

2ej

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA



ANALISIS DE CHIMENEAS
ASISTIDO POR MICRO
COMPUTADORA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A

JAVIER SORIA HERRERA

México, D. F.

1988.



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.

INDICE

Capítulo I. Introducción	1
I.1 Antecedentes	2
I.2 Objetivo	3
I.3 Chimeneas	3
I.3.1 Descripción	3
I.3.2 Componentes	4
I.3.3 Clasificación	4
I.3.3.1 Clasificación de chimeneas de concreto reforzado	6
I.3.4 Acciones	7
Capítulo II. Preprocesamiento de Datos	9
II.1 Captura por grupos de variables	17
II.2 Creación de un archivo de datos	19
II.3 Revisión y/o modificación de un archivo de datos	23
II.4 Preprocesamiento gráfico	25
Capítulo III. Análisis Estructural	29
III.1 Método del elemento finito	29
III.2 Programa peacar	31
III.2.1 Elemento sólido axisimétrico	32
III.2.2 Elemento cascarón axisimétrico	33
III.3 Fundamentos teóricos de los modelos axisimétricos	34
III.4 Modos de vibrar	41

IV. Ejemplo	44
IV.1 Descripción	44
IV.1.1 Características constructivas y geométricas	44
IV.2 Modelación con elementos finitos	47
IV.2.1 Modelación con elementos sólidos axisimétricos	47
IV.2.2 Modelación con elementos cascarón	48
IV.3 Análisis por carga muerta	49
IV.3.1 Carga muerta - resultados	50
IV.4 Análisis por viento	54
IV.4.1 Velocidad de diseño	54
IV.4.2 Presión de diseño	55
IV.4.3 Presiones de viento para elemento sólido axisimétrico	58
IV.4.4 Presiones para elementos cascarón	59
IV.4.5 Archivo de datos	60
IV.4.6 Viento - resultados	60
IV.5 Análisis por sismo	70
IV.5.1 Espectro de diseño	70
IV.5.2 Archivo de datos	72
IV.5.3 Sismo - resultados	72
V. Conclusiones	84

APENDICES

APENDICE A. Programa PEACAP	85
APENDICE B. Bloques de Variables	148
B.1 Variables de control	148
B.1.1 Variables de control para análisis estático	148
B.1.2 Variables de Control pra análisis dinámico	149
B.1.3 Variables de control adicionales	149
B.2 Variables para material	150
B.3 Variables de los nodos	151
B.4 Variables de los elementos	151
B.5 Angulos para la impresión de la respuesta	152
B.6 Coeficientes de fourier para análisis estático	152
B.7 Coeficientes de fourier para análisis dinámico	153
B.8 Variables para carga en los puntos nodales	154
B.9 Tarjetas de presión para carga estática en elementos cascaron solamente.	154
B.10 Cálculo de la respuesta utilizando aceleraciones espectrales	155
B.10.1 Constantes de amortiguamiento	156
B.10.2 Curva de velocidad espectral	156
APENDICE C. Listado de salida de datos del programa PEACAR para el análisis por viento y elementos sólidos.	157
APENDICE D. SERIES DE FOURIER	168
BIBIOGRAFIA	174

CAPITULO 1

I. INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

En un principio los equipos de cómputo se concebían sólo como máquinas para la automatización de cálculos, utilizando los mismos métodos que se venían aplicando en forma manual. Conforme fue desarrollándose y evolucionando la computadora, en cuanto a capacidad de almacenamiento y velocidad de procesamiento, el uso de ésta empezó a volverse más generalizado, tanto en el contexto científico como en el plano político y social, llegándose a límites jamás sospechados por el hombre.

La aparición de las computadoras revolucionó el ámbito de la técnica y la ingeniería en general, transformando por completo a la ciencia y tecnología en el mundo.

Desde su inicio, las computadoras han venido sofisticándose a pasos agigantados en lo referente a equipos periféricos. La aparición de pantallas de rayos catódicos y dispositivos que permiten un trabajo interactivo con el usuario, incrementó enormemente el rango de aplicaciones de estas máquinas.

Conforme ha evolucionado la computadora, un hecho significativo ha sido la reducción del tamaño físico. Los sistemas de cómputo, que en un comienzo ocupaban grandes espacios, hoy en la actualidad ocupan espacios mínimos, como puede ser una habitación pequeña. Es en este aspecto donde la *microcomputadora* hoy en día está desempeñando un papel fundamental.

Al tener acceso restringido a una computadora, la aparición de la microcomputadora le permitió a los usuarios menores poder desligarse de ésta y adquirir su computador personal, al ser más accesible en su precio, a pesar de sacrificar en capacidad de

almacenamiento y velocidad de proceso, en esta forma el número de usuarios se incrementó notablemente.

Las computadoras personales han ido evolucionando en grado sorprendente, aumentándose su capacidad de memoria, ofreciendo algunos vendedores interfaces y equipos periféricos con los cuales es posible ensamblar sistemas relativamente complejos, adquiriendo los componentes poco a poco además debido a su tamaño pequeño permite una gran facilidad de manejo y montaje.

I.2 OBJETIVO

El presente trabajo,* como su título lo indica (*Análisis de Chimeneas Asistido por Microcomputadora*), consiste en realizar el análisis estructural de chimeneas por medio del método del *Elemento Finito* con la ayuda de la microcomputadora, a través del programa PEACAR (*Programa de Estructuras Axisimétricas sujetas a Carga Arbitraria*) en su versión para microcomputadora (ref. 1) y de PEACAP, programa que se elaboró para el preprocesamiento de datos de PEACAR y cuya descripción se da en el capítulo II.

I.3 CHIMENEAS

I.3.1 DESCRIPCION

Las chimeneas son elementos estructurales de gran esbeltez cuya función es desalojar los gases tóxicos y contaminantes generados en los procesos industriales. A una cierta altura que permita la dilución y dispersión del efluente, siendo el impacto sobre el área circundante, al reducirse la concentración de contaminante escaso y dentro de los límites aceptados.

* La edición fue realizada totalmente en el procesador de texto ó palabra ChiWriter (The scientific/multifont word processor for the IBM-P. C. and compatibles (ref. 12).

1.3.2 COMPONENTES

Las partes principales que componen una chimenea son:

- a) Fuste : Es el elemento estructural encargado de soportar las solicitaciones debidas a la carga muerta, sismo, viento y temperatura. Porta el revestimiento en caso de existir y el tiro si no es autoportante (sección 1.3.3).
- b) Tiro : Ducto por el cual ascienden los gases a la atmósfera y se dispersan en ésta. Está diseñado para resistir los agentes químicos y efectos térmicos generados en el proceso industrial, protegiéndose de esta manera el fuste.
- c) Revestimiento : Protección contra la corrosión en el tiro.
- d) Cimentación : Es el soporte del fuste y el tiro.
- e) Accesorios : Escaleras, luces de señalamiento, plataformas de inspección, pararrayos y su correspondiente sistema de tierras, sistemas de amortiguamiento, etc.

1.3.3 CLASIFICACION

Las chimeneas pueden clasificarse según diversos criterios:

- a) De acuerdo al método empleado para obtener una velocidad adecuada en el flujo de los gases.

- Tiro Natural : El flujo de los gases se debe únicamente a diferencias de temperatura y densidad.

- Tiro Inducido : Se crea por medios artificiales una presión negativa progresivamente decreciente.

- Tiro Forzado : Se fuerza al flujo mediante presiones positivas mayores que la atmosférica.

b) De acuerdo al número de ductos independientes dentro de una misma envoltura estructural.

- Ducto Simple

- Ductos Múltiples

c) Según la forma como se resisten las sollicitaciones debidas a fuerzas horizontales.

Autoportantes : Son aquellas chimeneas que no necesitan de una estructura auxiliar para soportar las sollicitaciones globales debidas a viento o sismo. El propio fuste de la chimenea ha sido diseñado para resistir dichas sollicitaciones.

- No Autoportantes : Son aquellas chimeneas cuyo ducto (o ductos) de gases no esta diseñado para soportar por si mismo las sollicitaciones globales de viento o sismo y se requiere, por lo tanto, de una estructura auxiliar para resistirlas. Esta clase incluye las chimeneas atirantadas.

d) Atendiendo al material estructural con el cual se construye el fuste.

- Mampostería
- Elementos Prefabricados
- Acero
- Concreto

1.3.3.1 CLASIFICACION DE CHIMENEAS DE CONCRETO REFORZADO

Las chimeneas de concreto reforzado se pueden clasificar de acuerdo al tipo de revestimiento usado (líner).

1) Revestimientos Independientes : Son aquellos que no tienen ningún soporte vertical intermedio entre su base y su extremo superior.

2) Revestimientos Soportados : Son los que están apoyados en soportes verticales intermedios entre su base y su extremo superior.

3) Revestimientos Integrados : Son aquellos que quedan soportados de manera continua, en virtud de que van adheridos al material que los circunda.

Los revestimientos independientes se clasifican a su vez en tres grupos:

Revestimientos : Son aquellos cuyo peso descansa directamente sobre su base o sobre una sección cercana a ella, produciendo compresión en el

revestimiento mismo y a los cuales no se les provee de ningún medio de estabilización lateral. Usualmente se construyen de tabique, de acero o de plástico reforzado.

**Revestimientos :
estabilizados** Son aquellos cuyo peso descansa sobre su base o sobre una sección cercana a ella, produciendo compresión en el revestimiento mismo, pero cuya estabilidad lateral se consigue mediante apoyos dispuestos con este fin. Usualmente se construyen de acero o tabique.

**Revestimientos :
suspendidos** El peso de este tipo de revestimiento es transmitido al extremo superior del fuste de la chimenea, ya sea a través del revestimiento mismo, produciendo en él sollicitaciones de tensión o bien parte a través de cables de suspensión; se les construye casi siempre de acero.

I.3.4 ACCIONES

En el análisis y diseño de chimeneas de cualquier tipo se toman en cuenta las siguientes acciones :

- Carga muerta
- Temperatura
- Sismo
- Viento

Para la determinación de la intensidad de las sollicitaciones, de sus efectos en la estructura y de las combinaciones de los mismos se puede observar con todo detalle en el Manual de Diseño de Obras Civiles, Sección C, Tema 2, Capítulo 7. (ref. 6).

C A P I T U L O I I

II. PREPROCESAMIENTO DE DATOS

El presente capítulo describe la forma y los criterios utilizados para la realización del programa *PEACAP*, cuyo objetivo es el *preprocesamiento de datos* del paquete de programación *PEACAR/M*⁽¹⁾ (ref. 1), para el análisis de estructuras axisimétricas sujetas a carga arbitraria (capítulo III).

PEACAP se desarrolló en lenguaje MS-FORTRAN Versión 3.31 (ref. 1) para microcomputadora IBM o compatible. Adicionalmente se recurrió a subrutinas que integran el paquete de graficación *GRAFMATIC* (ref. 10), el cual está diseñado para interactuar con programas realizados en lenguajes *FORTTRAN* o *PASCAL*, en microcomputadora IBM o compatible. Siendo las características del paquete:

- i) Manipulación de la pantalla y gráficas.
- ii) Creación y modificación de figuras en dos dimensiones con colores, en forma interactiva.
- iii) Dibujo y trazo de gráficas en dos dimensiones, incluyendo escalas, ejes y textos.
- iv) Figuras y gráficas en tres dimensiones.
- v) Rotación de figuras y gráficas en tres dimensiones.

En la elaboración de *PEACAP*, se emplearon los modos 2 y 8 que son dos de los siete modos que trabaja *GRAFMATIC* y cuyas características son:

- i) modo 2 (80 columnas x 25 renglones) en colores.
- ii) modo 8 (640 columnas x 200 renglones) en blanco y negro.

(1) Versión para microcomputadora del programa *PEACAR* (ref. 2), cuyo nombre corresponde al acrónimo de Programa de Estructuras Axisimétricas sujetas a Carga Arbitraria.

PEACAP se compone de dos partes principales :

- a) Captura
- b) Procesamiento gráfico

La parte de *captura* la conforman 21 subrutinas; el *Procesamiento Gráfico* lo componen 11 subrutinas. Se utilizan además 20 subrutinas de *GRAFMATIC* para ambas partes. En la *fig. 11.1.* se presenta el catálogo de las subrutinas mencionadas en el orden con que aparecen en *PEACAP (Apéndice A)* y las subrutinas de *GRAFMATIC*.

La estructuración de *PEACAP* tanto para la parte de *captura*, como para el *procesamiento gráfico*, se puede observar en las *figuras 11.2a* y *11.2b*. Las *figuras 11.3a* y *11.3b* contienen el diagrama de flujo de *PEACAP*.

CATALOGO DE SUBRUTINAS			
1. - LIMPIA	9. - MODVCO	17. - RWLOG	25. - SECTRA
2. - CARAT	10. - ENAF	18. - RWLETR	26. - PLOTCI
3. - MENU	11. - CORREL	19. - VERIFI	27. - CIRCLE
4. - INIT	12. - MATERIAL	20. - CPANT	28. - RMAXMI
5. - MENU2	13. - CARGESTA	21. - BLANCO	29. - MARCO
6. - LEAR	14. - CESTECA	22. - DIBELE	30. - STRING
7. - SALVA	15. - RWENT	23. - MENU3	31. - NUME
8. - VARCON	16. - RWREAL	24. - CARG	32. - CHAR

GRAFMATIC	QBEEP	QCURV	QLINE	QTOI	QTYPE
	QCLEAR	QDASH	QPAINT	QSETUP	QUSCRL
	QCMOV	QGTXT	QPLOT	QSMODE	QXAXIX
	QCPOS	QINKEY	QPTXT	QSPNT	QYAXIX

fig. II.1 Catdlogo de Subrutinas

NOTA: Las 21 primeras subrutinas conforman la parte de CAPTURA.
Las 11 restantes la parte de PROCESAMIENTO GRAFICO.

1ER NIVEL 2DO NIVEL DE LLAMADOS.

PRINC	CARAT	QCLEAR QSMODE			
	CARGESTA	BLANCO CPANT QCMOV	QCPOS QINKEY QUSCRL	RWENT RWREAL VERIFI	
	CESTECA	BLANCO CPANT QCMOV	QCPOS QINKEY QUSCRL	RWENT RWREAL VERIFI	
	CPANT	QCLEAR QCMOV QUSCRL			
	ENAF	BLANCO CORREL CPANT	QCMOV QCPOS QUSCRL	RWENT RWLOG RWREAL	
	LEAR				
	LIMPIA				
	MATERIAL	CPANT QCMOV QUSCRL	RWENT RWLETR RWREAL	VERIFI	
	MENU	CPANT INIT QCPOS	RWENT		
	MENU2	CARGESTA CESTECA CPANT	DIBELE ENAF MATERIAL	MODVCO QCMOV QCPOS	QUSCRL RWENT SALVA
	SALVA				
	VARCON	CPANT RWENT RWLETR	RWLOG RWREAL VERIFI		

fig. II.2a
Estructuración de
Peacap (Captura)

3ER NIVEL DE LLAMADOS :

CARGESTA	CESTECA	CPANT	ENAF	LEAR	MATERIAL	SALVA	
BLANCO QCMOV	CORREL BLANCO ₂ CPANT ₁ QCMOV QCPOS QUSCRL RWLOG ₂	DIBELE INIT QCLEAR QCMOV QCPOS QUSCRL	INIT QCLEAR QCMOV QCPOS QUSCRL	MODVCO CARGESTA ₁ CESTECA ₁ CPANT ₁ ENAF ₁ MATERIAL ₁ VARCON ₁	RWENT BLANCO ₂ CPANT ₁ QBEEP QCMOV QUSCRL	RWLETR QCMOV QUSCRL	RWLOG BLANCO ₂ CPANT ₁ QBEEP QCMOV QINKEY QUSCRL
RWREAL BLANCO ₂ CPANT ₁ QBEEP QCMOV QUSCRL	VERIFI BLANCO ₂ CPANT ₁ QCMOV QCPOS QUSCRL						

- 1 Ver primer nivel de llamados.
- 2 Tercer nivel de llamados.
- 3 Subrutina de graficación.

Las subrutinas cuya primera letra es (a), corresponden a Grafmatic.

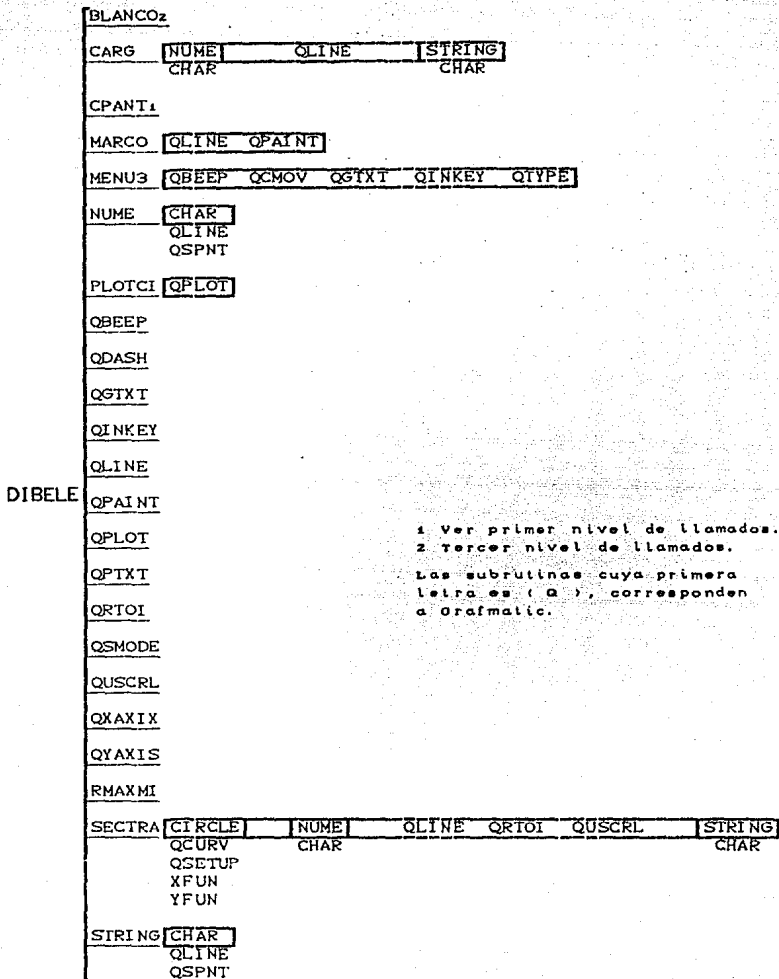


fig. II.2b Estructuración de PEACAP (Procesamiento Gráfico)

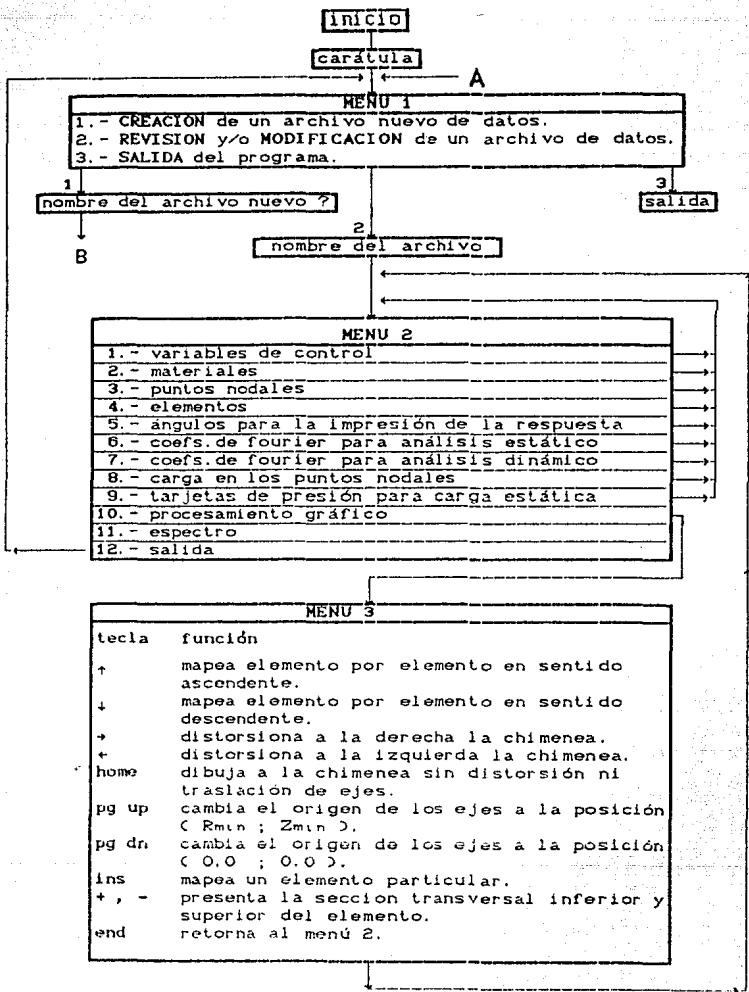


fig. 11.3a Diagrama de flujo de Peacap

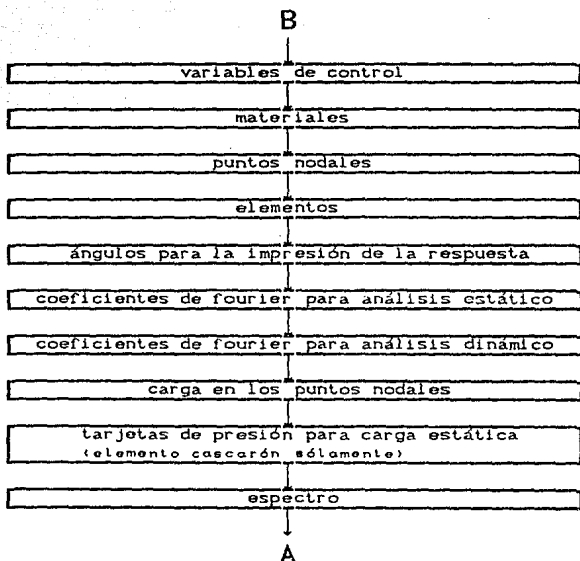


fig. 11.3b Diagrama de flujo de Peacap

El programa inicia con la aparición en pantalla (monitor) de una carátula de identificación y espera que se presione cualquier tecla para continuar con el despliegue del menú 1 (fig II.4).

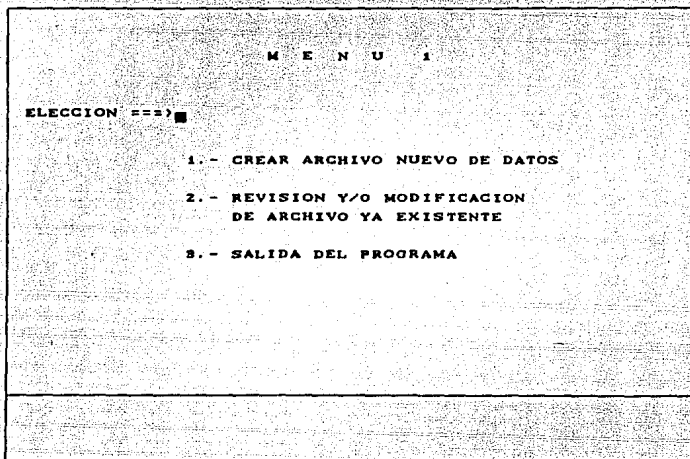


fig. II.4

En el menú 1, PEACAP ofrece las dos opciones básicas para la captura de datos de PEACAR/M:

- 1.- Creación de un archivo de datos
- 2.- Revisión y/o modificación de archivo de datos (existente)

En las secciones II.2 y II.3 se tratan estas opciones. Cabe mencionar que dentro de la segunda opción (Revisión y/o

modificación ...) se ofrecen las funciones de *Preprocesamiento gráfico* de datos, las cuales se describen en la sección II.4 .

A continuación se hace una breve descripción del despliegue de pantalla típico utilizado en forma reiterativa por *PEACAP* para la captura por grupos de datos o variables.

II.1 CAPTURA POR GRUPOS DE VARIABLES.

El proceso de captura se realiza por partes y de acuerdo con la clasificación por bloques o grupos de variables con características afines entre sí (es decir, conjuntos de datos que comparten rasgos comunes) como son: las *VARIABLES DE CONTROL*, propiedades de los *MATERIALES*, coordenadas de los *PUNTOS NODALES*, etc. Para ello se mantienen ciertas características en la forma de preguntar y capturar los datos por pantalla, las cuales son interactivas con el usuario.

Por ejemplo, en la *fig II.5* se presenta el desplegado de pantalla para la captura de las *VARIABLES DE CONTROL* de un archivo nuevo.

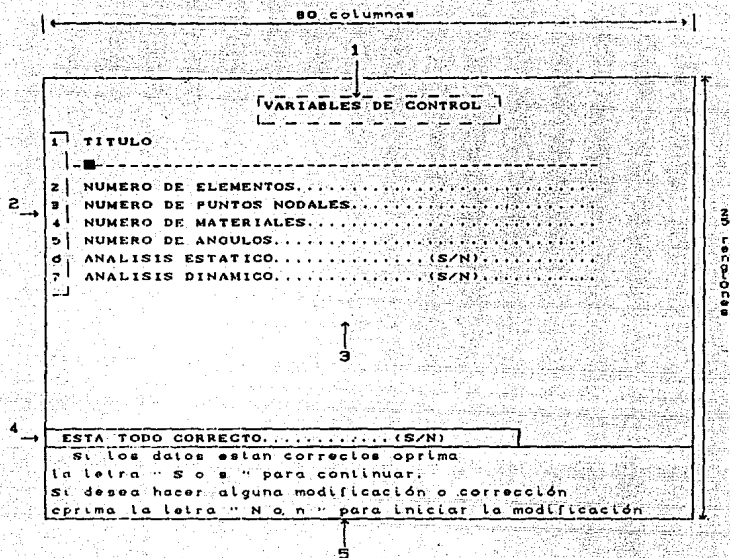


fig. II.5

El ejemplo corresponde al conjunto de datos que se identifica con el nombre de *VARIABLES DE CONTROL*, en el cual se aprecian cinco zonas o ventanas de información conservándose la misma estructura en los demás grupos de variables.

Zona 1 .- Nombre del bloque de datos.

Zona 2 ... Zona de etiquetas. Todo dato dentro del bloque tiene asignado un número o etiqueta. Haciendo referencia a éstas el usuario puede realizar modificaciones y/o correcciones de los datos.

Zona 3 .- Zona de captura. En ésta se despliega la información de identificación de las variables y se solicita la entrada de éstas o se presenta el valor correspondiente en caso de revisión.

Zona 4 .- Zona de confirmación de los datos. Una vez que se ha terminado de capturar la información desplegada en pantalla, se pregunta si los valores ingresados son correctos o no, de acuerdo a las instrucciones que aparecen en la zona 5.

Zona 5 .- Zona de información auxiliar. Esta zona queda reservada durante todo el proceso de captura como una ventana de información, que servirá para dar :

- Instrucciones sobre la captura.
- Avisos de error en caso de que un dato esté equivocado o exceda el rango permitido a la variable.
- Formato de las variables.

II.2 CREACION DE UN ARCHIVO DE DATOS

La creación de un archivo nuevo se inicia seleccionando la opción 1 del menú 1 (*fig II.4*) y definiendo a continuación el nombre que se asignará al archivo, el cual podrá incluir la dirección (drive, directorio, etc.) y no deberá de exceder de 14 caracteres. Se prosigue con el proceso de captura de cada uno de los bloques, comenzando con el de *VARIABLES DE CONTROL* y concluyendo con el regreso al menú 1.

Los pasos del *Procedimiento de Captura* de datos de un archivo nuevo son :

1.- Se despliegan en pantalla las zonas de información 1, 2 y 3. Las zonas 4 y 5 estarán en blanco.

2.- La captura se lleva a cabo tecleando <enter> después de cada variable definida. En caso de detectarse algún error aparecerá un aviso en la zona 5 donde se incluye información sobre las características de la variable.

3.- Una vez introducidas todas las variables que se solicitan en pantalla, se pide al usuario que confirme si los datos son correctos.

3a.- En caso afirmativo se prosigue con la captura de las variables que resten, ya sea en ese grupo o en el que proceda (*fig. II.3b*).

3b.- Por el contrario si uno o varios de los datos en pantalla son incorrectos se hacen las correcciones eligiendo la(s) etiqueta(s) asignada(s) a la(s) variable(s) incorrecta(s) correspondiente(s).

En las *figs. II.6a* a *II.6d* se ilustra el proceso de corrección de un dato correspondiente a la etiqueta 2 (NUMERO DE ELEMENTOS); el caracter " ■ " indica la posición del cursor en pantalla y en la secuencia se ilustra la corrección del valor de 45 por el de 42, correspondiente a la etiqueta 2.

El proceso de captura descrito, es exactamente el mismo para los demás bloques de variables, siendo en todo momento *interactivo* con el usuario.

VARIABLES DE CONTROL

1	TITULO	
	Fuete de Río Escondido/Elemento Cascarón	-----
2	NUMERO DE ELEMENTOS.....	45
3	NUMERO DE PUNTOS NODALES.....	49
4	NUMERO DE MATERIALES.....	1
5	NUMERO DE ANGULOS.....	0
6	ANALISIS ESTATICO..... (S/N)	S
7	ANALISIS DINAMICO..... (S/N)	S

ESTA TODO CORRECTO..... (S/N) N

Si los datos estan correctos oprima la letra "S" o "n" para continuar.
Si desea hacer alguna modificación o corrección oprima la letra "N" o "n" para modificar.

fig. II.6a

VARIABLES DE CONTROL

1	TITULO	
	Fuete de Río Escondido/Elemento Cascarón	-----
2	NUMERO DE ELEMENTOS.....	45
3	NUMERO DE PUNTOS NODALES.....	49
4	NUMERO DE MATERIALES.....	1
5	NUMERO DE ANGULOS.....	0
6	ANALISIS ESTATICO..... (S/N)	S
7	ANALISIS DINAMICO..... (S/N)	S

NUMERO DE ETIQUETA = 2

Seleccione el número de etiqueta donde desea hacer la corrección.

fig. II.6b

VARIABLES DE CONTROL

1 TITULO
 Fuste de Río Escondido/Elemento Cascarán-----

2 NUMERO DE ELEMENTOS..... ■

3 NUMERO DE PUNTOS NODALES..... 48

4 NUMERO DE MATERIALES..... 1

5 NUMERO DE ANGULOS..... 0

6 ANALISIS ESTATICO..... (S/N)..... S

7 ANALISIS DINAMICO..... (S/N)..... S

NUMERO DE ETIQUETA = 2

fig. 11.6c

VARIABLES DE CONTROL

1 TITULO
 Fuste de Río Escondido/Elemento Cascarán-----

2 NUMERO DE ELEMENTOS..... 42

3 NUMERO DE PUNTOS NODALES..... 48

4 NUMERO DE MATERIALES..... 1

5 NUMERO DE ANGULOS..... 0

6 ANALISIS ESTATICO..... (S/N)..... S

7 ANALISIS DINAMICO..... (S/N)..... S

ESTA TODO CORRECTO..... (S/N)..... ■

Si los datos estan correctos oprima
 la letra "S" o "s" para continuar.
 Si desea hacer alguna modificación o corrección
 oprima la letra "N" o "n" para modificar.

fig. 11.6d

II.3 REVISION Y/O MODIFICACION DE UN ARCHIVO DE DATOS

Esta opción opera sobre archivos de datos existentes de PEACAR, ya sea creados por PEACAP o no, siendo la mecánica de manejo de esta opción la misma que la de creación de un archivo nuevo con excepción de los pasos 1 y 2 del *Procedimiento de Captura* y empezando el proceso a partir del paso 3 (*figs. II.6*).

Para iniciar la inspección de un archivo existente, se elige la opción 2 del menú 1 (*fig II.4*). Posteriormente debe darse el nombre del archivo teniendo cuidado que se encuentre en disco (*fig. II.7*), en caso contrario se presentará un error por archivo no existente. Aparecerá entonces el menú 2, donde se presentan los nombres de los diferentes grupos de variables (*fig. II.8*).

Se elige el grupo que interesa inspeccionar. El formato de presentación de los datos es el mismo que se describió anteriormente: se muestran los bloques con el valor correspondiente a cada variable, e iniciando el proceso de modificación de los datos si así se desea o en su defecto se visualizará el archivo sin hacer corrección alguna (*paso 3, inciso II.2*). Al terminar la revisión del bloque, se retorna al menú 2 nuevamente y se puede seleccionar otro grupo de variables.

Para salir del menú 2 se escogerá la opción 12 (*fig. II.8*): SALIDA. El programa salvará el archivo en disco, con las modificaciones realizadas y el control del programa se transfiere al menú 1.

NOMBRE DEL ARCHIVO A REVISAR Y/O MODIFICAR:

====> EJEMPLO.DAT

fig. II.7

M E N U 2

GRUPO A REVISAR Y/O MODIFICAR ====> 1

1. - VARIABLES DE CONTROL
2. - MATERIALES
3. - PUNTOS NODALES
4. - ELEMENTOS
5. - ANGULOS PARA LA IMPRESION DE LA RESPUESTA
6. - COEFICIENTES DE FOURIER PARA ANALISIS ESTATICO
7. - COEFICIENTES DE FOURIER PARA ANALISIS DINAMICO
8. - CARGA EN LOS PUNTOS NODALES, "CARGA ESTATICA" .
9. - TARJETAS DE PRESION PARA CARGA ESTATICA
(Elemento cascarón sólamente)
10. - PROCESAMIENTO GRAFICO
11. - ESPECTRO DE ACELERACIONES
12. - SALIDA

fig. II.8

II.4 PREPROCESAMIENTO GRAFICO

La opción 10 del menú 2 (*fig. II.B*), ofrece la posibilidad de procesar gráficamente información de modelos conformados por *Elementos Cascarón* o por *Elementos Sólidos*.

Una vez elegida la opción 10 del menú 2 para tener acceso al menú de opciones, menú 3 se pulsa la tecla F1. Las opciones del menú están asociadas con las teclas de edición (↑, ↓, →, ←, HOME, PG UP, PG DN, INS) y las teclas (+, -), cuya función se describe en el menú mismo.

Las opciones del menú 3 operan sobre la representación gráfica de :

- a) La estructura completa
- b) Elementos en particular

Existe una correspondencia entre los dos preprocesamientos gráficos, la cual consiste en visualizar un elemento particular al mismo tiempo que se observa su ubicación dentro de los elementos que conforman a la chimenea. Para lograr esto, se divide la pantalla en dos secciones, siendo la mitad izquierda de la pantalla donde se dibuja a la chimenea y la mitad derecha donde se presenta la geometría de los elementos particulares.

- a) Estructura completa :

El *Preprocesamiento Gráfico* de la estructura completa, consiste en manejar todos los elementos a la vez es decir, se dibuja en pantalla el trazo de todos los elementos axisimétricos que conforman a la chimenea, visualizándose así la geometría de la misma junto con los ejes coordenados R y Z (radio, altura).

Se ofrece la posibilidad de distorsionar la chimenea en dirección horizontal, mediante el cambio de la escala del eje R (Radial), con el fin de destacar los elementos axisimétricos que la componen (en el caso de elementos muy esbeltos, éstos pueden ser no distinguibles claramente).

Adicionalmente para obtener una mayor distorsión en la chimenea, se tiene la opción de cambiar el origen de los ejes a la posición (Rmin, Zmin) (Radio mínimo, Altura mínima).

Las siguientes teclas se utilizan para el manejo gráfico de la estructura completa :

- Distorsiona a la derecha la chimenea.
- + Distorsiona a la izquierda la chimenea.
- HOME Dibuja a la chimenea sin distorsión ni cambio de ejes.
- PG UP Cambia el origen de los ejes a la posición (Rmin, Zmin).
- PG DN Cambia el origen de los ejes a la posición (0.0, 0.0).

b) Elementos en particular :

En pantalla se presenta la geometría elemento por elemento (uno a la vez) con su información correspondiente, por medio de las teclas ↑ y ↓.

La información que se muestra para cada elemento es:

- Total de elementos
- Tipo (Cascaón ó Sólido)
- Número del elemento
- Tipo de material
- Puntos nodales del elemento
- Coordenadas de los puntos nodales
- Conectividad
- Número de los nodos cargados

- Carga en los nodos
- Sección transversal superior del elemento
- Sección transversal inferior del elemento

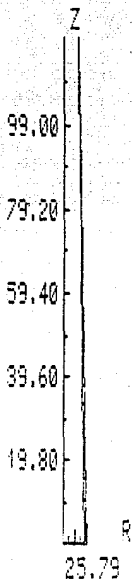
Las teclas que deben utilizarse para el manejo particular de elementos son :

- ↑ Mapea elemento por elemento en sentido ascendente.
- ↓ Mapea elemento por elemento en sentido descendente.
- INS Mapea un elemento particular.
- + Presenta la sección transversal inferior.
- Presenta la sección transversal superior.

Al ir analizando elemento por elemento (teclas ↑ y ↓) en la parte izquierda de la pantalla que contiene el trazo completo de la chimenea, el elemento respectivo se enciende en su posición correspondiente. Si se cambia de elemento, el anterior se apaga encendiéndose el nuevo elemento en su ubicación respectiva. Este efecto permite mapear elemento por elemento sobre la chimenea.

Si no se desea analizar elemento por elemento, se puede inspeccionar un elemento específico por medio de la tecla INS; al pulsar esta tecla el programa pregunta por el número de elemento que se desea observar, presentándose el mismo efecto de apagado y encendido en los elementos correspondientes de la chimenea. Las figuras II.9, II.10 y II.11, muestran algunas de las opciones mencionadas anteriormente para el procesamiento gráfico.

1000 2
 R -622.56
 Z 0
 THETA 0

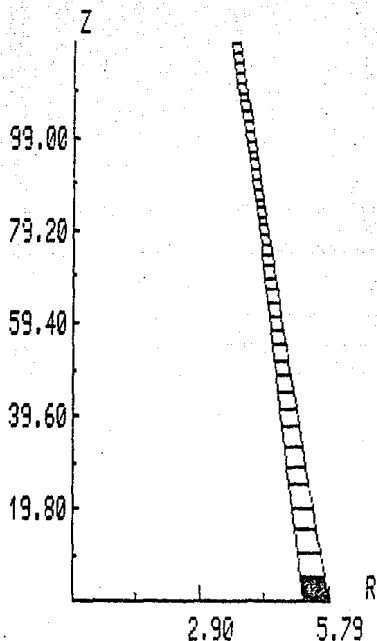


1000 2
 R -622.56
 Z 0
 THETA 0
 1000 4
 R -1222
 Z 0
 THETA 0

ELEMENTO 1		42 ELEMENTOS
MATERIAL 1		
NODO	R	Z
1	52480	0
2	57590	0
4	57030	54000
3	51775	54000

OPRIMA F1 PARA VER EL MENU DE OPCIONES

fig. II.9 Presentación gráfica de la chimenea sin distorsión ni cambio de ejes (tecla HOME), con elemento 1 .



NODO 2
R -522.60
Z 0
THETA 0

NODO 4
R -1232
Z 0
THETA 0

ELEMENTO 1		42 ELEMENTOS
MATERIAL 1		
NODO	R	Z
1	5.2480	0
2	5.7900	0
4	5.7839	54000
3	5.1779	54000

OPRIMA F1 PARA VER EL MENU DE OPCIONES

fig. II.10 Distorsión de la chimenea a la derecha, con elemento 1 (tecla→).

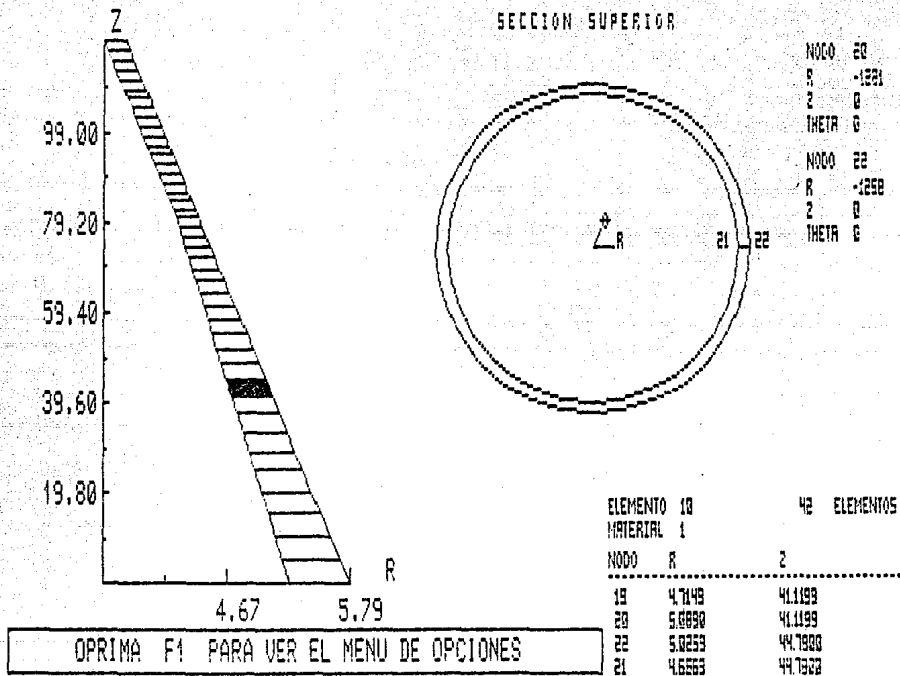


fig II.11 Chimenea con distorsión a la derecha, cambio de origen en los ejes y sección superior del elemento 10 (teclas →, PG UP, -).

CAPITULO III

III. ANALISIS ESTRUCTURAL

III.1 METODO DEL ELEMENTO FINITO

El análisis estructural de la chimenea se basó en el método del elemento finito (MEF) por medio del programa PEACAR (sección III.2), siendo el MEF una extensión del método de las rigideces o desplazamientos, el cual ha progresado conjuntamente con el desarrollo de las computadoras digitales y el énfasis creciente en los métodos numéricos, que anteriormente era difícil aplicarlos sobre todo en análisis de tipo matricial.

De las técnicas de análisis numérico, el MEF es una de las herramientas más poderosas y está basado en los principios de la mecánica clásica. Para aplicar el método se parte de que el sistema o estructura puede idealizarse o modelarse como un ensamble de regiones o partes llamadas elementos finitos. Los elementos están conectados entre sí solo en puntos discretos llamados nodos (o nudos). En lugar de resolver el problema para el cuerpo como un todo se formulan soluciones para cada componente, cuya combinación dará la solución de la estructura original.

Los sistemas pueden ser modelados en forma burda mediante elementos grandes y un número reducido de nodos o en forma refinada, mediante elementos pequeños y gran número de nodos.

La representación físicamente exacta del sistema se logra teóricamente con un número infinito de nodos y elementos. En la práctica, para la mayoría de los problemas de diseño, se requiere un número relativamente pequeño de éstos para representar adecuadamente al sistema.

Los conceptos relacionados con la modelación de estructuras mediante ensambles de partes discretas, fueron manejados desde

la década de los 40s. Las primeras técnicas derivadas no fueron muy populares ni tampoco rápidamente adoptadas, debido a que planteaban sistemas de ecuaciones lineales de orden muy grande para poder ser resueltos en forma manual.

El método directo de las rigideces fue planteado explícitamente por primera vez a mediados de la década de los 50s, mientras que la terminología actual sobre el MEF fue introducida en 1960 por Clough (ref. 7). El método no fue adoptado para uso general sino hasta que sus fundamentos matemáticos fueron ligados con el cálculo variacional y principios energéticos entre mediados y finales de los 60s. (Los métodos energéticos son aplicables a una amplia gama de problemas y teorías de la mecánica del medio continuo).

Los elementos finitos pueden clasificarse en dos familias (Bathe 1982, ref. 8) :

i) Elementos finitos estructurales (tabla III.1)

elemento	grados de libertad por nodo	
	2 D	3 D
barra (armadura)	2	3
viga	3	6
placas	---	5
cascarones	---	6

tabla III.1 Elementos finitos estructurales

11) Elementos continuos (o sólidos) (tabla III.2).

elemento		grados de libertad por nodo	
		2 D	3 D
EN 2D número de nodos variables (3 a 9)			
S O L I D O S	esfuerzo plano	2	3 *
	deformación plana	2	3 *
	axisimetría	2	—
EN 3D número de nodos variable (4 a 20)		—	3

* Referido a un sistema cuyos planos coordenados no son paralelos al plano del elemento.

tabla III.2 Elementos continuos o sólidos

Originalmente el análisis de estructuras reticulares (armaduras o marcos) mediante el método de las rigideces no se consideraba equivalente al MEF, debido a que se emplean las matrices "exactas" (de acuerdo a la teoría de vigas) de los miembros o elementos. El MEF basado en desplazamientos puede considerarse una extensión del método de las rigideces. (En general para aplicar el MEF basado en desplazamientos, es necesario suponer la forma de variación del campo de desplazamientos en el medio como función de los desplazamientos nodales, con el fin de poder realizar las integraciones implícitas del método).

III.2 PROGRAMA PEACAR

El propósito de PEACAR (Programa de Estructuras Axisimétricas sujetas a Carga Arbitraria), es el de analizar

estructuras axisimétricas que pueden ser idealizadas como elementos finitos cascarón o sólidos para carga muerta, carga estática no axisimétrica así como para características dinámicas y respuestas a cargas dinámicas no axisimétricas o para cualquier historia de aceleración en la base.

El cascarón es discretizado en una serie de conos truncados y el sólido es idealizado como un ensamble de elementos finitos triangulares y/o cuadriláteros y en cualquier caso unidos por círculos nodales axisimétricos.

III.2.1 ELEMENTO SOLIDO AXISIMETRICO

El elemento sólido se define por 4 nodos contenidos en un plano que gira alrededor del eje de simetría. El espesor queda definido por la diferencia de los radios de los nodos a la misma altura y el programa considera una variación lineal en el espesor a lo largo de la altura del elemento sólido (fig. III.1)

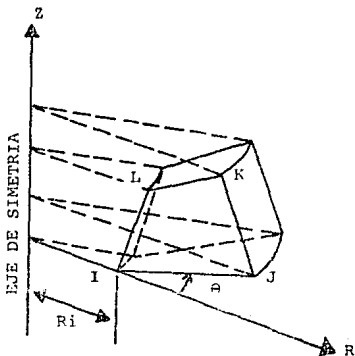


fig. III.1 Elemento sólido axisimétrico

III.2.2 ELEMENTO CASCARON AXISIMETRICO

El elemento cascarón axisimétrico queda definido por dos nodos, cuya diferencia de cotas es la altura del elemento y por los espesores definidos a cada uno de esos niveles.

Al igual que en el elemento sólido, se considera una variación lineal del espesor entre los espesores extremos de un mismo elemento, pero en el límite entre dos elementos, puede existir espesores diferentes para cada uno de ellos. El plano que conforman los dos nodos gira alrededor del eje de simetría para formar el elemento (fig. III.2).

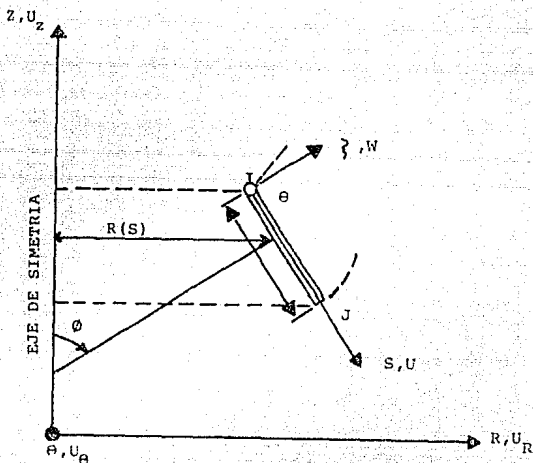


fig. III.2 Elemento cascarón axisimétrico

III.3 FUNDAMENTOS TEORICOS DE LOS MODELOS AXISIMETRICOS

Un sólido de revolución es axialmente simétrico si su geometría y las propiedades del material son independientes de la coordenada circunferencial θ (fig. III.3).

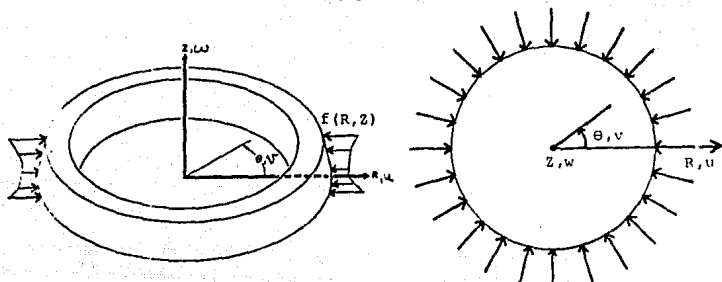


fig. III.3

Si la carga es axialmente simétrica, esto es $f = f(r, z)$, el problema continua siendo en tres dimensiones (3-D), pero matemáticamente es en 2-D, puesto que los desplazamientos de los puntos materiales sólo tienen componentes en las direcciones radial u y axial w . Así tenemos:

$$u = u(r, z)$$

$$w = w(r, z)$$

$$\begin{bmatrix} u \\ w \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} N \end{bmatrix} \begin{bmatrix} G \\ W \end{bmatrix}$$

↑
desplazamientos
nodales.

$[N]$ = Matriz de funciones de interpolación

Las deformaciones circunferenciales ϵ_θ no son cero ni se encuentran definidas en forma única por las otras deformaciones, por lo tanto ϵ_θ debe aparecer en la relación esfuerzo-deformación:

$$[\sigma] = \begin{bmatrix} \sigma_r \\ \sigma_\theta \\ \sigma_z \\ \sigma_{zr} \end{bmatrix} = [C] \begin{bmatrix} \epsilon \\ \epsilon_\theta \\ \epsilon_z \\ \epsilon_{zr} \end{bmatrix}$$

4×4

[C] = Matriz constitutiva del material

por lo tanto

$$\begin{bmatrix} \epsilon \\ \epsilon_\theta \\ \epsilon_z \\ \epsilon_{zr} \end{bmatrix} = [B] \begin{bmatrix} \hat{u} \\ \hat{w} \end{bmatrix}$$

4×1 $4 \times n$ $n \times 1$

[B] = Matriz de transformación deformación-desplazamiento (nodal)
 n = Número de nodos $\times 2$

y

$$[K] = \int_{\text{vol}} [B]^T [C] [B] d\text{vol}$$

$n \times n$ $n \times 4$ 4×4 $4 \times n$

[K] = Matriz de rigideces

Si el sólido es axialmente simétrico pero la carga no, se puede hacer uso del método basado en series de Fourier (Cook 1981, ref. 9). Para esto tanto las cargas como los desplazamientos asociados, se expresan como una suma de diferentes componentes.

Haciendo uso de las propiedades de ortogonalidad de las funciones armónicas, el problema en 3-D se divide (o descompone) en una serie de problemas en 2-D desacoplados entre sí, donde

la amplitud de los desplazamientos es desconocida y sólo es función de r, z y n ($n = 0, 1, 2, \dots, N$), pero no de θ .

Para cada una de las componentes se hace un análisis. De acuerdo al principio de superposición, el problema original se resuelve sumando las soluciones de los problemas en 2-D.

Si consideramos un sistema de carga no-axialmente simétrica de la forma:

$$\begin{bmatrix} F_r(r, z, \theta) \\ F_z(r, z, \theta) \\ \phi_r(r, z, \theta) \\ \phi_z(r, z, \theta) \\ T(r, z, \theta) \end{bmatrix} = \sum_{n=0}^N \begin{bmatrix} \bar{F}_{rn}(r, z) \\ \bar{F}_{zn}(r, z) \\ \bar{\phi}_{rn}(r, z) \\ \bar{\phi}_{zn}(r, z) \\ \bar{T}_n(r, z) \end{bmatrix} \cos n\theta \quad (1.a)$$

$$\begin{bmatrix} F_\theta(r, z, \theta) \\ \phi_\theta(r, z, \theta) \end{bmatrix} = \sum_{n=1}^N \begin{bmatrix} F_{\theta n}(r, z) \\ \phi_{\theta n}(r, z) \end{bmatrix} \sin n\theta \quad (1.b)$$

donde :

F_n , fuerzas de cuerpo por unidad de volumen

ϕ_n , tracciones superficiales

T, temperatura

Todas las cantidades testadas correspondientes a las amplitudes, son función de r, z y n pero no de θ .

Siendo que se tiene una distribución de esfuerzos en 3-D se usan las expresiones siguientes en coordenadas cilíndricas :

$$[\epsilon] = \begin{bmatrix} \epsilon_{rr} \\ \epsilon_{\theta\theta} \\ \epsilon_{zz} \\ \gamma_{rz} \\ \gamma_{\theta r} \\ \gamma_{z\theta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \partial u / \partial r \\ u/r + 1/r \cdot \partial v / \partial \theta \\ \partial v / \partial z \\ \partial u / \partial z + \partial v / \partial r \\ 1/r \cdot \partial u / \partial \theta + \partial v / \partial r - v/r \\ \partial v / \partial z + 1/r \cdot \partial v / \partial \theta \end{bmatrix}$$

$$[2 \epsilon_{rz} = \gamma_{rz}]$$

etc.

Para uno de los armónicos de desplazamientos, digamos el n-ésimo, se encuentra que :

$$[\sigma_{rn} \quad \sigma_{\theta n} \quad \sigma_{zn} \quad \sigma_{zrn}] = [\bar{\sigma}_{rn} \quad \bar{\sigma}_{\theta n} \quad \bar{\sigma}_{zn} \quad \bar{\sigma}_{zrn}] \cos n\theta$$

$$[\tau_{ron} \quad \tau_{ozn}] = [\tau_{ron} \quad \tau_{ozn}] \sin n\theta$$

usando las ecuaciones de equilibrio se llega a :

$$[K_n] \{ U_n \} = \{ R_n \}$$

donde :

K_n , matriz de rigideces

U_n , matriz de desplazamientos

R_n , matriz de fuerzas

Se observa que n ondas circunferenciales de carga, se

encuentran asociadas con n ondas circunferenciales de esfuerzos y desplazamientos. Cada valor de n diferente representa un problema diferente, el cual no interactúa con los demás.

La necesidad de dividir en elementos finitos en la dirección circunferencial se reemplaza por la necesidad de superponer soluciones separadas (diferentes) para una estructura, dividida en elementos finitos solamente en sección transversal. Una misma malla se usa para todas las soluciones y los desplazamientos quedan como sigue :

$$\left. \begin{aligned} \text{desplazamiento radial} \quad u(r, z, \theta) &= \sum \bar{u}_n(r, z) \cos n\theta \\ \text{desplazamiento circunferencial} \quad v(r, z, \theta) &= \sum \bar{v}_n(r, z) \sin n\theta \\ \text{desplazamiento axial} \quad w(r, z, \theta) &= \sum \bar{w}_n(r, z) \cos n\theta \end{aligned} \right\} (2)$$

Las ecuaciones (1.a), (1.b) y (2) representan en general un estado de simetría con respecto al plano $\theta = 0^\circ$ (fig. III.4).

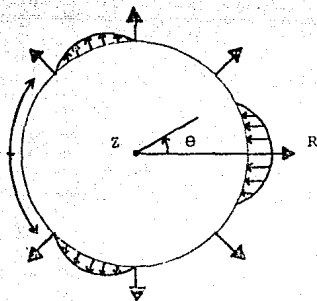


fig. III.4 Nótase que para que las cargas y deformaciones circunferenciales representen un estado simétrico con respecto al plano $\theta = 0^\circ$, se requiere la función antisimétrica $\sin \theta$.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Para $n = 0$ las ecuaciones definen un problema de *axisimetría axial* (para el cual no hay desplazamientos circunferenciales).

Si $n = 0, 2, 4, \dots$ las ecuaciones representan un estado simétrico con respecto a los planos $\theta = 0^\circ$ y $\theta = 90^\circ$.

Para un estado de antisimetría se tiene :

$$\begin{bmatrix} F_r(r, z, \theta) \\ F_z(r, z, \theta) \\ \phi_r(r, z, \theta) \\ \phi_z(r, z, \theta) \\ T(r, z, \theta) \end{bmatrix} = \sum_{n=1}^N \begin{bmatrix} \tilde{F}_{rn}(r, z) \\ \tilde{F}_{zn}(r, z) \\ \tilde{\phi}_{rn}(r, z) \\ \tilde{\phi}_{zn}(r, z) \\ \tilde{T}_n(r, z) \end{bmatrix} \text{sen } n\theta$$

$$\begin{bmatrix} F_o(r, z, \theta) \\ \phi_o(r, z, \theta) \end{bmatrix} = \sum_{n=0}^N \begin{bmatrix} \tilde{F}_{on}(r, z) \\ \tilde{\phi}_{on}(r, z) \end{bmatrix} \text{cos } n\theta$$

$$u(r, z, \theta) = \sum u_n \text{sen } n\theta$$

$$v(r, z, \theta) = \sum v_n \text{cos } n\theta$$

$$w(r, z, \theta) = \sum w_n \text{sen } n\theta$$

Las ecuaciones anteriores representan en general un estado de simetría con respecto al plano $\theta = 90^\circ$ (antisimetría con respecto al plano $\theta = 0^\circ$), (fig. III.5).

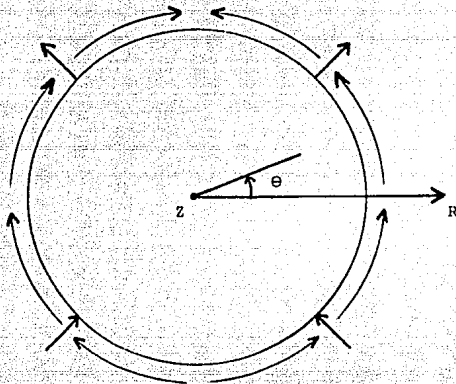


fig. III.5 Aquí se requiere de una función simétrica coseno para obtener en la dirección circunferencial el estado antisimétrico con respecto al plano $\theta = 0^\circ$.

Para $n = 0$ las ecuaciones anteriores (con testa \sim), representan un estado de tensión pura alrededor del eje z , en cuyo caso $u = w = 0$.

En general se tendrá :

$$u(r, z, \theta) = \sum \bar{u}_n \cos n\theta + \sum \tilde{u}_n \sin n\theta$$

$$v(r, z, \theta) = \sum \bar{v}_n \sin n\theta + \sum \tilde{v}_n \cos n\theta$$

$$w(r, z, \theta) = \sum \bar{w}_n \cos n\theta + \sum \tilde{w}_n \sin n\theta$$

donde las variables con testa (-) y testa (~) son función de r , z y n únicamente.

III.4 MODOS DE VIBRAR

Los modos naturales de vibrar están definidos por dos números: el número de modos u ondas circunferenciales n ; y el número de modos axiales m . En la figura III.6, se muestran los modos circunferenciales correspondientes a $n = 0, 1, 2$ y 3 , asociados a estados de simetría con respecto al plano $\theta = 0^\circ$.

En la figura III.7, se presentan los modos axiales correspondientes a $m = 1, 2, 3$ y 4 . Teóricamente existe un número infinito de modos definidos por n y m .

De particular interés práctico son los modos de vibración asociados con el número $n = 1$. El modo más bajo de este tipo ($n = 1$ y $m = 1$) corresponde al modo fundamental en flexión en el que el desplazamiento radial de la superficie transversal predomina.

Los modos de vibrar correspondientes a $n > 1$ no están asociados usualmente al caso clásico de vibraciones laterales de cascarones axisimétricos en cantilivier con condiciones de frontera uniformes en su base.

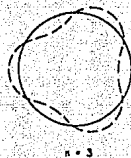
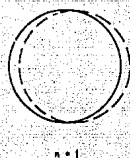


fig. III.6 Modos de vibrar circunferenciales

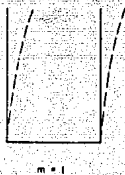


fig. III.7 Modos de vibrar axiales

C A P I T U L O I V

IV. EJEMPLO

IV.1 DESCRIPCION

En el capítulo presente se reportan los parámetros de análisis y resultados obtenidos por carga muerta, viento y sismo para la chimenea de la central termoeléctrica ubicada en Río Escondido Coahuila.

IV.1.1 CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS Y GEOMETRICAS

Las características constructivas de la chimenea mencionada son:

- Autoportante (sin apoyo lateral)
- Tiro natural de tabique refractario
- Fuste de concreto con pared de espesor variable con la altura
- Cimentación a base de una losa superficial

En la *tabla IV.1* y la *fig. IV.1*, se muestran las características geométricas del fuste y del tiro.

Chimenea Río Esc.	H (m)	Db (m)	Dp (m)	tb (m)	tp (m)
fuste	118.8	11.60	7.50	0.55	0.20
tiro	110.8	7.41	5.00	0.40	0.22

H = altura; Db = diámetro en la base;

Dp = diámetro exterior en la punta; tb = espesor en la base;

tp = espesor en la punta.

tabla IV.1: Características geométricas del Fuste y Tiro.

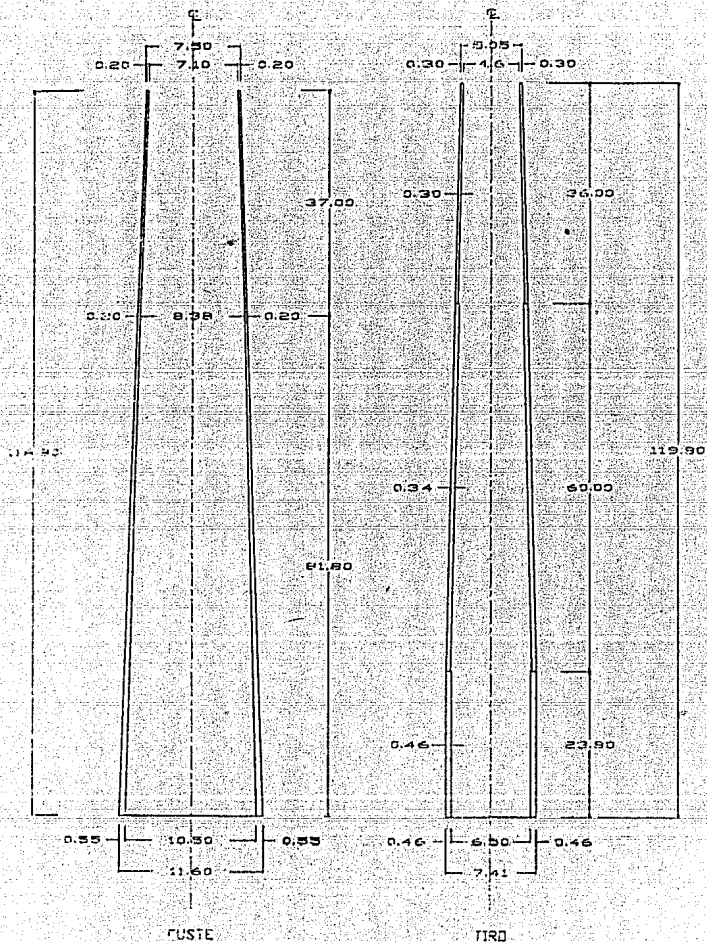


fig 1V1. Chivenea de Rio Escondido

Se realizó el análisis lineal del fuste, que es el elemento estructural que resiste las solicitaciones y cuyas características son :

$$E = 237 \times 10^7 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Rel. Poisson} = 0.25$$

$$\text{Peso Volumétrico} = 2400 \text{ Kg/m}^3$$

Material Isotrópico

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

Para el análisis se consideraron tres condiciones :

- a) Carga muerta
- b) Viento
- c) Sismo

En el análisis por carga de viento se siguió los criterios mencionados en los manuales C.1.4, C.2.4, y C.2.7 de la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.), como se discute mas adelante (refs. 4, 5 y 6).

Para el análisis por sismo de la chimenea se siguió el criterio establecido en el manual C.1.3 *Diseño por Sismo* de (C.F.E.) (ref. 3).

Una vez definidas las solicitaciones para la revisión del diseño de la chimenea de acuerdo a los manuales mencionados, se procedió a la creación del archivo de datos por medio de PEACAP (capítulo II), para así realizar un análisis con elemento finito mediante el programa PEACAR (capítulo III).

La chimenea se modeló de dos maneras diferentes; una con elementos sólidos de 4 nodos y la otra con elementos cascarón de dos nodos. Posteriormente se presenta una comparación de los resultados obtenidos con ambas modelaciones.

Debido a que el archivo de salida de resultados del programa PEACAR es demasiado extenso, sobre todo en los análisis por viento y sismo, la interpretación y análisis de los resultados es bastante difícil (por no decir casi imposible), por tanto fue necesario crear unas subrutinas de graficación para poder manejar los resultados de manera gráfica y de este modo revisar en forma rápida los resultados de desplazamientos y esfuerzos obtenidos con PEACAR.

Para cada uno de los respectivos análisis se presenta una serie de gráficas con los resultados de los elementos cascarón y elementos sólidos correspondientes.

En el apéndice C se incluye un listado de la salida de resultados de PEACAR para el análisis por viento de la chimenea modelada con elementos sólidos.

IV.2 MODELACION CON ELEMENTOS FINITOS

IV.2.1 MODELACION CON ELEMENTOS SOLIDOS AXISIMETRICOS

El modelo matemático de la chimenea por medio de elementos sólidos axisimétricos quedó constituido por 86 nodos y 42 elementos, procurando que estos últimos tuvieran una relación de esbeltez (largo/ancho), aproximada de 10 en toda la altura de la chimenea. En la *fig. IV.2* se observa la modelación de la chimenea con elementos sólidos axisimétricos.

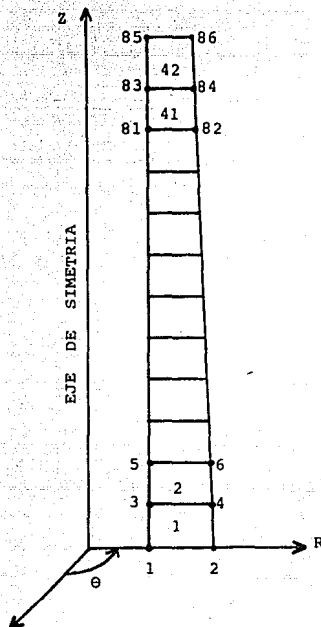


fig. IV.2 Modelación con Elementos Sólidos Axisimétricos.

IV.2.2 MODELACION CON ELEMENTOS CASCARON

Para el modelo de la chimenea con elementos cascarón se utilizaron de igual forma 42 elementos (43 nodos), coincidiendo la altura de cada elemento con la de los elementos sólidos correspondientes, descritos en el inciso anterior.

En la fig. IV.3 se muestra la modelación matemática de la chimenea con elementos cascarón.

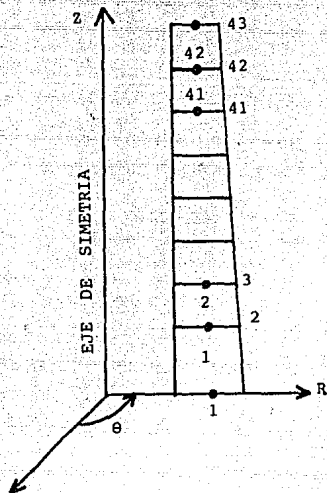


fig. IV.3 Modelación con Elementos Cascarón.

IV.3 ANALISIS POR CARGA MUERTA

De los análisis de carga muerta viento y sismo, el de carga muerta es comparativamente el de mas fácil manejo, tanto en la creación del archivo de datos que procesará *PEACAR*, como en la interpretación de resultados.

El archivo constará de las secciones de:

- Variables de control
- Variables de control para análisis estático
- Variables para material
- Variables de los nodos
- Variables de los elementos

que corresponden a las secciones B.1, B.1.1, B.2, B.3 y B.4 del apéndice B respectivamente.

IV.3.1 CARGA MUERTA - RESULTADOS

Parte de los resultados obtenidos en el análisis por carga muerta se muestran en las *figs. IV.4 a IV.6*, donde se incluyen las variaciones de los desplazamientos en las direcciones R y Z, para elementos sólidos y cascarón, en función de la altura de la chimenea, así como de los esfuerzos normales en dirección Z para elementos sólidos.

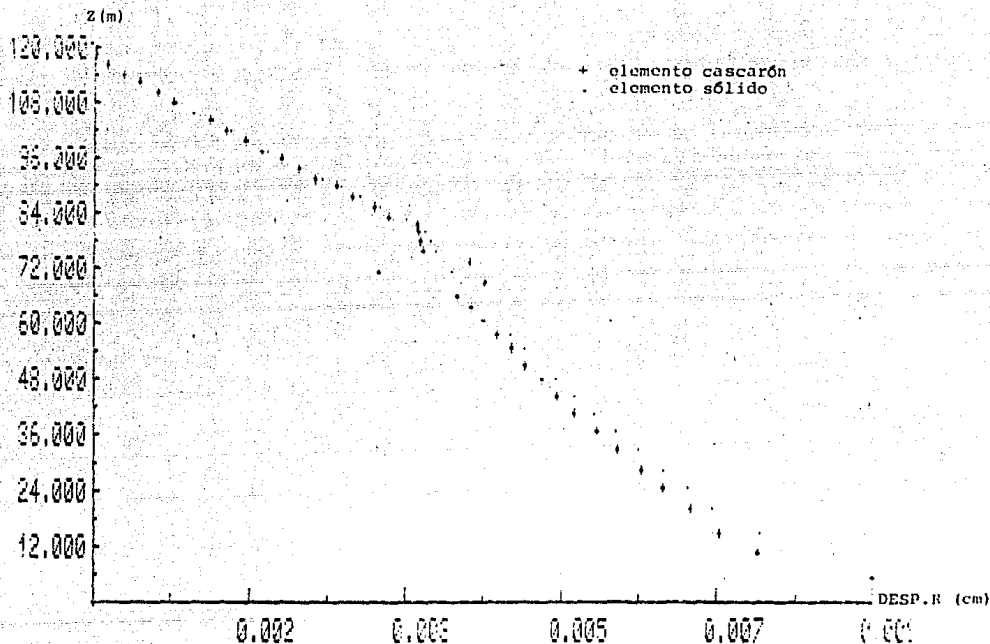


fig. IV.4 Variación de los desplazamientos en dirección R con respecto a la altura Z, para carga muerta.

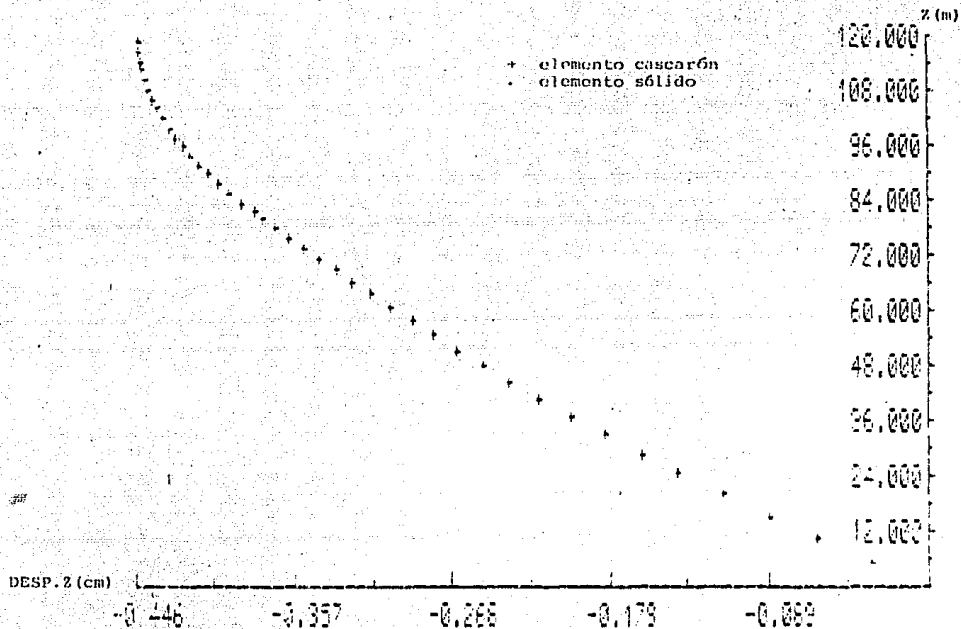


fig. IV.5 Variación de los desplazamientos en dirección Z con respecto a la altura Z para carga muerta.

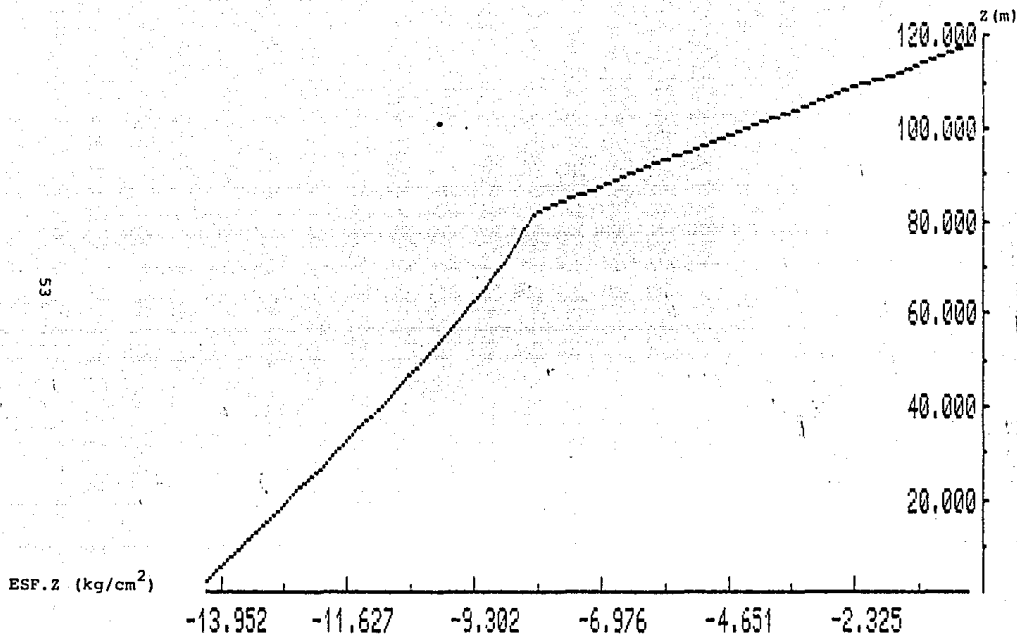


fig. IV.6 Variación de los esfuerzos en dirección Z con respecto a la altura Z para carga muerta y elemento sólido.

IV.4 ANALISIS POR VIENTO

IV.4.1 VELOCIDAD DE DISEÑO

Con base en los criterios indicados en los manuales C.1.4 y C.2.7 (refs. 4 y 6) de C.F.E. y de acuerdo a la ubicación de la chimenea (Norte del Edo. de Coahuila), se determinaron los siguientes parámetros de diseño :

- Estructura tipo 3
- Zona eólica 3
- Velocidad Regional, $V_R = 125 \text{ Km/h}$ (para un periodo de retorno, $T_R = 200 \text{ años}$)
- Factor de topografía, $K = 1$ (para campo abierto).
- Velocidad básica, $V_B = K V_R = 125 \text{ Km/h}$
- Altura gradiente, $\delta = 275 \text{ m}$
- $\alpha = 0.14$

con estos parámetros se obtiene la velocidad del viento sobre el nivel del terreno para una cota dada mediante las expresiones

$$V_z = 125 \text{ Km/h} \quad z \leq 10 \text{ m}$$

$$V_z = V_B \left(\frac{z}{10} \right)^\alpha = 90.544 z^{0.14} \text{ Km/h} \quad 10 \text{ m} < z < 275 \text{ m}$$

Para obtener la velocidad de diseño, V_D , se multiplica V_z por un factor de ráfaga, F_r (ref. 6) el cual se establece por la ecuación.

$$F_r = 1 + g r \sqrt{\frac{B + sF}{\zeta}}$$

donde :

g factor de pico

$$g = \left[2 \ln C_n \cdot T \right]^{1/2} + \frac{0.5772}{\left[2 \ln C_n \cdot T \right]^{1/2}} = 4.103$$

n_0 frecuencia del modo fundamental de la chimenea, la cual se determinó previamente con PEACAR, obteniéndose $n_0 = 0.7042$ cic/seg

T duración del intervalo empleado para especificar la velocidad media del viento a la cota de referencia de 10 metros y la cual debe de estar comprendida entre 5 min y una hora. En el presente ejemplo se consideró un valor de $T = 3600$ seg (1 hora).

r factor de rugosidad, = 0.19

B factor de turbulencia de fondo, = 0.598

ζ amortiguamiento del modo fundamental, = 0.03

s factor de tamaño, = 0.08316

F fun.relacionada con la distrib.de energía, = 0.1493

Aplicando los parámetros anteriores se obtiene el factor de ráfaga $Fr = 1.785$ y con esto la velocidad de diseño:

$$V_D = 223.125 \text{ Km/h}$$

$$z \leq 10 \text{ m}$$

$$V_D = 161.639 z^{0.14} \text{ Km/h}$$

$$10 \text{ m} < z < 275 \text{ m}$$

IV.4.2 PRESION DE DISEÑO

Para la obtención de la presión de diseño se utilizó la expresión (ref. 5)

$$P(z) = 0.0048 G V_D^2 C(\theta)$$

donde:

- $P(z)$ Presión o succión, en kg/m^2 , a la altura z
 V_D Velocidad de diseño, en km/h
 G Factor de reducción atmosférica a la altura h_m (en km) sobre el nivel del mar, el cual queda dado por

$$G = \frac{8 + h_m}{8 + 2h_m} = 0.985 \quad \text{para } h_m = 0.3 \text{ km}$$

- $C(\theta)$ Coeficiente de distribución circunferencial de la presión del viento (adimensional)
 θ Angulo medido a partir de la línea definida por la dirección del viento, con origen en el lado de barlovento como se observa en la *fig. IV.7.*

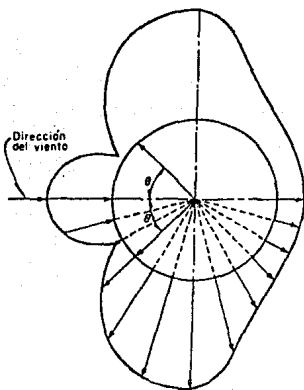


fig. IV.7 Distribución circunferencial de la presión del viento, $C(\theta)$, en un cascarón liso.

El coeficiente de distribución circunferencial depende del número de Reynolds, de la turbulencia y de la rugosidad de la superficie del cascarón (ref. 5).

Para fines de cálculo, el coeficiente $C(\theta)$ se puede expresar mediante la serie de Fourier (apéndice D) :

$$C(\theta) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n \cos n\theta$$

donde a_n son los coeficientes para los términos de la serie de Fourier.

En la tabla IV.2 se dan los valores de los coeficientes de Fourier para los primeros ocho términos, con los cuales se obtiene una aproximación adecuada de $C(\theta)$. El apéndice D contiene coeficientes de Fourier para diferentes casos de cargas radiales concentradas.

n	a_n
0	-0.8000
1	0.2979
2	0.9184
3	0.3966
4	-0.0588
5	0.0131
6	0.0808
7	-0.0179

tabla IV.2 Coeficientes de Fourier para un Cascarón liso

sustituyendo la velocidad de diseño en $P(z)$ se obtiene

$$P(z) = 230.603 C(\theta) \quad \text{Kg/m}^2 \quad z \leq 10 \text{ m}$$

$$P(z) = 121.021 z^{0.28} C(\theta) \quad \text{Kg/m}^2 \quad 10 \text{ m} < z < 275 \text{ m}$$

IV.4.3 PRESIONES DE VIENTO PARA ELEMENTO SOLIDO AXISIMETRICO

En los elementos sólidos no es posible especificar directamente presiones, por tanto la distribución que genera la expresión $P(z)$ se transforma a fuerzas, las cuales deben ser radiales y distribuidas circunferencialmente según el coeficiente de distribución circunferencial $C(\theta)$.

Para determinar las fuerzas por unidad de longitud de circunferencia se integra la función $P(z)$ de la altura Z_i a la altura Z_j que son las cotas medias de los elementos adyacentes al punto nodal en cuestión (fig. IV.8).

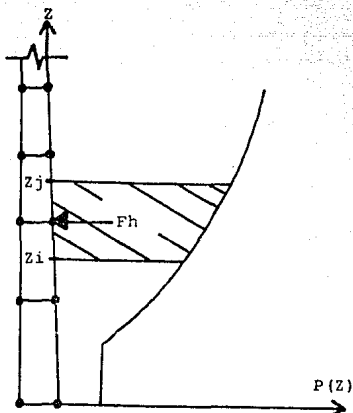


fig. IV.8 Fuerzas de viento para elementos sólidos.

quedando la integración :

$$F = \int_{z_i}^{z_j} P(z) dz = \int_{z_i}^{z_j} 121.021 z^{0.28} dz$$

$$F = 94.548 (z_j^{1.28} - z_i^{1.28}) \text{ Kg/m}$$

expresión que es válida en el rango de $10 \text{ m} < z < 275 \text{ m}$

Para el rango de $z \leq 10 \text{ m}$ la fuerza de viento se obtiene multiplicando $P(z)$ a ese nivel por la diferencia de cotas correspondientes $Z_j - Z_i$ (fig. IV.8).

IV.4.4 PRESIONES PARA ELEMENTOS CASCARÓN

Para los elementos cascarón es posible especificar directamente presiones, distribuidas a lo largo del eje longitudinal que une a los dos puntos nodales del elemento (ref. z), la cual se obtienen con las expresiones para $P(z)$ obtenidas anteriormente, considerando que está aplicada perpendicularmente al eje mencionado. (fig. IV.9).

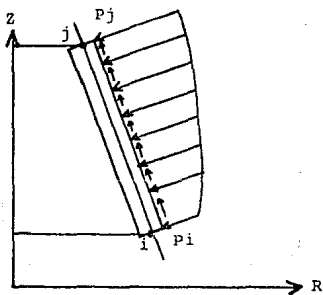


fig. IV.9 Presión en elementos cascarón.

IV.4.5 ARCHIVO DE DATOS

El archivo de datos constará de las secciones :

- Variables de control
- Variables de control para análisis estático
- Variables para material
- Variables de los nodos
- Variables de los elementos
- Angulos para la impresión de la respuesta
- Coeficientes de Fourier para análisis estático
- Variables para carga en los puntos nodales si es elemento sólido.
- Tarjetas de presión para carga estática si es elemento cascarón

que corresponden a los incisos B.1, B.1.1, B.2, B.3, B.4, B.5, B.6, B.8 y B.9 del apéndice B respectivamente.

IV.4.6 VIENTO - RESULTADOS

Los desplazamientos en las direcciones R y Z para 0° , 90° y 180° respectivamente, se observan en las *figs. IV.10 a IV.15*; los esfuerzos normales en dirección Z para elemento sólido en las *figs. IV.16 a IV.18*.

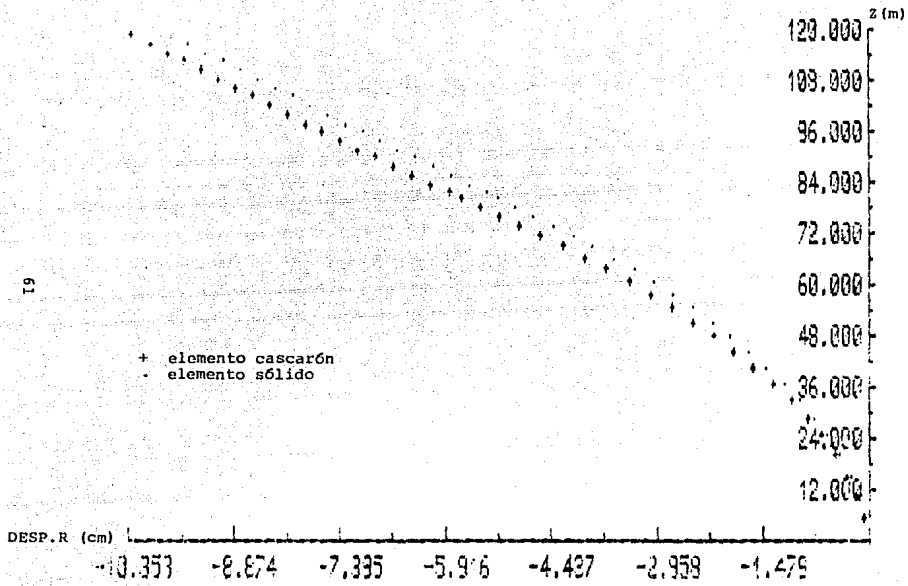


fig. IV.10 Variación de los desplazamientos en dirección R con respecto a la altura Z, para viento y a 0° .

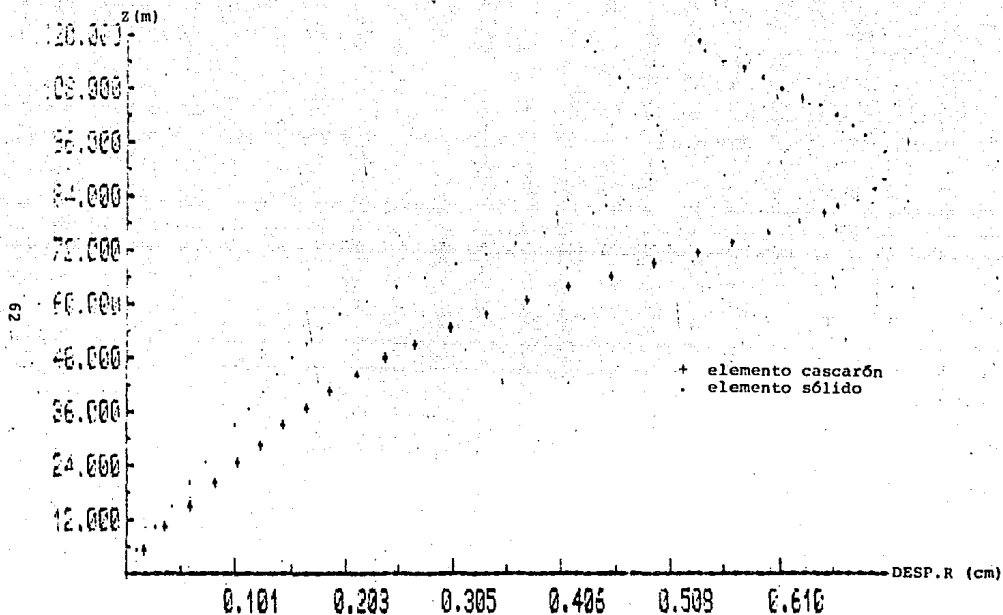


fig. IV.11 Variación de los desplazamientos en dirección R con respecto a la altura Z, para viento y a 90°.

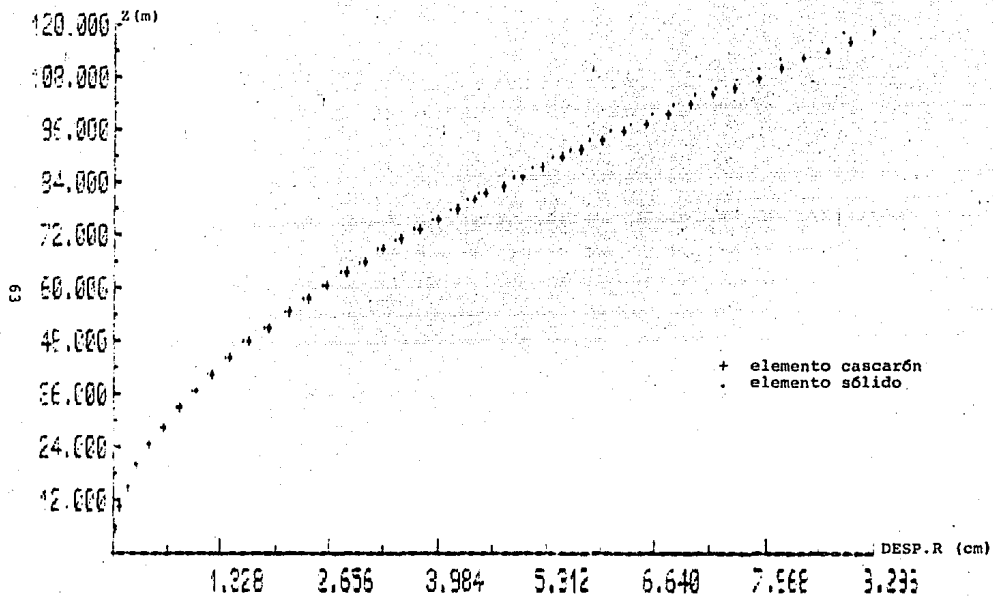


fig. IV.12 Variación de los desplazamientos en dirección R con respecto a la altura Z, para viento y a 180°.

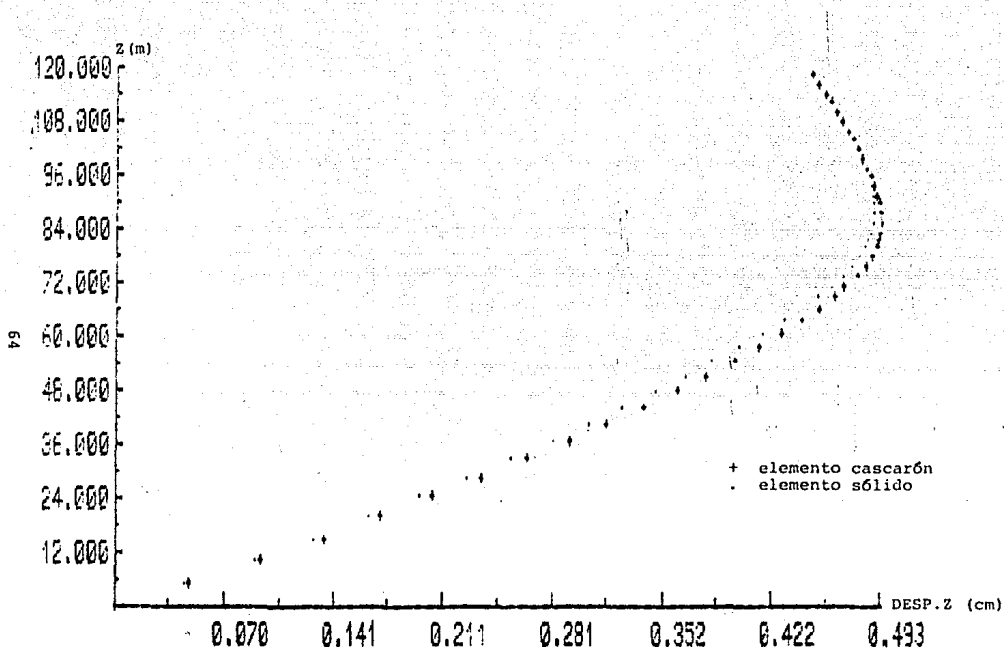


fig. IV.13 Variación de los desplazamientos en dirección Z con respecto a la altura Z, para viento y a 0° .

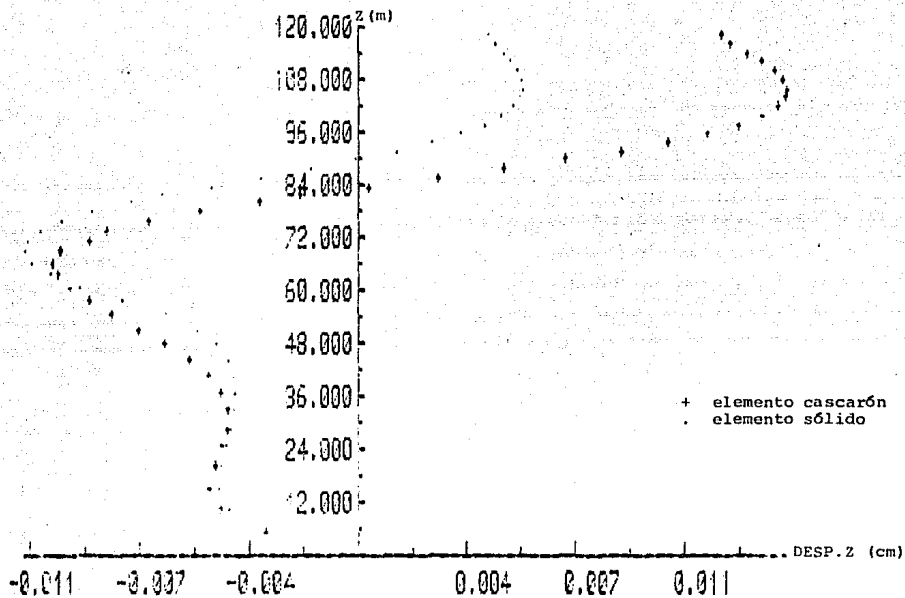


fig. IV.14 Variación de los desplazamientos en dirección Z con respecto a la altura Z, para viento y a 90°.

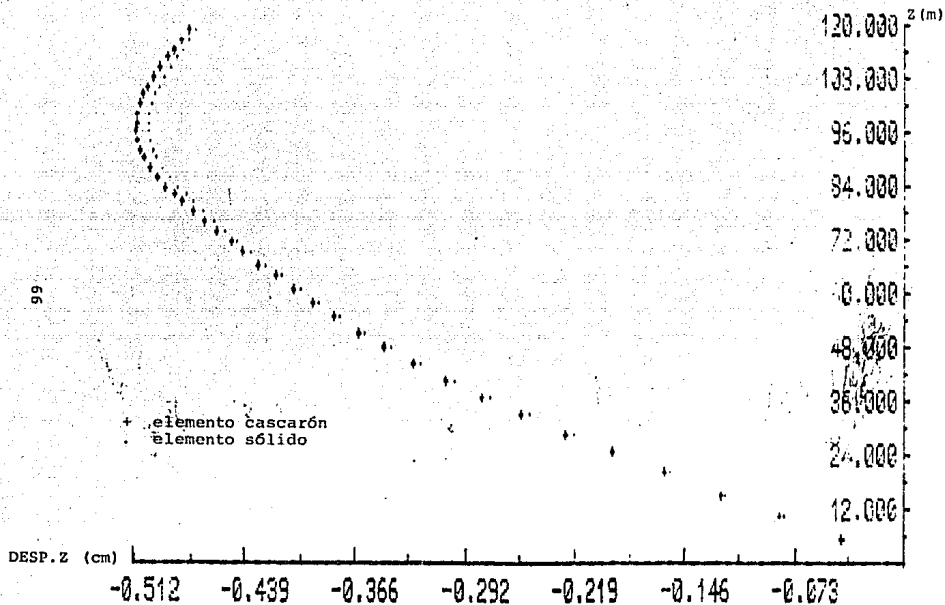


fig. IV.15 Variación de los desplazamientos en dirección Z con respecto a la altura Z, para viento y a 180°.

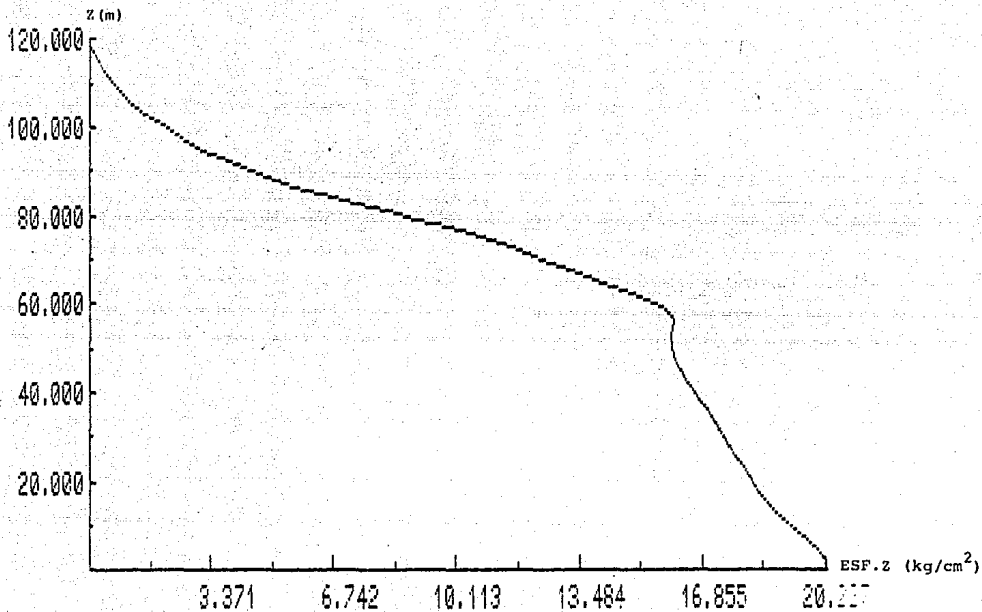


fig. IV.16 Variación de los esfuerzos en dirección Z con respecto a la altura Z para viento, elemento sólido y a 0° .

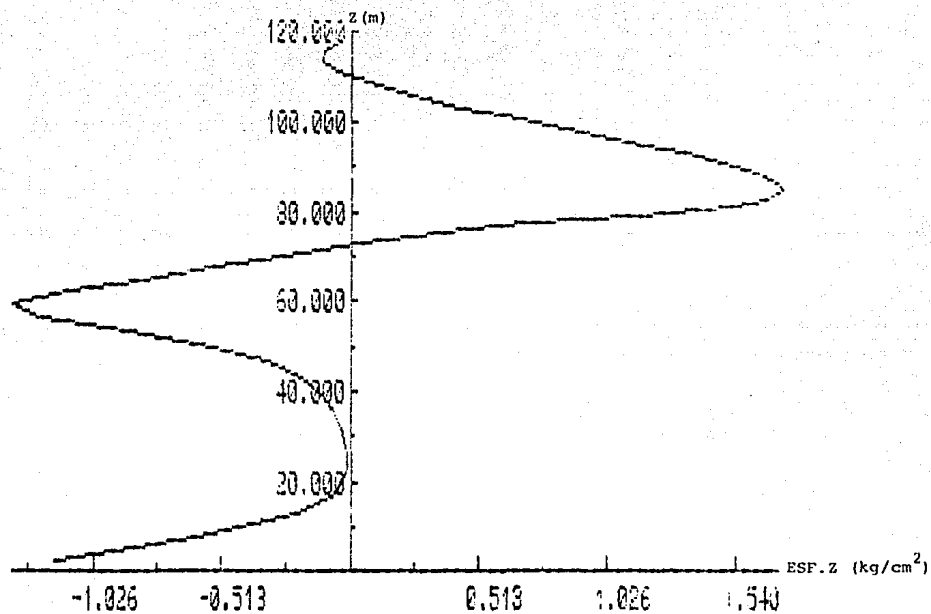


fig. IV.17 Variación de los esfuerzos en dirección Z con respecto a la altura Z para viento, elemento sólido y a 90°.

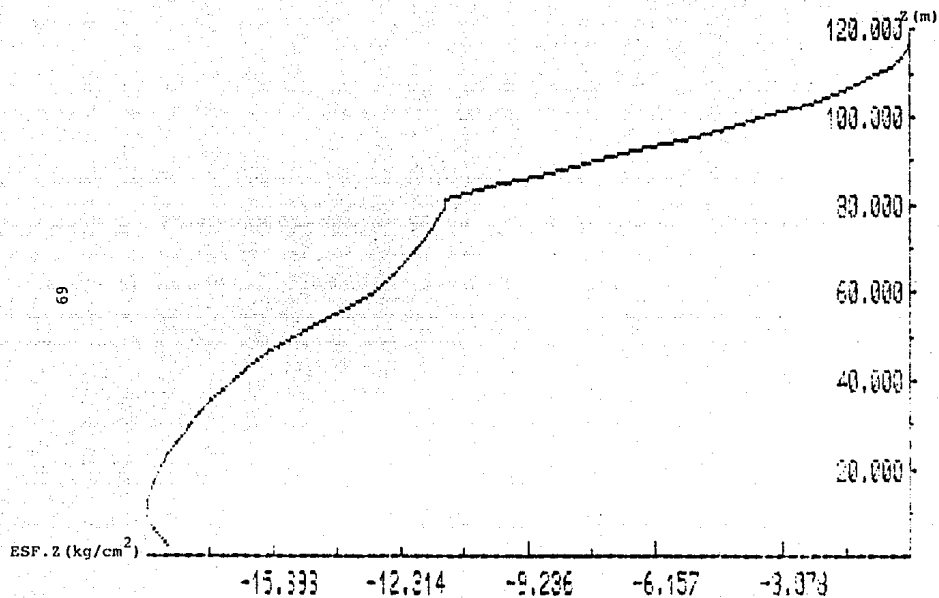


fig. IV.18 Variación de los esfuerzos en dirección Z con respecto a la altura Z para viento, elemento sólido y a 180°.

IV.5 ANALISIS POR SISMO

IV.5.1 ESPECTRO DE DISEÑO

Con base en el manual C.i.3 de C.F.E. (ref. 3), la chimenea se clasifica dentro del grupo A y se encuentra ubicada dentro de la zona sísmica A, en suelo tipo 1, con lo cual se obtienen los parámetros que definen al espectro de diseño :

Ordenada espectral para $T = 0$ _____	$a_0 = 0.03$
Coefficiente sísmico básico _____	$c = 0.08$
Periodo natural T_1 _____	$T_1 = 0.30$ seg
Periodo natural T_2 _____	$T_2 = 0.80$ seg
Exponente _____	$r = 0.50$

Debido a que la estructura se clasifica dentro del grupo A, las ordenadas del espectro de diseño se multiplican por 1.3 .

El factor de ductilidad para chimeneas de concreto reforzado es $Q=4$ (ref. 6), y el espectro de diseño se reduce dividiendo las ordenadas espectrales entre Q' , el cual queda definido por :

para $0 \leq T \leq T_1$ $\Big|_{=0.9}$

$$Q' = 1 + (Q - 1) \frac{T}{T_1} = 1 + 10 T$$

para $T > T_1$ $\Big|_{=0.9}$

$$Q' = Q = 4$$

El espectro de diseño se obtiene multiplicando por $1.3/Q'$ las ordenadas del espectro básico del manual de diseño por sismo de C.F.E. (ref. 3), (fig.IV.20).

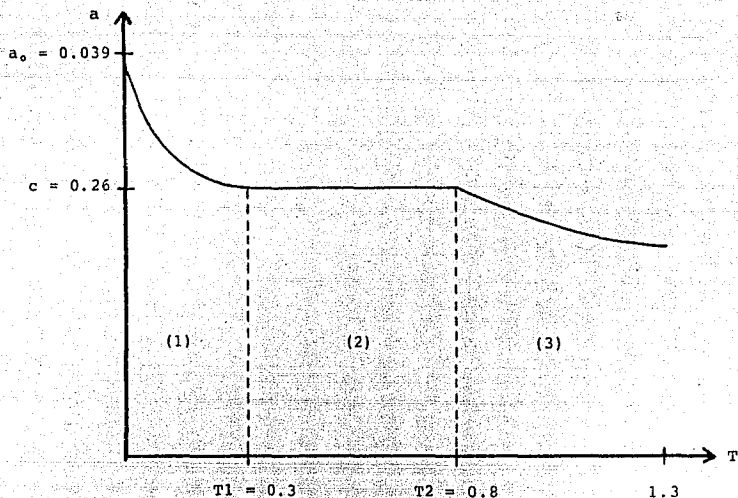


fig. IV.20 Espectro de diseño.

donde :

$$1) \quad a = \frac{0.2167 T + 0.039}{1 + 10 T} \quad T \leq T_1$$

$$2) \quad a = 0.026 \quad T_1 \leq T \leq T_2$$

$$3) \quad a = \frac{0.0233}{T^{0.05}} \quad T_2 \geq T$$

Mediante las expresiones anteriores se obtiene el espectro de diseño en forma tabular (parejas de puntos espectrales T - a), de acuerdo al número de puntos que se consideren convenientes. (PEACAR puede manejar hasta 50 puntos espectrales).

Siendo esta forma como se dan los datos a PEACAR para formar la curva de aceleración espectral.

IV.5.2 ARCHIVO DE DATOS

El archivo de datos se constituye por las secciones:

- . - Variables de control
- . - Variables de control para análisis dinámico
- . - Variables para material
- . - Variables de los nodos
- . - Variables de los elementos
- . - Coeficientes de Fourier para análisis dinámico
- . - Cálculo de la respuesta utilizando aceleraciones espectrales.

que corresponden a los incisos B.1, B.1.2, B.2, B.3, B.4, B.7 y B.10 del apéndice B respectivamente.

IV.5.3 SISMO -RESULTADOS

Las *figuras IV.21 a IV.23* muestran la configuración de los desplazamientos en dirección R, en los tres primeros modos de vibración. Las *figuras IV.24 y IV.25* la superposición de desplazamientos de los tres modos, utilizando el método de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de los desplazamientos (RMS) y el método de la suma de los valores absolutos (ABS) respectivamente.

En las *figuras IV.26 a IV.30* muestran lo anteriormente dicho para las deformaciones en dirección Z.



73

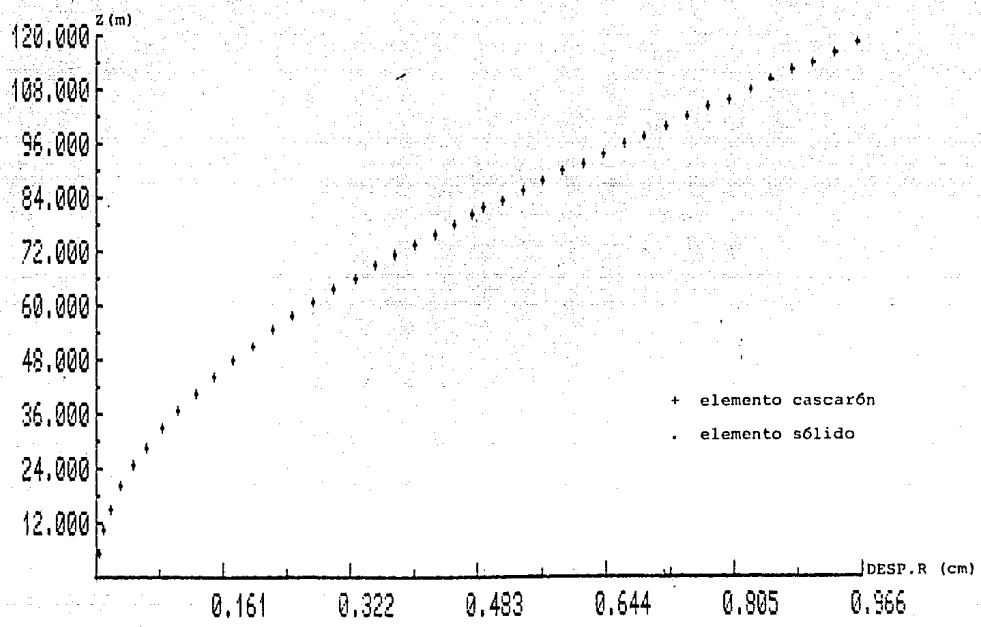


fig. IV.21 Configuración de los desplazamientos en dirección R, para el primer modo de vibrar.

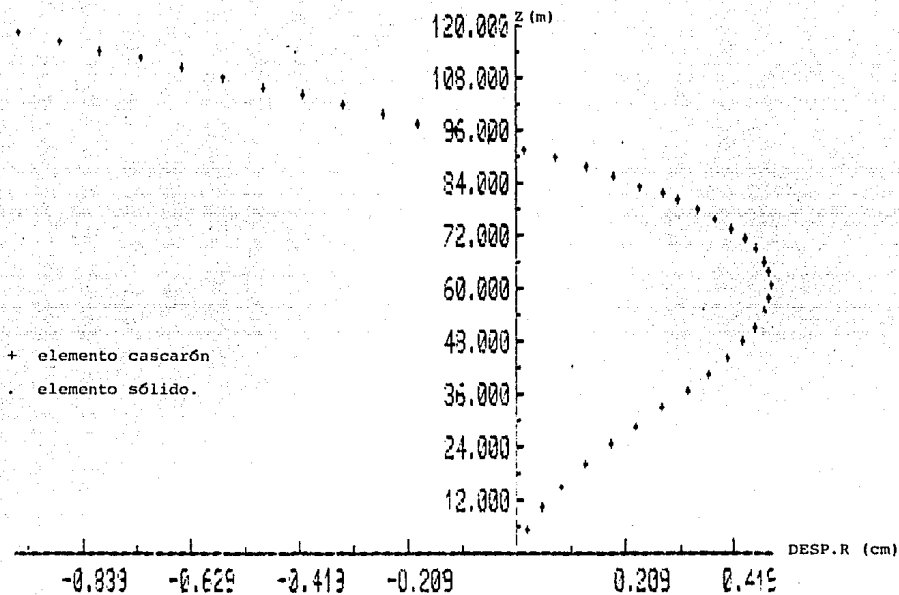


fig. IV.22 Configuración de los desplazamientos en dirección R, para el segundo modo de vibrar.

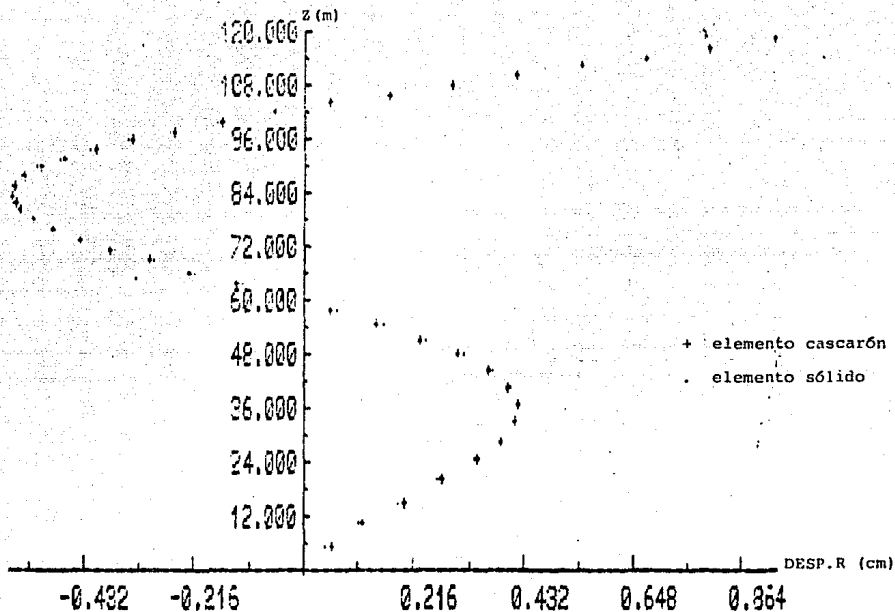


fig. IV.23 Configuración de los desplazamientos en dirección R, para el tercer modo de vibrar.

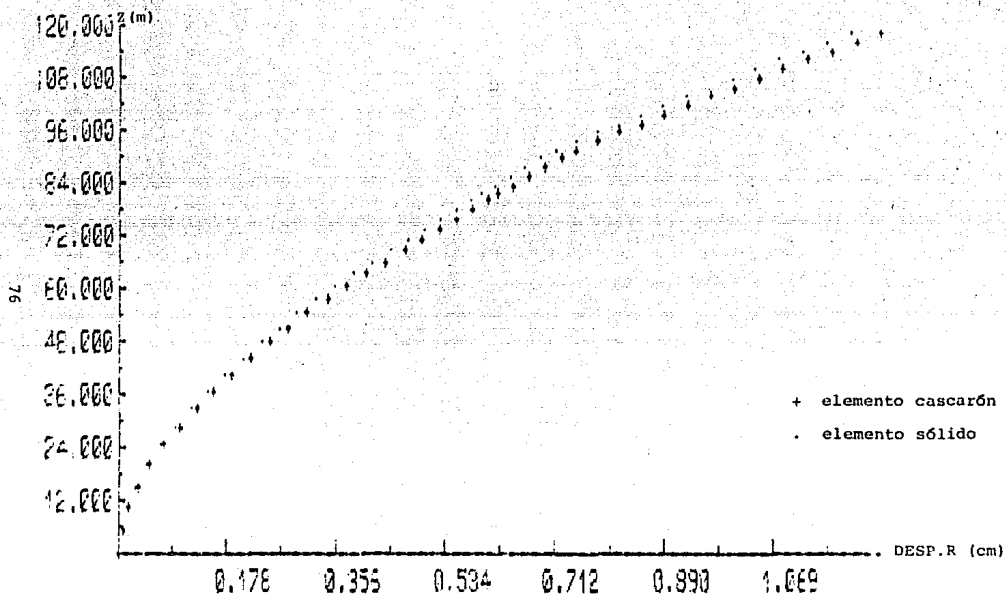


fig. IV.24 Superposición de los desplazamientos en dirección R por el método RMS.

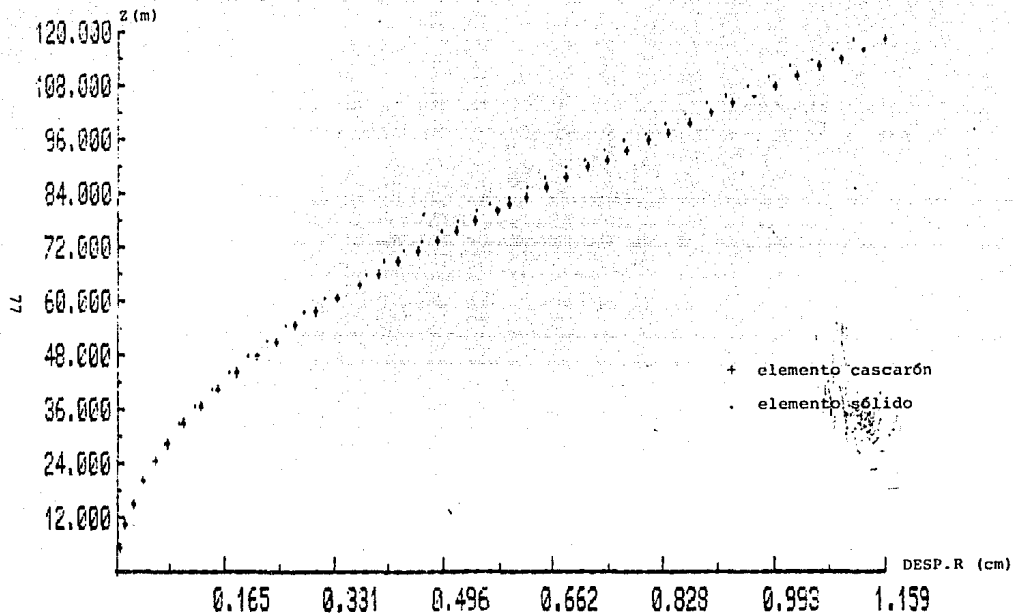


fig. IV.25 Superposición de los desplazamientos en dirección R por el método ABS.

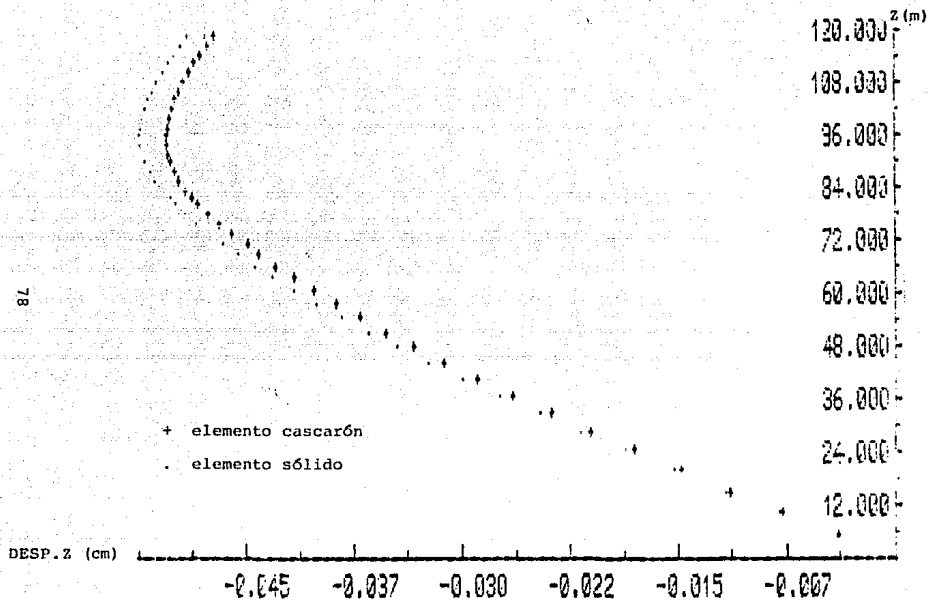


fig. IV.26 Configuración de los desplazamientos en dirección Z, para el primer modo de vibrar.

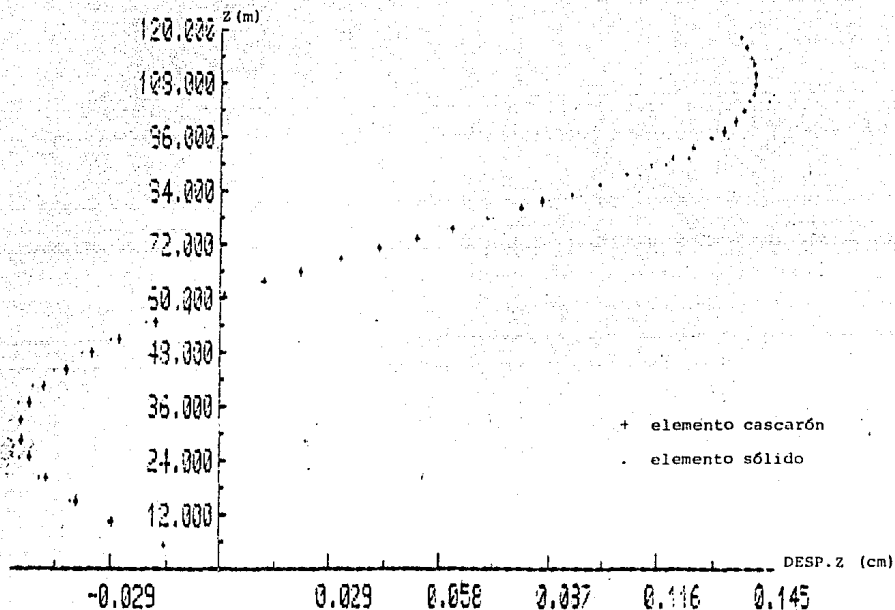


fig. IV.27 Configuración de los desplazamientos en dirección Z, para el segundo modo de vibrar.

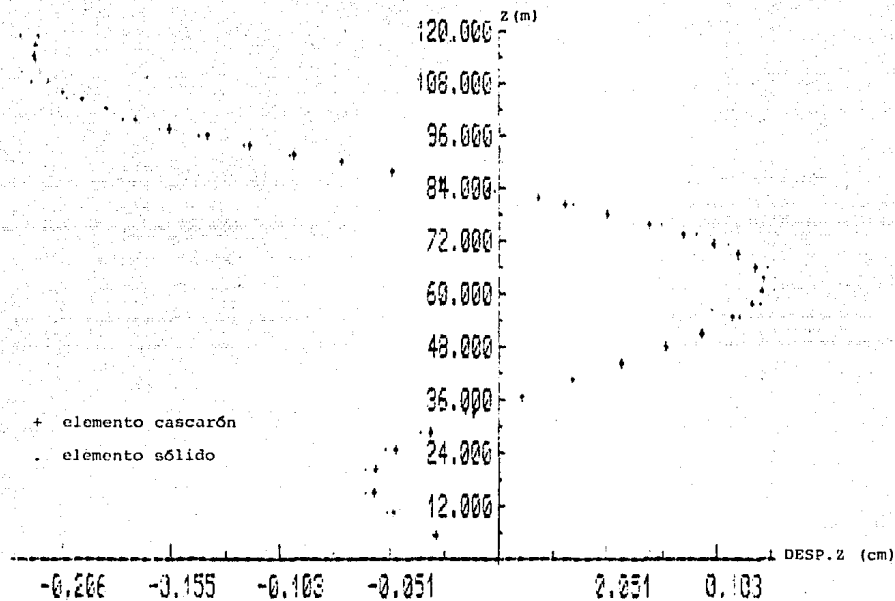


fig. IV.28 Configuración de los desplazamientos en dirección Z, para el tercer modo de vibrar.

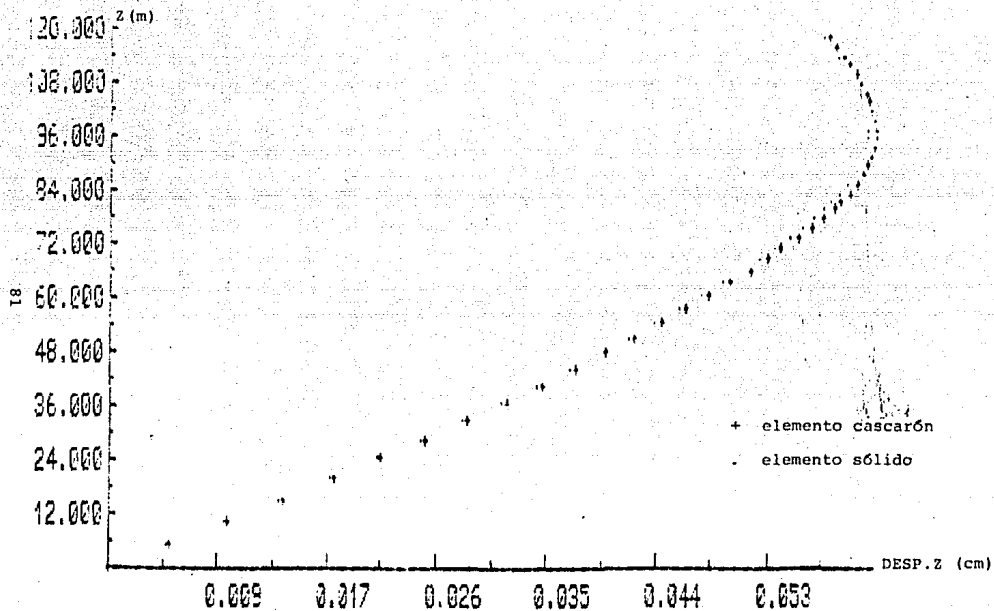


fig. IV.29 Superposición de los desplazamientos en dirección Z por el método RMS.

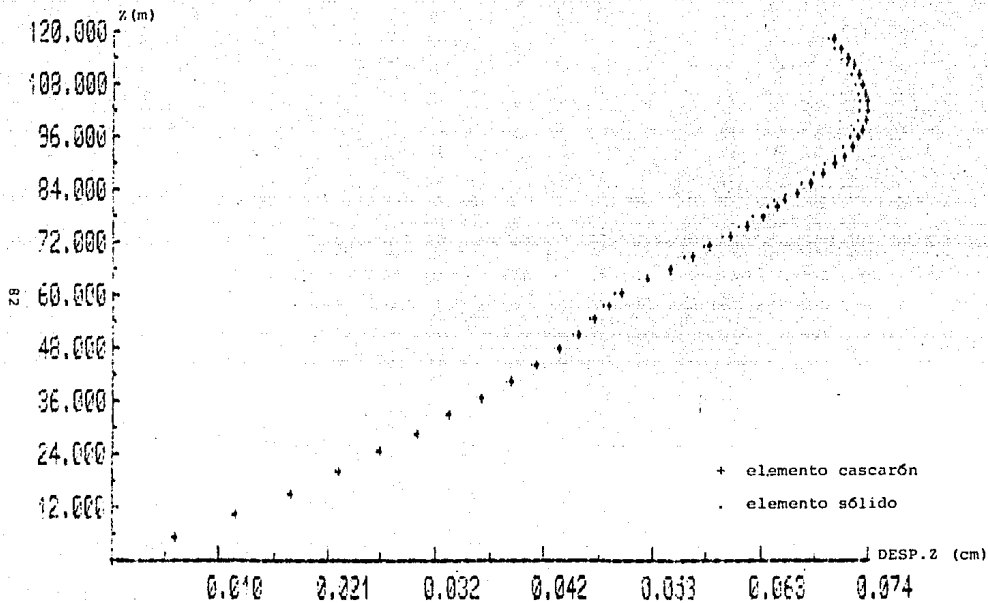


fig. IV.30 Superposición de los desplazamientos en dirección Z por el método ABS.

C O N C L U S I O N E S

V. CONCLUSIONES

De las aportaciones realizadas se puede mencionar lo referente al tratamiento gráfico-interactivo de la información, manejo que permite el análisis de los datos en forma rápida y eficiente reduciendo la posibilidad de equivocación y en este caso siendo fácil su localización y corrección. Proceso en el cual el usuario tiene control completo en todo momento sobre el procesamiento de la información.

De los resultados obtenidos por medio de la modelación con elementos sólidos y cascarón, se aprecia perfectamente la concordancia entre resultados para ambas modelaciones (*gráficas de resultados*), habiendo casos en que las soluciones coinciden por completo confundiendo en una sola y por tanto siendo ambas modelaciones de gran confiabilidad.

Se puede apreciar en algunas gráficas de esfuerzo-altura, que los resultados no presentan una variación simple sostenida y en cambio presentan variaciones irregulares con la altura.

Esto se puede deber a varios factores como son :

- El espesor del fuste de la chimenea es variable con respecto a la altura.
- A los 81.8 metros de altura se presenta un cambio abrupto de sección (*fig.IV.4*).
- Debido a que en la modelación de la estructura los elementos mantienen una relación de esbeltez constante y la sección transversal disminuye con la altura, ocasiona que la altura

de los elementos no sea constante y vaya decreciendo en el sentido ascendente del fuste, por tanto la aportación de los elementos para la determinación de las fuerzas concentradas equivalentes en los nodos, correspondientes a las presiones de viento (sección IV.4.3, fig.IV.8) va siendo menor. Esto aunado a que la distribución de presiones del viento se incrementa en forma exponencial conforme la altura, origina que la distribución de fuerzas no presente una distribución geométrica simple a lo largo del fuste sino que en un principio presenta un crecimiento en magnitud, volviendo a disminuir a la altura media del fuste para presentar un incremento nuevamente y a la altura final del fuste presentar otro descenso de magnitud.

- El número de elementos utilizados en la modelación del fuste fue insuficiente (42), para obtener una buena aproximación de los esfuerzos resultantes.

- Debido a la distribución circunferencial de la presión.

Cabe mencionar que las gráficas presentadas por cuestión de escalas, tienen una gran distorsión y por tanto los resultados son aparentemente muy exagerados. Teniendo en cuenta la altura de la chimenea (120 metros), la variación con respecto a la altura es mucho más sutil. Por otra parte los rangos de variación de los esfuerzos son pequeños para ser considerados en el diseño del fuste.

Un hecho significativo que surge del análisis de los resultados obtenidos, tanto bajo sollicitaciones de viento como de sismo, es que las mayores fluctuaciones de esfuerzos y deformaciones conforme la altura se observan a 90° con respecto a la incidencia del viento o dirección de análisis sísmico.

Sin embargo el rango de variación no es representativo para ser tomado en consideración en el diseño y rigen los resultados a 0° y 180° .

Los tópicos que se presentaron en este trabajo no pretenden en ningún momento ser un tratado acerca del análisis estructural de chimeneas, ya que en este terreno no se ha dicho la última palabra, pero sí son una muestra del avance que han tenido las técnicas de análisis numérico (*elemento finito*), con apoyo de la computadora (*microcomputadora*), al análisis estructural de los modelos axisimétricos conjunción que trata de estar a la vanguardia para este tipo de análisis y cuyo tratamiento permite un enfoque más coherente con la realidad que lo que se ha venido haciendo anteriormente.

A P E N D I C E A

```

C .....
C  elacsoandos MS-FORTAN77 v 3.31
C .....
C CUEBUG
C .....
C Programa : PEACAP
C .....
C PROGRAMA PARA LA CAPTURA DE DATOS Y GENERACION DE NODOS Y
C ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA ANALISIS CON EL PROGRAMA FEACAR )
C .....
C DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
C DIVISION DE ESTUDIOS DE INGENIERIA
C INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELECTRICAS
C .....
C AUTOR : Javier Soria Herrera /1988
C LENGUAJE : MS-FORTAN77 version 3.31
C Limitaciones : arreglos de dimension 402
C .....
C MODIFICACIONES :
C .....
C Fecha/Autor/Detalles :
C .....
C SUBROUTINAS REFERENCIADAS :
C .....
C CARAT MENU LEAR MENU2 VARCON MATERIAL ENAF
C CARGESTA CESTEDA SALVA CPANT LIMPIA
C .....
C UNIDADES LOGICAS DE DISCO (ARCHIVO) :
C .....
C controladas por las variables IEM (lectura) y ISAL (escritura)
C .....
C PROGRAMA PRINCIPAL
C .....
C .....
C PROGRAM PRINC
C IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z)
C LOGICAL ISTA, IDYN, IOLDD, IAPLD, IEIGEN, IRESP, IDVLD, IHDRZ, IVERT,
C IHPD, IHRA, IHIA, IHRF, IEDP, IERA, IETA, IEFR, IPDP, IPAR, IPTA,
C IPRF, IFUO, IESF
C CHARACTER*78 HED
C CHARACTER*72 HED3
C CHARACTER*60 HED2
C CHARACTER*14 TITULO
C CHARACTER*9 XIM
C .....
C DIMENSION PD(20), HEB2(20), XIM(20), INU(20), YMOD(20), Crsss(70),
C Crsse(20), Cress(20), Czsee(20), Czee(20), Ccsw(20),
C Crzse(20), Gre(20), Gre2(20), NI(402), N1(402), N2(402), N3(402),
C N4(402), R1(402), Z1(402), TH1(402), IP(402), JP(402), KP(402),
C LP(402), HM(402), YANG(402), NPM(402), CFCDR(402),
C CFCDZ(402), CFCD1(402), CFMRZ(402), I6C(402), J6C(402),
C PN1(402), PN2(402), PM1(402), PM2(402), FC1(402), PC2(402)
C .....
C COMMON /AA/ NUMAP, NUMEL, NUMMAT, MANGLE, JSTA, IDYN, NUMFC, NFOUST,
C AGL7, IOLDD, IAPLD, NMODE, NFOUD, IEIGEN, IRESP, IRTY,
C IOLD, IHDRZ, IVERT, IHPD, IHRA, IHIA, IHRF, IEDP, IERA,
C IETA, IEFR, IPDP, IPAR, IPTA, IPRF, IFUO, IESF, NACP, NUMCL,
C IEM, ISAL, HED
C .....
C COMMON /BB/ RO, INU, YMOD, Crsss, Crzse, Cress, Czsee, Ccsw,
C Crzse, gre, bze, NI, N2, N3, N4, R, Z, TH, IP, JP, KP, LP, NM,
C IANG, HFN, CFCDR, CFCDZ, CFCD1, CFMRZ, I6C, J6C, PM1, PM2,
C PN1, PN2, PC1, PC2, FOUR1, FOUR2, NFO(107), NESPEC, CTE1, CTE2,
C CTE3, CTE4, PER1, PER2, PER3, PER4, ACEL1, ACEL2, ACEL3,
C ACEL4, BETA, HED2, XIM, TITULO, HED3
C .....
C DIMENSION PER1(402), PER2(402), PER3(402), PER4(402), ACEL1(402),
C ACEL2(402), ACEL3(402), ACEL4(402), BETA(402), FOUR1(402),
C FOUR2(402)
C .....
C CALL CARAT
C .....
C unidades logicas para lectura y escritura
C .....

```



```

C IEN=5
  ISAL=6
C
C CALL CPANT(1,0,24)
5 CALL LIMPIA
  CALL MENU(IEN,ISAL,10P,TITULO)
  IF(10P.EQ.1)GO TO 20
  IF(10P.EQ.2)GO TO 30
C
C IOF = 0 creacion de archivo nuevo
C
C 10 CALL VAREON(10P)
  CALL MATERIAL(RO,NU,YMOD,Crres,Crse,Cresw,Czee,Czeew,Ceeuw,
  @ Grze,Gre,Gze,10P,HE2,11P)
  CALL ENAF(NUMP,N1,N2,N3,N4,LS,R,7,TA,2,10P)
  CALL ENAF(ANGEL,1P,1P,1P,1P,1P,R1,R2,R3,1,10P)
  IF(ANGEL.NE.0) CALL ENAF(ANGLE,L1,L2,L3,L4,LS,ANG,R2,R3,3,10P)
  IF(!AFLD) THEN
    CALL ENAF(INFOUST,L1,L2,L3,L4,L5,FOUR1,R2,R3,4,10P)
    CALL CARGESTAINFN,CFCOR,CFCOT,CFCOT,CFMR1,10P)
  ENDIF
  IF(NUMPC.GT.0) CALL CESTECA(IBC,JBC,FN1,FN2,FN3,FN2,FC1,PC2,10P)
  IF(10P.LB) THEN
    CALL ENAF(INFOUDY,L1,L2,L3,L4,L5,FOUR2,R2,R3,5,10P)
  ENDF
  IF(IRESF) THEN
    CALL PESFO(INPOINT,BETA,NESPEC,CTE1,CTE2,CTE3,CTE4,PER1,PER2,
  @ PER3,PER4,ACEL1,ACEL2,ACEL3,ACEL4,10P,HE2)
  ENDF
  CALL SALVA
  OPEN UNIT= ISAL , FILE = TITULO , STATUS = 'OLD'
  CALL SALVA
  GO TO 5
C
C IOF = 1 modificacion de archivo existente o reclin creado
  (presentacion)
C
C 20 CALL LEAR
  CALL MENU2
  GO TO 5
C
C IOF = 2 salida del programa
C
C 30 STOP
  END

```

.....

S U B R U T I N A L I M P I A

.....

Llamada por : PRINC

PROPOSITO : Inicializa en cero todas las variables a leer
por Peacar.

AUTOR : Javier Soria Herrera
LENSUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31

MODIFICACIONES :

Fecha/Autor/Detalles :

.....

SUBROUTINE LIMPIA

```

C
C IMPLICIT REAL*(B14-M,D-2)
C LOGICAL ISTA, IDYN, IDLOAD, IAFLD, ICIGEN, IRESF, IDYLD, INGRZ, IVERT,
  @ INP, INPA, INTA, INFP, IEDP, IERR, IETA, IEF, IPOD, IPRA, IPTA,
  @ IPEP, IFOU, IESF
C CHARACTER*76 HE2
C CHARACTER*72 HE23
C CHARACTER*60 HE22
C CHARACTER*14 TITULO
C CHARACTER*4 IIM

```

DI=EN(104 AD(20),HE2(20),11P(20),ANG(24),YMOD(20),Crres(20),



```

4      Crzse 201,Crzw 201,Czsee1(201),Czsee2(201),Ceeew(201),
0      Grzse1(401),Grz1(201),Grz1(201),N1(402),N2(402),N3(402),
0      N4(402),R(402),Z(402),TH(402),IP(402),JP(402),NP(402),
0      IP(402),NM(402),TRANS(402),NPN(402),CFCDR(402),
6      CFCD1(402),CFCD2(402),CFMR1(402),IBC(402),JBC(402),
4      PNI(402),PN2(402),PNI(402),PNI(402),PC1(402),PC2(402)

COMMON /AA/ NUMNF,NUMEL,NUMMAT,NUMBLE,ISTAT,IBRN, NUMPC,NFOUST,
1      ACCL,ITULO,ITAPL,NUMDB,NFOUB,IEIGEN,IFESP,IRTY,
1      ITOLD,ITGRF,IVERT,INOP,ITRA,ITWA,ITRF,IEIP,ITRA,
1      IETA,IEFF,IPDP,IFPA,IPTA,IPFR,IFGU,IESS,NACP,NUMDL,
4      IEA,ISAL,HEB

COMMON /BB/ RO,INU,VMOD,Crzs,Crzs,Crzw,Crzw,Czsee,Czsee,Ceeew,
0      Grzse,Grz,Grz,N1,N2,N3,N4,R,Z,TH,IP,JP,NP,LP,NM,
0      TRANS,NM,CFCDP,CFCD1,CFCD2,CFMR1,IBC,JBC,PNI,PN2,
0      PNI,PN2,PC1,PC2,FOUR1,FOUR2,NPGINT,NESPEC,CIE1,CIE2,
0      CIE3,CIE4,PER1,PER2,PER3,PER4,ACEL1,ACEL2,ACEL3,
0      ACEL4,ECTA,HEB2,ITM,ITITULO,HEB3

DIMENSION PER1(402),PER2(402),FER1(402),FER4(402),ACEL1(402),
0      ACEL2(402),ACEL3(402),ACEL4(402),BETA(402),FOUR1(402),
0      FOUR2(402)

COMMON /CC/ I = 1, 20
0      FO (I) = 0.000
0      VMOD (I) = 0.000
0      Crzs (I) = 0.000
0      Crzs (I) = 0.000
0      Crzw (I) = 0.000
0      Crzw (I) = 0.000
0      Czsee (I) = 0.000
0      Czsee (I) = 0.000
0      Ceeew (I) = 0.000
0      Grzse (I) = 0.000
0      Grz (I) = 0.000
0      Grz (I) = 0.000
20      CONTINUE

COMMON /DD/ I = 1, 402
0      N1 (I) = 0.000
0      N2 (I) = 0.000
0      N3 (I) = 0.000
0      N4 (I) = 0.000
0      R (I) = 0.000
0      Z (I) = 0.000
0      TH (I) = 0.000
0      IP (I) = 0.000
0      JP (I) = 0.000
0      NP (I) = 0.000
0      LP (I) = 0.000
0      NM (I) = 0.000
0      NPN (I) = 0.000
0      CFCDR (I) = 0.000
0      CFCD1 (I) = 0.000
0      CFCD2 (I) = 0.000
0      CFCD1 (I) = 0.000
0      CFMR1 (I) = 0.000
0      IBC (I) = 0.000
0      JBC (I) = 0.000
0      PNI (I) = 0.000
0      PN2 (I) = 0.000
0      PNI (I) = 0.000
0      PN2 (I) = 0.000
0      PC1 (I) = 0.000
0      PC2 (I) = 0.000
0      TRANS (I) = 0.000
0      FOUR1 (I) = 0.000
0      FOUR2 (I) = 0.000
30      CONTINUE

COMMON /EE/
0      NUMNF = 0
0      NUMEL = 0
0      NUMMAT = 0
0      NUMBLE = 0
0      NUMPC = 0
0      NFOUST = 0
0      ACCL = 0.000
0      NUMDB = 0
0      NFOUB = 0
0      IRTI = 0

```

NACP = 0
NUMCL = 0

RETURN
END

SUBROUTINE CARAT

Llamada por : PRINC

PROPOSITO : crea caratula de presentacion en pantalla al inicio de la ejecucion.

SUBROUTINAS REFERENCIADAS : GSHODE, QCLEAR (... Grafmatic)

AUTOR : Javier Soria Herrera
LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31

MODIFICACIONES :

Fecha/Autor/Detalles :

2

SUBROUTINE CARAT

INTEGER*2 MODO,IBACK,IFORE
DATA MODO/2/,IBACK/1/,IFORE/15/

CALL GSHODE(MODO)
CALL QCLEAR(IBACK, IFORE)
WRITE(*,2000)
FORMAT('//14X,

2000

* P P P P P E E E E E E A A A C C C C C C A A A P P P P P //14X,
* P P P P P E E A A A A A A C C A A A P P P P //14X,
* P P P P P E E E E A A A A A A C C A A A A A P P P P P //14X,
* P P P P P E E A A A A C C A A A P P //14X,
* P P P P P E E E E E E A A C C C C C C A A A P P //14X,
* P P P P P P R O G R A M A D E C A P T U R A D E D A T O S P A R A E L P R O G R A M A //14X,
* P P P P P F E A C E R //14X,
* P P P P P //14X,
* P P P P P D E S A R R A G L A D O P O R : //14X,
* P P P P P J A V I E R S O R I A / J u n . 1 9 8 8 //14X,
* P P P P P D e p a r t a m e n t o d e I n g e n i e r i a C i v i l //14X,
* P P P P P D i v i s i o n d e E s t u d i o s d e I n g e n i e r i a //14X,
* P P P P P I n s t i t u t o d e I n v e s t i g a c i o n e s E l e c t r i c a s //14X,7B(1H-),)

PAUSE
RETURN
END

SUBROUTINE MENU

Llamada por: PRINC

PROPOSITO: permite la eleccion de las tres opciones principales

- 0.- CREACION DE ARCHIVO NUEVO.
- 1.- PRESENTACION Y/O MODIFICACION DE UN ARCHIVO YA EXISTENTE
- 2.- SALIDA DEL PROGRAMA.

VARIABLES DE ENTRADA

- 1EN : unidad asignada al archivo de lectura.
- 5AL : unidad asignada al archivo de grabacion.

VARIABLES DE SALIDA

- TITULO : representa el nombre del archivo a crear o modificar.
- ICP : = 0 : creacion de archivo nuevo.
- = 1 : presentacion y/o modificacion de archivo existente o recién creado.
- = 2 : salida del programa.

SUBROUTINE REF. : SPANT, PMENT, INIT, : GCPDS, GSHODE :

```

C                                     (Grafeatic)
C AUTOP: JAVIER SORIA HERRERA
C LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31
C MODIFICACIONES :
C Fecha/Autor/Detalles :
C

```

```

C-----
C SUBROUTINE MENU( IEN, ISAL, IOP, TITULO)
C

```

```

C IMPLICIT REAL*(B,A-H,O-Z)
C CHARACTER*14 TITULO
C CHARACTER*6 FORM
C INTEGER*2 NCOL, NROW, MODD
C DATA MODD/2/
C FORM = '(12)'
C CALL CPANT(1,0,24)
C WRITE(*, '(//,31F, "M E N U 1", //)')
C WRITE(*, '(1X, "ELECCION ==")')
C CALL QCPDS(NCOL, NROW)
C WRITE(*, 2001)
2001 FORMAT( //, 20I,
C # 1.- CREAR ARCHIVO NUEVO DE DATOS. //, 20I,
C # 2.- PRESENTACION Y/O MODIFICACION //, 20I,
C # DE ARCHIVO YA EXISTENTE. //, 20I,
C # 3.- SALIDA DEL PROGRAMA. //, 1)
C CALL PWENT( IOP, FORM, FORM, NCOL, NROW, 3, 1, 0, *B, 0)
C IF( IOP.EQ.3) THEN
C IOP = 2
C GO TO 10
C ENDF
C IOP = IOP - 1
C CALL INIT( IEN, ISAL, IOP, TITULO)
10 RETURN
C END

```

```

C-----
C SUBROUTINE INIT
C

```

```

C Llamada por : MENU
C PROPOSITO: abre un archivo nuevo o viejo dependiendo de (IOP).
C VARIABLES DE ENTRADA
C IEN : unidad asignada al archivo de lectura.
C ISAL : unidad asignada al archivo de grabacion.
C IOP : si IOP = 0 abre un archivo nuevo de datos.
C si IOP = 1; abre un archivo viejo(modificacion).
C VARIABLES DE SALIDA
C TITULO : Representa el nombre del archivo a crear o
C modificar.
C SUBROUTINAS REF. : (QCLEAR, QCMOV, QCPDS, QUSCLR)...(Grafeatic)
C AUTOP: JAVIER SORIA HERRERA
C LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31
C MODIFICACIONES :
C Fecha/Autor/Detalles :
C

```

```

C-----
C SUBROUTINE INIT( IEN, ISAL, IOP, TITULO)
C

```

```

C IMPLICIT REAL*(B,A-H,O-Z)
C CHARACTER*14 TITULO
C INTEGER*2 IBCR, IFOR, NCOL, NROW
C DATA IBCR/0/, IFOR/1/
C CALL QCLEAR(0,11)
C NCOL = 6
C NROW = 24
C CALL QCMOV( NCOL, NROW )

```

IF110P.EQ.1160 TO 20

```
C
10 WRITE(*, '(101//), 22X, 'NOMBRE DEL ARCHIVO NUEVO DE DATOS : ',
   & //, 30I, '====' //, '\')
   CALL GCPOS(NCOL, NROW)
   CALL QUSCAL(1, 0, NCOL, NROW, 14, 1, 14)
   READ(*, '(A14)') TITULO
   OPEN (UNIT= ISAL, FILE= TITULO, STATUS='NEW')
   RETURN
```

```
C
20 WRITE(*, '(101//), 16X, 'NOMBRE DEL ARCHIVO A PRESENTAR Y/O ',
   & ' MODIFICAR : ', //, 30I, '====' //, '\')
   CALL GCPOS(NCOL, NROW)
   CALL QUSCAL(1, 0, NCOL, NROW, 14, 1, 14)
   READ(*, '(A14)') TITULO
   OPEN (UNIT= IEN, FILE= TITULO, STATUS='OLD')
   RETURN
END
```

SUBROUTINE MENU2

Llamada por : FRINC

PROPÓSITO :

Permite la modificación del archivo de datos por partes;
es decir : VAR. DE CONTROL, MODOS, ELEMENTOS, MATERIALES,
ÁNGULOS ETC. ; según la opción escogida en el
menu, y en caso de que no exista la opción en el archivo,
manda un aviso al usuario.

SUBROUTINAS REF. : RWENT, MDVCO, ENAF, MATERIAL, CARGESTA,
CESTECA, SALVA, CPANT, DIBELE,
(GCPOS, QUSCAL, GCMODV) (Grafeatic)

AUTOR : JAVIER SORIA HERRERA
LENGUAJE : NS-FORTRAN77 version 3.31

MODIFICACIONES :

Fecha/Autor/Detalles :

SUBROUTINE MENU2

IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z)

LOGICAL ISTA, IDYN, IDLOAD, IAPLD, IEIGEM, IRESP, IDYLD, IHOZ, IVERT,
IHOP, IHRA, INTA, IHFR, IEDP, IERA, IETA, IEFR, IPDP, IPRA, IPTA,
IPFR, IFDU, IESF

CHARACTER*78 HED
CHARACTER*72 HED3
CHARACTER*60 HED2
CHARACTER*14 TITULO
CHARACTER*9 IEM
CHARACTER*8 FDRH

INTEGER*2 NCOL, NROW
DIMENSION RD(20), HED2(20), IEM(20), XNU(20), YMOD(20), Crsse(20),
Crsse(20), Crsm(20), Czee(20), Czeew(20), Czeew(20),
Grise(20), Gre(20), Gze(20), N1(402), N2(402), N3(402),
N1(402), R1(402), Z1(402), TH(402), IP(402), IP(402), IP(402),
LF(402), NFM(402), IAB(402), NFN(402), LF(402),
CFCDI(402), CFCDI(402), CFMP2(402), IEC(402), IEC(402),
FN1(402), FN2(402), FN1(402), FN2(402), FN1(402), FN2(402)

COMMON /AA/ NUMP, NUMEL, NUMMAT, HANDLE, ISTA, IDYN, NUMFC, NFOUST,
ACL7, IDLOAD, IAPLD, NMODE, NFOUST, IEIGEM, IRESP, IRT7,
IDYLD, IHOZ, IVERT, IHOP, IHRA, INTA, IHFR, IEDP, IERA,
IETA, IEFR, IPDP, IPRA, IPTA, IPFR, IFDU, IESF, NCFP, NUMCCL,
IEM, ISAL, HED

COMMON /BB/ RD, XNU, YMOD, Crsse, Crsse, Crsm, Czee, Czeew, Czeew,
Grise, Gre, Gze, N1, N2, N3, N1, N1, N1, N1, N1, N1, N1, N1,
IANG, NFM, CFCDP, CFCDI, CFCDI, CFMP2, IEC, IEC, IEC, FN1, FN1,
FN1, FN2, FN1, FN2, FN1, FN2, FN1, FN2, FN1, FN2, FN1, FN2, FN1, FN2

```

#          CTX3,CTE4,PER1,FER2,PER3,PER4,ACEL1,ACEL2,ACEL3,
#          ACEL4,BETA,HEB2,FIN,TITULO,HEB3
C
DIMENSION PER1(402),PER2(402),FER3(402),PER4(402),ACEL1(402),
#          ACEL2(402),ACEL3(402),ACEL4(402),BETA(402),FGR1(402),
#          FOUR2(402)
C
-----
C          FORM = '(13)'
1          IOP=1
          CALL CPANT(1,0,24)
          WRITE(*, '(31,1" M E N U 2" /)')
          WRITE(*, '(11, "ELECCION A PRESENTAR Y/O MODIFICAR. ===) ')')
          CALL QCPDS(NCOL,NFOW)
          WRITE(*,2001)
2001      FORMAT(1,1)
          # 1.- VARIABLES DE CONTROL',/,1X,
          # 2.- MATERIALES',/,1X,
          # 3.- PUNTOS MODALES',/,1X,
          # 4.- ELEMENTOS',/,1X,
          # 5.- ANGILOS PARA LA IMPRESION DE LA RESPUESTA',/,1X,
          # 6.- COEFICIENTES DE FOURIER PARA ANALISIS ESTADICO',/,1X,
          # 7.- COEFICIENTES DE FOURIER PARA ANALISIS DINAMICO',/,1X,
          # 8.- CARGA EN LOS PUNTOS MODALES, "CARGA ESTATICA",',/,1X,
          # 9.- TARJETAS DE PRESION PARA CARGA ESTATICA',/,1X,
          #          (Elemento cascar"n s"lamente)',/,1X,
          # 10.- PROCESAMIENTO GRAFICO',/,1X,
          # 11.- CURVA ESPECTRAL',/,1X,
          # 12.- SALIDA',\')
          CALL QUSCAL(0,0,0,0,0,4,15)
          CALL RWENT(IOP2,FORM,FORM,NCOL,NFOW,12,1,IFLAG,41,0)
C
C IOP2 es la opcion escogida en el menu.
C
          GO TO (10,20,30,40,50,60,70,80,90,100,110,120)IOP2
C
-----
10      CALL MODVCO
          GO TO 1
C
-----
20      CALL MATERIAL(RG,THU,YPD5,Crse,Crise,Cresw,Czeze,Czeww,
#          Czeww,Grse,Gre,Gze,IOP,HEB2,FIN)
          GO TO 1
C
-----
30      CALL ENAF(NUMAP,N1,N2,N3,N4,LS,R,Z,TH,2,IOP)
          GO TO 1
C
-----
40      CALL ENAF(MUHEL,IF,JP,KP,LP,NM,R1,R2,R3,1,IOP)
          GO TO 1
C
-----
50      IF (ANGLE.NE.0) THEN
          CALL ENAF(ANGLE,L1,L2,L3,L4,L5,IANG,R2,R3,3,IOP)
          GO TO 1
          ELSE
          CALL QCMOVI 0, 3 )
          WRITE(*, '(31, "El n"mero de ngulos es cero. '\)')
          PAUSE
          ENDF
          GO TO 2
C
-----
60      IF (IAPLD) THEN
          IF (INFOUST.NE.0) THEN
          CALL ENAF(INFOUST,L1,L2,L3,L4,L5,FOUR1,R2,R3,4,IOP)
          GO TO 1
          ELSE
          CALL QCMOVI 0, 3 )
          WRITE(*, '(31, "El n"mero de indicadores de Fourier es cero. '\)')
          PAUSE
          GO TO 2
          ENDF
          ELSE
          CALL QCMOVI 0, 4 )
          WRITE(*, '(31, "Esta secci"n se omite ya que no se pide an lisis",
#          #/31, "por Carga Est tica Arbitraria (Var.Control). '\)')
          PAUSE
          GO TO 2
          ENDF
C
-----
70      IF (IDYLD) THEN
          IF (INFOUDY.NE.0) THEN
          CALL ENAF(INFOUDY,L1,L2,L3,L4,L5,FOUR2,R2,R3,5,IOP)

```

```

GO TO 1
ELSE
CALL QCMDV( 0, 3 )
WRITE(*, '(3X, "El número de indicadores de Fourier es cero.", \))' )
PAUSE
GO TO 2
ENDIF
ELSE
CALL QCMDV( 0, 4 )
WRITE(*, '(3X, "Esta secci'n se omite ya que no se pide an lisis" )
/ , \)', " por Carga Din mica Arbitraria (Var.Control).", \))' )
PAUSE
GO TO 2
ENDIF
C
8) -----
IF (IAPLD) THEN
IF (NUMEL.EB.0) IOP=0
CALL CARGESTA(IPN,CFCOR,CFCOZ,CFCOT,CFMRZ, IOP)
IOP=1
GO TO 1
ELSE
CALL QCMDV( 0, 4 )
WRITE(*, '(3X, "Esta secci'n se omite ya que no se pide an lisis" )
/ , \)', " por Carga Est mica Arbitraria (Var.Control).", \))' )
PAUSE
GO TO 2
ENDIF
C
9) -----
IF (NUMPC.GT.0) THEN
CALL CESTECA(IBC,JBC,PM1,PM2,PM1,PM2,PC1,PC2,IOP)
GO TO 1
ELSE
CALL QCMDV( 0, 3 )
WRITE(*, '(3X, "El número de tarjetas de presi'n es cero.", \))' )
PAUSE
GO TO 2
ENDIF
C
100 CALL DIBELE
GO TO 1
C
110 IF (IRESPI) THEN
CALL RESPINPOINT, BETA, NESPEC, CTE1, CTE2, CTE3, CTE4, PER1, PER2,
PER3, PER4, ACEL1, ACEL2, ACEL3, ACEL4, IOP, MED3)
GO TO 1
ELSE
CALL QCMDV( 0, 3 )
WRITE(*, '(3X, "No se pide c lculo de la Respuesta Din mica.", \))' )
PAUSE
GO TO 2
ENDIF
C
-----
se salvara el archivo va modificado antes de salir de la subrutina.
C
120 OPEN (UNIT= ISAL , FILE= TITULO, STATUS='OLD')
CALL SALVA
OPEN (UNIT= ISAL , FILE= TITULO, STATUS='OLD')
CALL SALVA
RETURN
END
C
-----

```

SUBROUTINA LEAR

Llamada por : PRINC.

PROPÓSITO : lee el archivo de datos que se va a presentar y/o
modificar de la unidad IEN.

SUBROUTINAS REF. : ninguna.

AUTOR: JAVIER SORIA HERRERA
LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.11

MODIFICACIONES :

Fecha/Autor/ Detalles :

```

C ..... 6
C
C SUBROUTINE LEAP
C
C IMPLICIT REAL*8(A-N,O-1)
C LOGICAL ISTA, IDYN, IDLDAO, IAPLD, IEIGEM, IRESF, IDYLD, IHORI, IVERT,
C IHOP, IHRA, IHIA, IHFR, IEDP, IERA, IETA, IEFR, IPDP, IPRA, IPTA,
C IFFR, IFOU, IESF
C CHARACTER*78 HED
C CHARACTER*72 HED3
C CHARACTER*60 HED2
C CHARACTER*14 TITULO
C CHARACTER*9 XFM
C
C DIMENSION RO(26), HED2(26), IJN(20), INU(20), YMOD(20), Crsse(20),
C Crsse(20), Cresw(20), Czsee(20), Czee(20), Csew(20),
C Grzse(20), Gre(20), Gze(20), N1(402), N2(402), N3(402),
C N4(402), R(402), Z(402), TH(402), IP(402), JP(402), XP(402),
C LP(402), NH(402), IANG(402), IANR(402), NPN(402), CFCDR(402),
C CFCD3(402), CFCD1(402), CFPR3(402), IBC(402), JBC(402),
C PN1(402), PN2(402), PN1(402), PN2(402), PC1(402), PC2(402)
C
C COMMON /AA/ NUMNP, NUMEL, NUMMAT, MANGLE, ISTA, IDYN, NUMPC, NFOUST,
C ACL1, IDLDAO, IAPLD, MODE, NFOU0, IEIGEM, IRESF, IRTY,
C IDYLD, IHORI, IVERT, IHOP, IHRA, IHIA, IHFR, IEDP, IERA,
C IETA, IEFR, IPDP, IFFR, IPTA, IFFR, IFOU, IESF, NACP, NUMCL,
C IEN, ISAL, HED
C
C COMMON /BB/ RO, INU, YMOD, Crsse, Crzse, Cresw, Czsee, Csew, Ceeww,
C Grzse, Gre, Gze, N1, N2, N3, N4, R, Z, TH, IP, JP, XP, LP, NH,
C IANG, NPN, CFCDR, CFCD3, CFCD1, CFPR3, IBC, JBC, PN1, PN2,
C PN1, PN2, PC1, PC2, FOUR1, FOUR2, NPOINT, NESPEC, CTE1, CTE2,
C CTE3, CTE4, PER1, PER2, PER3, PER4, ACEL1, ACEL2, ACEL3,
C ACEL4, BETA, HED2, XFM, TITULO, HED3
C
C DIMENSION PER1(402), PER2(402), PER3(402), PER4(402), ACEL1(402),
C ACEL2(402), ACEL3(402), ACEL4(402), BETA(402), FOUR1(402),
C FOUR2(402)
C
C READ(IEN, '(A7B)') HED
C READ(IEN, '(415,2L5)') NUMNP, NUMEL, NUMMAT, MANGLE, ISTA, IDYN
C READ(IEN, '(215,F10.0,2L3)') NUMPC, NFOUST, ACL1, IDLDAO, IAPLD
C READ(IEN, '(215,2L5,4I,1I,3L5)') MODE, NFOU0, IEIGEM, IRESF, IRTY,
C IDYLD, IHORI, IVERT
C READ(IEN, '(14L2)') IHOP, IHRA, IHIA, IHFR, IEDP, IERA, IETA, IEFR, IPDP,
C IPRA, IPTA, IFFR, IFOU, IESF
C READ(IEN, '(I5)') NACP
C
C DO 100 I=1, NUMMAT
C READ(IEN, '(I5,F10.0,A60)') I, RO(I), HED2(I)
C READ(IEN, '(A9)') IJN(I)
C IF IJN(I) EQ 'ISOTROPIC' THEN
C READ(IEN, '(2F10.0)') INU(I), YMOD(I)
C ELSE
C READ(IEN, '(8F10.0,/,3F10.0)') Crsse(I), Crzse(I), Cresw(I),
C Czsee(I), Csew(I), Ceeww(I), Grzse(I), Gre(I), Gze(I)
C ENDIF
C CONTINUE
100
C DO 102 I=1, NUMNP
C READ(IEN, '(13,6I,4F1.0,7I,3F10.0)') I, C1, C2, C3, C4, R(I), Z(I),
C TH(I)
C N1(I)=INT(C1)
C N2(I)=INT(C2)
C N3(I)=INT(C3)
C N4(I)=INT(C4)
102
C CONTINUE
C
C DO 104 I=1, NUMEL
C READ(IEN, '(6I5)') I, IP(I), JP(I), XP(I), LP(I), NH(I)
104
C CONTINUE
C
C IF MANGLE.NE.0 THEN
C READ(IEN, '(8F10.0)') IANG(I), I=1, MANGLE
C ENDIF
C
C IF IIDL=0 GO TO 112
C IF I.NGT.IAPLD GO TO 112
C READ(IEN, '(8F10.0)') IFOUR(I), I=1, NFOUST

```



```

C      KOUNT = 0
DO 105 I=1, NFOUST
  IF (FOUR1(I) .NE. 0) KOUNT = KOUNT+1
105 CONTINUE
C
DO 111 K=1, KOUNT
  READ(1EN, '(I5)') NUMCL
  IF (NUMCL .GT. 0) THEN
    DO 106 I=1, NUMCL
      READ(1EN, '(15,5X,4F10.0)') INPC(I), CFCDR(I), CFCOZ(I),
        CFCBT(I), CFAR1(I)
106 CONTINUE
    ENDIF
    IF (NUMPC .GT. 0) THEN
      DO 110 I=1, NUMPC
        READ(1EN, '(215,6F10.0)') JBC(I), JBC(I), PM1(I), PM2(I),
          PM1(I), PM2(I), PC1(I), PC2(I)
110 CONTINUE
      ENDIF
111 CONTINUE
C
IF (IDYLD) THEN
  READ(1EN, '(8F10.0)') (FOUR2(I), I=1, NFOUDY)
ENDIF
C
KOUNT = 0
DO 113 I=1, NFOUDY
  IF (FOUR2(I) .NE. 0) KOUNT = KOUNT+1
113 CONTINUE
C
DO 122 J=1, KOUNT
  IF (IRESP) THEN
    READ(1EN, '(15)') NPOINT
    READ(1EN, '(8F10.0)') (BETA(J), J=1, NMODE)
    READ(1EN, '(15,4Z)') MESPEC, HED3
    READ(1EN, '(4F20.0)') (CTE1, CTE2, CTE3, CTE4
    DO 120 I=1, NPOINT
      READ(1EN, '(8F10.0)') (PER1(I), ACEL1(I), PER2(I),
        ACEL2(I), FER3(I), ACEL3(I), PER4(I), ACEL4(I)
120 CONTINUE
    ENDIF
122 CONTINUE
C
CLOSE(1EN)
RETURN
END

```

.....

SUBRUTINA SALVA

.....

Llamada por: PRINC. MENUZ.

PROPÓSITO : salva el archivo que se crea o modifica y lo graba
en la unidad ISAL.

SUBRUTINAS REF. : ninguna.

AUTOR: JAVIER SORIA HERRERA

LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31

MODIFICACIONES :

Fecha/Autor/Details :

.....

SUBROUTINE SALVA

```

IMPLICIT REAL*8(A-H,O-I)
LOGICAL ISTA, IEPN, ICLOB, IAPLD, IEIGEN, IRESF, IEILD, IHCR, IVER1,
  IHDF, IHRA, IHTR, IHFR, IEDP, IERN, IETA, IEP3, IPEP, IFRA, IFTA,
  IPRF, IPDU, IESF
CHARACTER*76 MEO
CHARACTER*72 HED3
CHARACTER*40 HED1
CHARACTER*14 TITULO
CHARACTER*4  IAN

```

```

C DIMENSION RD(20),HED2(20),IXN(20),XNU(20),YMOD(20),Crzse(20),
  Crzee(20),Cresw(20),Czsee(20),Czeew(20),
  Grsee(20),Gre(20),Gze(20),N1(402),N2(402),N3(402),
  N4(402),R1(402),Z(402),TH(402),IP(402),JP(402),IP1(402),
  LP1(402),NM1(402),XANG(402),XPM(402),CFCDR(402),
  CFCG2(402),CFCD(402),CFMRT(402),IE5(402),JBC(402),
  FM1(402),FM2(402),PH: (402),PM2(402),FC1(402),FC2(402)
C
C COMMON /24/ NUMMP,NUMEL,NUMMAT,NUMBLE,ISTA,IXN, NUMPC,NFOUST,
  ACEL2,IGLOAD,IFLD,ANGDE,NFOUST,IEIGEN,IPESP,IF1,
  IOYLD,IHOP,IVERT,IHOP,ISHA,ISHA,ISHA,IPFR,IESF,
  IET4,IEFR,IFOP,IPR3,IP1A,IPFR,IPFR,IPFR,IPFR,IPFR,IPFR,
  IE4,ISAL,ME0
C
C COMMON /19/ RD,IXN,VMCL, X D, Crsw, Crzee, Czeew, Czeew,
  Crzee, Gre, Gze, N1, N2, N3, N4, R1, Z, TH, IP, JP, RP, LP, NM,
  XANG, XPM, CFCDR, CFCG2, CFCD1, CFMRT, IBC, JBC, PM1, PM2,
  FM1, FM2, PC1, PC2, FOUR1, FOUR2, NFOINT, NESPEC, CIE1, CIE2,
  CIE3, CIE4, PER1, PER2, PER3, PER4, ACEL1, ACEL2, ACEL3,
  ACEL4, BETA, HED2, IXN, TTITULO, HED3
C
C DIMENSION FER1(402),FER2(402),FER3(402),FER4(402),ACEL1(402),
  ACEL2(402),ACEL3(402),ACEL4(402),BETA(402),FOUR1(402),
  FOUR2(402)
C
C WRITE(15AL,'(A78)')HED
  WRITE(15AL,'(415,2L5)')NUMMP,NUMEL,NUMMAT,NUMBLE,ISTA,IXN
  WRITE(15AL,'(215,F10.3,2L5)')NUMPC,NFOUST,AC1,IGLOAD,IFLD
  WRITE(15AL,'(215,2L5.4X,11,2L5)')ANGDE,NFOUST,IEIGEN,IPESP,IF1,
  IOYLD, IHOP, IVERT
  WRITE(15AL,'(14L2)')IHOP,ISHA,ISHA,ISHA,IPFR,IEFR,IEFR,IEFR,IPFR,
  IPFR,IPFR,IPFR,IPFR,IPFR,IPFR,IPFR,IPFR,IPFR,IPFR,IPFR,IPFR,
  WRITE(15AL,'(5)')NACP
C
C DO 100 I=1,NUMMAT
  WRITE(15AL,'(115,F10.3,A60)')I,FO(I),HED2(I)
  WRITE(15AL,'(A9)')IXN(I)
  IF(IXN(I).EQ.'ISOTROPIC')THEN
    WRITE(15AL,'(F10.3,(10.3)')IXN(I),YMOD(I)
  ELSE
    WRITE(15AL,'(6F10.3,/,3F10.3)')Crzse(I),Crzee(I),
    Cresw(I),Czsee(I),Czeew(I),Czeew(I),Crzee(I),Gre(I),Gze(I)
  ENDIF
100 CONTINUE
C
C DO 102 I=1,NUMMP
  CODE = DBLE(IN1(I)*10+3) + N2(I)*(10+3) + N3(I)*10 + N4(I)
  WRITE(15AL,'(15,F11.0,6X,3F10.3)')I,CODE,R(I),Z(I),TH(I)
102 CONTINUE
C
C DO 104 I=1,NUMEL
  WRITE(15AL,'(6I5)')I,IP(I),JP(I),RP(I),LP(I),NM(I)
104 CONTINUE
C
C IF(NUMBLE.NE.0)THEN
  WRITE(15AL,'(6F10.3)')XANG(I),I=1,NUMBLE
  ENDIF
C
C IF(IGLOAD) GO TO 111
  IF(.NOT.IFLD)GO TO 111
  WRITE(15AL,'(6F10.3)')FOUR1(I),I=1,NFOUST)
C
C KOUNT = 0
  DO 105 I=1, NFOUST
    IF(FOUR1(I).NE.0) KOUNT = KOUNT+1
  CONTINUE
105 CONTINUE
C
C DO 107 I=1, KOUNT
  WRITE(15AL,'(115)')NUMCL
  IF(NUMCL.GT.0)THEN
    DO 106 I=1,NUMCL
      WRITE(15AL,'(115,5X,4F10.3)')IPN(I),CFCDR(I),CFCG2(I),
      CFCG1(I),CFMRT(I)
    CONTINUE
  ENDIF
  IF(NUMCL.GT.0)THEN
    DO 110 I=1,NUMPC
      WRITE(15AL,'(215,6F10.3)')IBC(I),JBC(I),PM1(I),PM2(I),
      PM3(I),PM2(I),PC1(I),PC2(I)
    CONTINUE
  ENDIF

```

```
119      CONTINUE
      ENDIF
107 CONTINUE
C
111 IF (.IDYLD) THEN
      WRITE (ISAL, '(B10.3) IFOUR2(1),I=1,WFOUDY)
      ENCFIF
C
      KOUNT = 0
      DO 113 I=1, WFOUDY
            IF ( FOUR2(I) .NE. 0 ) KOUNT = KOUNT+1
113 CONTINUE
C
      DO 122 I=1, KOUNT
            IF (.IRESPI) THEN
                    KKK = 3
                    WRITE (ISAL, '(215)' NPPOINT, KKK
                    WRITE (ISAL, '(B10.3)' ) (BETA(I), I=1, NMODE)
                    WRITE (ISAL, '(15,A72.1)' ) NRESPEC, MED3
                    WRITE (ISAL, '(4F20.3)' ) CTE1, CTE2, CTE3, CTE4
                    DO 120 I=1, NPPOINT
                            WRITE (ISAL, '(B10.3)' ) (PER1(I), ACEL1(I), PER2(I),
                                    ACEL2(I), PER3(I), ACEL3(I), PER4(I), ACEL4(I))
120      *
            CONTINUE
122      ENCFIF
122 CONTINUE
C
      WRITE (ISAL, '( ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' )
      CLOSE (ISAL)
      RETURN
      END
```

C.....

C SUBROUTINA VARCON :

C.....

C LLaada por: PRINC, MOUVCO :

C PROPOSITO: realiza la lectura de las variables de control. :

C VARIABLES DE ENTRADA :

C TOP : SI TOP = 0; permite la lectura de la/s variable/s :

C SI TOP = 1; muestra el valor de la/s variables/s :

C SUBROUTINAS REF. : AWRITE, RMENT, RWREAL, RWLOG, VERIFI, :

C CPANT. :

C AUTOR: JAVIER SORIA HERRERA :

C LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31 :

C MODIFICACIONES :

C Fecha/Autor/ Detalles :

C.....

C SUBROUTINE VARCON(TOP)

C IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z)

C LOGICAL ISTA, IDYN, IGLDAD, ICLD, IEIGEN, IRESF, IDYLD, IHORZ, IVERT,

C IHP, IHRA, IHTA, IHFR, IEDF, IERA, IETA, IEFR, IPDP, IPRA, IPTA,

C IPFR, IFOU, IESF

C CHARACTER*78 MED

C CHARACTER*60 HED2

C CHARACTER*14 TITULO

C CHARACTER*11 FLA, FER

C CHARACTER*9 IIM

C CHARACTER*8 FORMAI, FL, FE

C COMMON /AA/ NUNXP, NUMEL, NUMMAT, NANGLE, ISTA, IDYN, NUMPG, WFOUDY,

C ACLZ, IGLDAD, IAPLD, NMODE, WFOUDY, IEIGEN, IRESF, IRTY,

C IDYLD, IHORZ, IVERT, IHP, IHRA, IHTA, IHFR, IEDF, IERA,

C IETA, IEF, IPDP, IPRA, IPTA, IPFR, IFOU, IESF, NACP, NUMCL,

C IEM, ISAL, MED

C

C FORMAI = (A78 ')

C FL = (F16.C)

C FER = (F10.3, 1)

C FL = ' ' IS ' ')

```

FE = '115,1'
IOPAU=IOP

el valor inicial de IOP se guardara en IOPAU porque
en caso de modificacion (IOP=1), se alterara.

----- variables de control -----

CALL CPANT(1,0,24)
WRITE(*,2000)
2000 FORMAT(30,'VARIABLES DE CONTROL',///,1X,
# 1 TITULO, /,17,7B1', /,1,1,1,1,
# 2 NUMERO DE ELEMENTOS = ,39(1', /,1X,
# 3 NUMERO DE PUNTOS MODALES = ,34(1', /,1X,
# 4 NUMERO DE MATERIALES = ,38(1', /,1,1X,
# 5 NUMERO DE ANGULOS = ,41(1', /,1,1X,
# 6 ANALISIS ESTADISTICO. (S/N) ',37(1', /,1X,
# 7 ANALISIS DINAMICO. (S/N) ',37(1', /,1X)
1 CALL RWLETR(IHEO,FORMAT,0,20,IOP,IFLAG,*4000)
2 CALL RWENT(NUMN,FL,FE,65,18,200,1,IFLAG,*4000,IOP)
3 CALL RWENT(NUMN,FL,FE,65,17,402,MUMEL+1,IFLAG,*4000,IOP)
4 CALL RWENT(NUMM,FL,FE,65,16,20,1,IFLAG,*4000,IOP)
5 CALL RWENT(WANG,FL,FE,65,15,200,0,IFLAG,*4000,IOP)
6 CALL RWLOG1STA,65,14,IFLAG,*4000,IOP)
7 CALL RWLOG1DYN,65,13,IFLAG,*4000,IOP)
4000 IOP=IOPAU
CALL VERIFI(7,1,NETIQ,IFLAG,*5000,IOP)

C
C ----- variables de control para analisis estatico -----
C
WRITE(*,2001)
2001 FORMAT(18,'VARIABLES DE CONTROL PARA ANALISIS ESTADISTICO',///,1X,
# 8 No. DE TARJETAS DE PRESION PARA CARGA ESTADICA = ,12(1', /,1,1,
# 9 No. DE TERMINOS DE FOURIER PARA CARGA ESTADICA = ,12(1', /,1,
# 10 ACCELERACION  $\alpha$  EN LA DIRECCION I = ,26(1', /,1,1,
# 11 ANALISIS POR CARGA MUERTA. (S/N) ',27(1', /,1,1X,
# 12 ANALISIS POR CARGA ESTADICA ARBITRARIA. (S/N) ',14(1', /,1,1)
6 IF IOP .EQ. 0 THEN
CALL OBEPP
CALL OBEPP
ENDIF
CALL CPANT(0,2,2)
WRITE(*,('Solo para elemento cascarin', /,1)')
CALL RWENT(NUMP,FL,FE,65,19,200,0,IFLAG,*4001,IOP)
9 CALL RWENT(MFOUST,FL,FE,65,18,200,0,IFLAG,*4001,IOP)
10 CALL RWREAL(ACLT,FLR,FER,65,17,999999,99900,0,000,IFLAG,*4001,IOP)
11 CALL RWLOG1DLOAD,65,16,IFLAG,*4001,IOP)
12 CALL RWLOG1APLD,65,15,IFLAG,*4001,IOP)
4001 IOP=IOPAU
CALL VERIFI(12,8,NETIQ,IFLAG,*5000,IOP)

C
C ----- variables de control para analisis dinamico -----
C
IF (.NOT. IDYN) THEN
NMODE = 0
NFOOY = 0
IEIGEN = .FALSE.
IRESP = .FALSE.
IRTY = 0
IDLD = .FALSE.
IHDR1 = .FALSE.
IVERT = .FALSE.
EO TO 2003)
ENDIF
2002 WRITE(*,2002)
2002 FORMAT(18,'VARIABLES DE CONTROL PARA ANALISIS DINAMICO',///,1X,
# 13 NUMERO DE MODOS A SER CONSIDERADOS = ,23(1', /,1,1,
# 14 No. DE TERMINOS DE FOURIER PARA CARGA DINAMICA = ,12(1', /,1,1,
# 15 FRECUENCIAS Y FORMAS MODALES. (S/N) ',24(1', /,1,1,1,
# 16 CALCULO DE LA RESPUESTA DINAMICA. (S/N) ',20(1', /,1,1,1,
# Selecciones uno de los siguientes modos: /,1X,
# -INTEGRACION DIRECTA.....(1) /,1,1,
# -SUPERPOSICION DE MODOS.....(2) /,1,1,
# -METODOS RMS Y ABS UTILIZANDO VELOCIDADES ESPECTRALES', /,1X,
# (S/N) (arreglo para sismo).....(3) /,1,1,
# 17 METODO SELECCIONADO = ,38(1', /,1,1,1,
# 18 ANALISIS POR CARGA DINAMICA ARBITRARIA. (S/N) ',14(1', /,1,1,1,
# 19 RESPUESTA DEBIDA A LA COMPONENTE HORIZONTAL DEL SISMO (S/N) ',1,1,
# 20 RESPUESTA DEBIDA A LA COMPONENTE VERTICAL DEL SISMO. (S/N) ',1,1,

```

```

0.)
13 CALL RMENT(NMODE,FL,FE,65,22,99999,0,IFLAG,44002,10P)
14 CALL RMENT(INFOUDY,FL,FE,65,21,200,0,IFLAG,44002,10P)
15 CALL RNLGS(IEIGEN,65,20,IFLAG,44002,10P)
16 CALL RNLGS(IRESF,65,19,IFLAG,44002,10P)
17 CALL RMENT(IRT,FL,FE,65,11,3,0,IFLAG,4177,10P)
177 IF IFLAG.EQ. 1 THEN
    IF IRTY.EQ. 1 .OR. IRTY.EQ. 2 THEN
        CALL QREEP
        CALL CPANT(0,2,2)
        WRITE(*, '(1X, "Las opciones 1 y 2 no est n implementadas.", \I)')
        GO TO 17
    ELSE
        GO TO 4002
    ENDIF
ENDIF
IF IRTY.EQ. 1 .OR. IRTY.EQ. 2 THEN
    CALL QREEP
    CALL CPANT(0,2,2)
    WRITE(*, '(1X, "Las opciones 1 y 2 no est n implementadas.", \I)')
    GO TO 17
ENDIF
18 CALL RNLGS(IEYLD,65,9,IFLAG,44002,10P)
19 CALL RNLGS(IHOR),65,8,IFLAG,44002,10P)
20 CALL RNLGS(IVERT,65,7,IFLAG,44002,10P)
4002 IOP=IOPAU
CALL VERIFI(20,13,NETIQ,IFLAG,45000,10P)
C ----- variables de control adicionales -----
C
C
IF(IOPN) IDYLD = .TRUE.
2002) WRITE(*, 2003)
2003) FORMAT(24,'VARIABLES DE CONTROL ADICIONALES',/11,1X,
# 21 IMPRESION DE LA HISTORIA DE DESPLAZAMIENTOS..(S/N)',10(' ',1),
#/,11,
# 22 IMPRESION DE LA HISTORIA DE ACELERACIONES RELATIVAS..(S/N)',
#/,11,
# 23 IMPRESION DE LA HISTORIA DE ACELERACIONES TOTALES..(S/N)',
#/,11,
# 24 IMPRESION DE LA HISTORIA DE LOS ESFUERZOS..(S/N)',12(' ',1),
#/,11,
# 25 VALORES MAXIMOS DE LOS DESPLAZAMIENTOS..(S/N)',15(' ',1),
#/,11,
# 26 VALORES MAXIMOS DE ACELERACIONES RELATIVAS..(S/N)',11(' ',1),
#/,11,
# 27 VALORES MAXIMOS DE ACELERACIONES TOTALES..(S/N)',13(' ',1),
#/,11,
# 28 VALORES MAXIMOS DE LOS ESFUERZOS..(S/N)',21(' ',1),
#/,11,
# 29 GRABAR DESPLAZAMIENTOS EN ARCHIVO ESPECIAL..(S/N)',
#/,11,
# 30 GRABAR ACEL.RELATIVAS EN ARCHIVO ESPECIAL..(S/N)',
#/,11,
# 31 GRABAR ACEL.TOTALES EN ARCHIVO ESPECIAL..(S/N)',14(' ',1)
WRITE(*, 2004)
2004) FORMAT(11,
# 32 GRABAR LOS ESFUERZOS EN ARCHIVO ESPECIAL..(S/N)',13(' ',1),
#/,11,
# 33 RESPUESTA POR C/U DE LOS TERMINOS DE FOURIER..(S/N)',
#/,11,
# 34 IMPRESION DE LAS FUERZAS DE CADA ELEMENTO CASCARON..(S/N)',
#/,11,
# 35 No. DE PUNTOS MOD.PARA IMPRESION DE ACEL.REL. O TOTALES = ',
#/,11)
21 CALL RNLGS(IHEP,65,20,IFLAG,44003,10P)
22 CALL RNLGS(IHRA,65,19,IFLAG,44003,10P)
23 CALL RNLGS(IHTA,65,18,IFLAG,44003,10P)
24 CALL RNLGS(IHFR,65,17,IFLAG,44003,10P)
25 CALL RNLGS(IIDP,65,16,IFLAG,44003,10P)
26 CALL RNLGS(IERH,65,15,IFLAG,44003,10P)
27 CALL RNLGS(IETA,65,14,IFLAG,44003,10P)
28 CALL RNLGS(IIEP,65,13,IFLAG,44003,10P)
29 CALL RNLGS(IIDF,65,12,IFLAG,44003,10P)
30 CALL RNLGS(IIPF,65,11,IFLAG,44003,10P)
31 CALL RNLGS(IITA,65,10,IFLAG,44003,10P)
32 CALL RNLGS(IIPF,65,9,IFLAG,44003,10P)
33 CALL RNLGS(IFDD,65,8,IFLAG,44003,10P)
34 CALL RNLGS(IIESF,65,7,IFLAG,44003,10P)
4003) CALL RMENT(INACP,FL,FE,65,0,NUMR,0,IFLAG,44003,10P)
IOP=IOPAU
CALL VERIFI(35,21,NETIQ,IFLAG,45000,10P)
GO TO 5002
5000) GO TO(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,

```

5002 RETURN
END

SUBROUTINA MODVCO

Llamada por: MENU2

PROPOSITO :

Determina si hubo cambios en las variables de control al seleccionar la opcion 1 en el menu 2 del programa.
En caso de que se hayan modificaciones a algunas variables de control, llama a la/s subrutina/s que son controladas por dichas variables.

SUBROUTINAS REF. : VARCON, ENAF, MATERIAL, CARGESTA, CESTECA, CPANT.

AUTOR: JAVIER SORIA HERRERA
LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31

MODIFICACIONES :

Fecha/Autor/Detalles :

9

SUBROUTINE MODVCO

IMPLICIT REAL*(A-H,O-Z)

```
LOGICAL ISTA,IBYN,IDLQAD,IAPLD,IEI8EM,IRES,IDYLD,IHORZ,IVERT,
& IHDP,IHRA,IHTA,IHPF,IEDP,IERA,IETA,IEFR,IPOP,IPIA,IPTA,
& IPRF,IFOU,IESF
```

```
CHARACTER*78 HED
CHARACTER*72 HED3
CHARACTER*60 HED2
CHARACTER*14 TITULO
CHARACTER*9 XFM
```

```
DIMENSION RO(20),HED2(20),XFM(20),YMO(20),YMO0(20),Grss(20),
& Crzs(20),Cresw(20),Czsee(20),Czeew(20),Ceevw(20),
& Grzse(20),Gre(20),Gze(20),NI(402),N2(402),N3(402),
& NI(402),RI(402),Z(402),TH(402),IF(402),JF(402),FP(402),
& LP(402),NM(402),YANG(402),NPH(402),CFCDR(402),
& CFCDZ(402),CFCDI(402),CFMRZ(402),IEC(402),JBC(402),
& PNI(402),PN2(402),PMI(402),PM2(402),PCI(402),PC2(402)
```

```
COMMON /AA/ NUMNP,NUMEL,NUMMAT,NAMELE,ISTA,IBYN,NUMPC,NFOUST,
& ACLZ,IDLQAD,IAPLD,NMODE,NFOUDY,IEIGEN,IRES,IRTY,
& IDYLD,IHORZ,IVERT,IHDP,IHRA,IHTA,IHPF,IEDP,IERA,
& IETA,IEFR,IPOP,IPRA,IPIA,IHPF,IFOU,IESF,NACP,NUMCL,
& IEN,ISAL,HED
```

```
COMMON /BB/ RO,NI,YMO,Crss,Grzse,Cresw,Czsee,Czeew,Ceevw,
& Grzse,Gre,Gze,N1,N2,N3,N4,R,Z,TH,IF,JP,PF,LP,PH,
& YANG,NPN,CFCDR,CFCDZ,CFCDI,CFMRZ,IEC,JBC,PMI,PN2,
& PMI,PM2,PCI,PCZ,FOUR1,FOUR2,NFOIHT,NESPEC,CTE1,CTE2,
& CTE3,CTE4,PER1,PER2,PER3,PER4,ACEL1,ACEL2,ACEL3,
& ACEL4,BETA,HED2,XFM,TITULO,HED3
```

```
DIMENSION PER1(402),PER2(402),PER3(402),PER4(402),ACEL1(402),
& ACEL2(402),ACEL3(402),ACEL4(402),BETA(402),FOUR1(402),
& FOUH2(402)
```

CALL CPANT(1,0,24)

```
TOP=0
KK=0
KX=0
KYP=0
JJ=0
JG=0
JJJ=0
```

C De K1 a K7 se guardaran los valores de las variables de control, antes
C de que se modifiquen, para posteriormente compararlos con sus nuevos
C valores.

K1=NUMNP

```

K2=NUMEL
K3=NUMMAT
K4=HANGLE
K5=NUMPC
K6=NFOUST
K7=NFOUDY
C-----
IF (IAPLD) KK=1
IF (IDYLD) KK=1
IF (IRESP) KKK=1
CALL VARCON(1)
IF (IAPLD) JJ=1
IF (IDYLD) JJJ=1
IF (IRESP) JJJ=1
C-----
IF (K3, NE, NUMMAT) THEN
CALL MATERIAL (RO, XNU, YHDD, Crss, Grse, Crsw, Czse, Czeew,
Ceeew, Grze, Gre, Gre, IOP, HED2, ITH)
ENDIF
C-----
IF (NUMNP, NE, K1) THEN
CALL ENAF (NUMNP, N1, N2, N3, N4, L5, R, Z, TH, 2, IOP)
ENDIF
C-----
IF (NUMEL, NE, K2) THEN
CALL ENAF (NUMEL, IP, JP, KP, LP, MM, R1, R2, R3, 1, IOP)
ENDIF
C-----
IF (HANGLE, NE, K4) THEN
CALL ENAF (HANGLE, L1, L2, L3, L4, L5, XANG, R2, R3, 3, IOP)
ENDIF
C-----
IF (.NOT. IAPLD) THEN
NFOUST=0
NUMEL=0
GO TO 10
ENDIF
C-----
IF ( (JJ, NE, K1) .AND. (IAPLD) ) THEN
CALL CARRESTA (NFM, FFC(6, CFCD2, CFCDT, CFMR2, IOP)
IF (NFOUST, NE, K6) CALL ENAF (NFOUST, L1, L2, L3, L4, L5, FOUR1, R2, R3, 4, IOP)
ENDIF
C-----
IF ( (JJ, EQ, X1) .AND. (IAPLD) ) THEN
IF (NFOUST, NE, K6) CALL ENAF (NFOUST, L1, L2, L3, L4, L5, FOUR1, R2, R3, 4, IOP)
ENDIF
C-----
IF (NUMPC, NE, K5) THEN
CALL CESTECA (IPC, JBC, PM1, PM2, PM1, PM2, PC1, PC2, IOP)
ENDIF
C-----
IF ( (JJJ, NE, KKK) .AND. (IDYLD) ) THEN
IF (NFOUDY, NE, K7) CALL ENAF (NFOUDY, L1, L2, L3, L4, L5, FOUR2, R2, R3, 5, IOP)
ENDIF
C-----
IF ( (JJJ, EQ, KKK) .AND. (IDYLD) ) THEN
IF (NFOUDY, NE, K7) CALL ENAF (NFOUDY, L1, L2, L3, L4, L5, FOUR2, R2, R3, 5, IOP)
ENDIF
C-----
IF (JJJJ, NE, KKK) .AND. (IRESP) CALL RESP (NPOINT, BETA, NESPEC, CTE1,
CTE2, CTE3, CTE4, PER1,
PER2, PER3, PER4,
ACEL1, ACEL2, ACEL3,
ACEL4, IOP, HED3)
C-----
RETURN
END
C-----
SUBROUTINA ENAF
C-----
Llaada por : PRINC, MENU2, MODVCO
C-----
PROPOSITO :
realiza la lectura de las variables de
C-----
Elementos
Modos
C-----

```

Angulos
Fourier (terminos: analisis estatico y dinamico)

y permite la correccion y/o modificacion de estas.

VARIABLES DE ENTRADA

NNNN : toma el valor de la variable de control correspondiente.

NUMEL --- elementos
NUMNP --- nodos
MANGLE --- angulos
NFOUST --- coef. fourier anal.estatico
NFOUDY --- coef. fourier anal.dinamico

ISEL : = 1 trabaja con elementos
 = 2 " " " nodos
 = 3 " " " angulos
 = 4 " " " coef. fourier anal.estatico
 = 5 " " " coef. fourier anal.dinamico

IOP : IOP = 0; permite la lectura de las variables.
 IOP = 1; muestra el contenido o valor de las variables (modificacion).

VARIABLES DE SALIDA

	L1	L2	L3	L4	L5	R1	R2	R3
elem.	IF	JF	KP	LP	NN			
nodos	M1	M2	M3	M4		R	Z	TH
angulos						XANG		
coef. fourier anal.estatico						FOUR1		
coef. fourier anal.dinamico						FOUR2		

SUBROUTINAS REF. : RWENT, RMPEAL, RWLOS, CORREL, CPANT, BLANCO
(BUSCARL, OCMOV, DEPOS)...(Grafatic)

AUTOR: JAVIER SORIA HERRERA
LENGUAJE : MS-FOPTAN77 version 3.31

MODIFICACIONES :

Fecha/Autor/Detalles :

10.

SUBROUTINE ENAF(NNNN,L1,L2,L3,L4,L5,R1,R2,R3,ISEL,IOP)

IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z)

LOGICAL ISTA, IDVN, IDLDAO, IAPLD, IEIGEN, IRESP, IDYLD, IHORZ, IVERT,
IDDP, IHRA, IHFA, IFR, IEDP, IERA, IETA, IEF, IPDP, IPRA, IPFA,
IPFR, IFOU, IESF, LOGICA

CHARACTER*78 HED
CHARACTER*11 FLR, FER
CHARACTER*8 FL, FE

DIMENSION L1(402), L2(402), L3(402), L4(402), L5(402), R1(402),
R2(402), R3(402)

COMMON /AA/ NUMNP, NUMEL, NUMMAT, MANGLE, ISTA, IDVN, NUMFC, NFOUST,
ACLZ, IDLDAO, IAPLD, NMDBE, NFOUDY, IEIGEN, IRESP, IRTY,
IDYLD, IHORZ, IVERT, IHDP, IHRA, IHFA, IFR, IEDP, IERA,
IETA, IEF, IPDP, IPRA, IPFA, IPFR, IFOU, IESF, NACP, NUMCL,
IEN, ISAL, HED

FLR = '(F10.0)'
FER = '(F10.3, \)'
FL = '(I5)'
FE = '(I5, \)'

CALL CPANT(1, 0, 24)
GO TO(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16)ISEL

WRITE(*, 2000)NNNN


```

2000 FORMAT(20,'VARIABLES DE LOS ELEMENTOS',/,34,14,'ELEMENTOS',//,
&1,'No.E:',3,'I',14,'J',14,'K',14,'L',6,'NUMERO DE MATERIAL',
&/,1,'781',',',\ )
GO TO 17
-----
C
11 WRITE(*,2002)NMIN
2002 FORMAT(30,'VARIABLES DE LOS NODOS',/,34,15,'NODOS',//,
&1,'NODO',24,'DESP/R',4,'DESP/I',4,'DESP/T',34,'DESP/R-2',3,'
&'ORDE/R',5,'ORDE/I',4,'ESPESOR/CASC',/,11,801',',\ )
&CALL QUSERL(2,0,0,23,18,1,15)
&CALL QCNDR(0,24)
WRITE(*,11,'/DESP.RESTRINGIDO',/,2,'/NO RESTRINGIDO',\ \ )
GO TO 17
-----
C
12 WRITE(*,2004)NMIN
2004 FORMAT(7,204
&ANGULOS PARA LA IMPRESION DE LA RESPUESTA',/,32,14,'ANGULOS',
&1,'18,'ANGULO',36,'VALOR',\ )
GO TO 17
-----
C
13 WRITE(*,2006)
2006 FORMAT(7,181,'COEFICIENTES DE FOURIER PARA ANALISIS ESTATICO')
WRITE(*,2008)NMIN
2008 FORMAT(31,14,'COEFICIENTES',//,17,
&'COEFICIENTE',32,'VALOR',\ )
GO TO 17
-----
C
14 WRITE(*,2010)
2010 FORMAT(7,181,'COEFICIENTES DE FOURIER PARA ANALISIS DINAMICO')
WRITE(*,2008)NMIN
GO TO 17
-----
C
15 WRITE(*,1171,'CALCULO DE LA RESPUESTA / ACELS.ESPECTRALES',
&/,10,'CONSTANTES DE AMORTIGUAMIENTO / ',
&'TANTAS COMO NUMERO DE NODOS',//,16,
&'CONSTANTE',25,'VALOR',\ \ )
GO TO 17
-----
C
16 WRITE(*,1171,'CALCULO DE LA RESPUESTA / ACELS.ESPECTRALES',
&/,26,'EFECTOS DE ACCELERACIONES',/,11,'PTCS.',20,
&'PERIODO',14,'ACEL.',\ \ )
-----
C
17 ISOBRA = 0
IELENP = 14
IAUX = 14
NPANTS = NMIN/IELENP
IAUX = NPANTS*IELENP
IF (IAUX.LT.NMIN)THEN
  NPANTS = NPANTS+1
  ISOBRA = NMIN-IAUX
ENDIF
IF ((NPANTS.EQ.1).AND.(ISOBRA.NE.0)) THEN
  IELENP = ISOBRA
ENDIF
KOUNT1 = 1
C
C KOUNT1. controla el numero de pantallas (NPANTS).
C
KOUNT3 = 1
C
C KOUNT2. controla el numero de elementos en pantalla(IELENP).
C
90 IF (KOUNT1.GT.NPANTS)GO TO 4000
KOUNT2 = 1
100 IF (KOUNT2.GT.IELENP)GO TO 110
WRITE(*,11,'')
&CALL QCAR(0,20-KOUNT2)
C
IF (ISEL.EQ.1)THEN
  WRITE(*,113,1)KOUNT3
  &CALL RWENT(1(KOUNT3),FL,FE,7,20-KOUNT2,NUMNP,1,0,4400,10F)
  &CALL RWENT(2(KOUNT3),FL,FE,22,20-KOUNT2,NUMNP,1,0,4400,10F)
  &CALL RWENT(3(KOUNT3),FL,FE,32,20-KOUNT2,NUMNP,1,0,4400,10F)
  &CALL RWENT(4(KOUNT3),FL,FE,32,20-KOUNT2,NUMNP,1,0,4400,10F)
  &CALL RWENT(5(KOUNT3),FL,FE,37,20-KOUNT2,NUMNP,1,0,4400,10F)
C
ELSEIF (ISEL.EQ.2)THEN
  &WRITE(*,117,1)KOUNT3
  &CALL RWENT(1(KOUNT3),FL,FE,6,20-KOUNT2,1,0,0,4400,10F)
  &CALL RWENT(2(KOUNT3),FL,FE,15,20-KOUNT2,1,0,0,4400,10F)

```

```

CALL RMENT(13(KOUNT3),FL,FE,25,20-KOUNT2,1,0,0,44000,10P)
CALL RMENT(14(KOUNT3),FL,FE,35,20-KOUNT2,1,0,0,44000,10P)
CALL RWREAL(R1(KOUNT3),FLR,FER,45,20-KOUNT2,999999,99900,
0,000,0,44000,10P)
e CALL RWREAL(R2(KOUNT3),FLR,FER,56,20-KOUNT2,999999,99900,
0,000,0,44000,10P)
e IF(10P,EQ,1) GO TO 105
CALL CPANT(0,0,2)
WRITE(4,(3X,"Espesor del elemento Cascar"n," ",1,3X,
" De el valor de Cero si es un Elemento S"lido," ",1))
105 e CALL RWREAL(R3(KOUNT3),FLR,FER,67,20-KOUNT2,999999,99900,
0,000,0,44000,10P)
-----
C ELSEIF ISEL ,EQ, 3 THEN
CALL QCMOV(5,20-KOUNT2)
WRITE(4,(11X,15,11,301," ",1))KOUNT3
CALL RWREAL(R1(KOUNT3),FLR,FER,54,20-KOUNT2,999999,99900,
0,000,0,44000,10P)
e
-----
C ELSEIF ISEL ,GE, 4 ,AND, ISEL ,LE, 6 THEN
CALL QCMOV(5,20-KOUNT2)
WRITE(4,(11X,15,11,301," ",1))KOUNT3
CALL RWREAL(R1(KOUNT3),FLR,FER,54,20-KOUNT2,999999,99900,
-1,000,0,44900,10P)
e
-----
C ELSEIF (ISEL ,EQ,7) THEN
WRITE(4,(13,1))KOUNT3
CALL RWREAL(R1(KOUNT3),FLR,FER,25,20-KOUNT2,1,000,-1,000,0,
0,44000,10P)
e CALL RWREAL(R2(KOUNT3),FLR,FER,50,20-KOUNT2,1,000,-1,000,0,
0,44000,10P)
e ENDIF
-----
C KOUNT3 = KOUNT3+1
KOUNT2 = KOUNT2+1
GO TO 100
-----
C
C en la siguiente parte es donde se realizan todas las correcciones que
C se desean.
C
C
110 CALL CPANT(0,0,3)
WRITE(4,2001)
2001 FORMAT(3X,"Si los datos est n correctos oprima",1,
@3X," la letra " S o s " para continuar," ",1,
@3X," Si desea hacer alguna modificaci"n o correcci"n",1,
@3X," oprima la letra " N o n " para iniciar la modificaci"n," ",1)
CALL BUSCAR(1,0,0,4,40,1,14)
CALL BLANCO(0,4,40,1)
WRITE(4,(1X,"ESTÁ TODD CORRECTO.....(S/N) ",1))
CALL QCPDS(INCL,NROW)
CALL RWLOG(LOGICA,NCOL,NROW,0,44000,0)
IF(LOGICA) GO TO 117
CALL QCMOV(0,3)
WRITE(4,(7,3X,"Seleccione el número donde desea hacer la",
@1X," correcci"n," ",1))
CALL BLANCO(0,4,40,1)
WRITE(4,(1X,"NÚMERO SELECCIONADO = ",1))
CALL QCPDS(INCL,NROW)
NETMAX = KOUNT3-1
NETMIN = KOUNT3-KOUNT2+1
-----
C NETMAX y NETMIN en este caso significan el numero de elemento mayor y
C el numero de elemento menor que aparecen en pantalla.
C
CALL RMENT(No,FL,FE,NCOL,NROW,NETMAX,NETMIN,0,410,0)
IAU2 = No-(KOUNT3-KOUNT2-1)
WRITE(4,(13,1))
-----
C IF ISEL,EQ,11 THEN
CALL CORREL(11(No),0,0,7,20-IAU2,*112)
CALL RMENT(11(No),FL,FE,7,20-IAU2,MUMNP,1,0,44000,0)
CALL QUSCR(1,0,7,20-IAU2,12,0,11)
CALL QCMOV(7,20-IAU2)
WRITE(4,(16,1))11(No)
112 CALL CORREL(17(No),0,0,22,20-IAU2,*113)
CALL RMENT(12(No),FL,FE,22,20-IAU2,MUMNP,1,0,44000,0)
CALL QUSCR(1,0,22,20-IAU2,12,0,11)
CALL QCMOV(22,20-IAU2)

```

```

WRITE(*, '(16, \)' )L2(No)
113 CALL CORREL(L3(No), 0, 0, 37, 20-IAUX2, *114)
CALL RWENT(L3(No), FL, FE, 37, 20-IAUX2, NUMHP, 1, 0, *4000, 0)
CALL BUSCLR(1, 0, 37, 20-IAUX2, 12, 0, 11)
CALL QCMQ(137, 20-IAUX2)
WRITE(*, '(16, \)' )L3(No)
114 CALL CORREL(L4(No), 0, 0, 52, 20-IAUX2, *115)
CALL RWENT(L4(No), FL, FE, 52, 20-IAUX2, NUMHP, 1, 0, *4000, 0)
CALL BUSCLR(1, 0, 52, 20-IAUX2, 12, 0, 11)
CALL QCMQ(152, 20-IAUX2)
WRITE(*, '(16, \)' )L4(No)
115 CALL CORREL(L5(No), 0, 0, 67, 20-IAUX2, *126)
CALL RWENT(L5(No), FL, FE, 67, 20-IAUX2, NUMHP, 1, 0, *4000, 0)
CALL BUSCLR(1, 0, 67, 20-IAUX2, 12, 0, 11)
CALL QCMQ(167, 20-IAUX2)
WRITE(*, '(16, \)' )L5(No)
C
-----
ELSEIF (ISEL .EQ. 2) THEN
CALL CORREL(L1(No), 0, 0, 6, 20-IAUX2, *122)
CALL RWENT(L1(No), FL, FE, 6, 20-IAUX2, 1, 0, 0, *4000, 0)
CALL BUSCLR(1, 0, 6, 20-IAUX2, 12, 0, 11)
CALL QCMQ(16, 20-IAUX2)
WRITE(*, '(16, \)' )L1(No)
122 CALL CORREL(L2(No), 0, 0, 15, 20-IAUX2, *123)
CALL RWENT(L2(No), FL, FE, 15, 20-IAUX2, 1, 0, 0, *4000, 0)
CALL BUSCLR(1, 0, 15, 20-IAUX2, 12, 0, 11)
CALL QCMQ(15, 20-IAUX2)
WRITE(*, '(16, \)' )L2(No)
123 CALL CORREL(L3(No), 0, 0, 25, 20-IAUX2, *124)
CALL RWENT(L3(No), FL, FE, 25, 20-IAUX2, 1, 0, 0, *4000, 0)
CALL BUSCLR(1, 0, 25, 20-IAUX2, 12, 0, 11)
CALL QCMQ(25, 20-IAUX2)
WRITE(*, '(16, \)' )L3(No)
124 CALL CORREL(L4(No), 0, 0, 35, 20-IAUX2, *125)
CALL RWENT(L4(No), FL, FE, 35, 20-IAUX2, 1, 0, 0, *4000, 0)
CALL BUSCLR(1, 0, 35, 20-IAUX2, 12, 0, 11)
CALL QCMQ(35, 20-IAUX2)
WRITE(*, '(16, \)' )L4(No)
125 CALL CORREL(R1(No), 1, 45, 20-IAUX2, *126)
CALL RWREAL(R1(No), FLR, FER, 45, 20-IAUX2, 999999, 99900,
e 0, 000, 0, *4000, 0)
CALL BUSCLR(1, 0, 45, 20-IAUX2, 12, 0, 11)
CALL QCMQ(45, 20-IAUX2)
WRITE(*, '(F11, 3, \)' )R1(No)
126 CALL CORREL(R2(No), 1, 56, 20-IAUX2, *127)
CALL RWREAL(R2(No), FLR, FER, 56, 20-IAUX2, 999999, 99900,
e 0, 000, 0, *4000, 0)
CALL BUSCLR(1, 0, 56, 20-IAUX2, 12, 0, 11)
CALL QCMQ(56, 20-IAUX2)
WRITE(*, '(F11, 3, \)' )R2(No)
127 CALL CORREL(R3(No), 1, 67, 20-IAUX2, *128)
CALL CPANT(0, 0, 2)
WRITE(*, '(3X, 'Espesor del elemento cascar'n. ', /, 3Y,
e 'De el valor de Cero si es un elemento s'lido. ', \)' )
CALL RWREAL(R3(No), FLR, FER, 67, 20-IAUX2, 999999, 99900, 0, 000, 0,
e *4000, 0)
CALL BUSCLR(1, 0, 67, 20-IAUX2, 12, 0, 11)
CALL QCMQ(67, 20-IAUX2)
WRITE(*, '(F11, 3, \)' )R3(No)
C
-----
ELSEIF (ISEL .EQ. 3) THEN
CALL RWREAL(R1(No), FLR, FER, 54, 20-IAUX2, 999999, 99900, 0, 000, 0,
e *4000, 0)
C
-----
ELSEIF (ISEL .EQ. 4 .AND. ISEL .LE. 6) THEN
CALL RWREAL(R1(No), FLR, FER, 54, 20-IAUX2, 999999, 99900, -1, 000, 0,
e *4500, 0)
C
-----
ELSEIF (ISEL .EQ. 7) THEN
CALL CORREL(C, R1(No), 1, 25, 20-IAUX2, *122)
CALL RWREAL(R1(No), FLR, FER, 25, 20-IAUX2, 1, 000, -1, 000, 0, *4000, 0)
CALL BUSCLR(1, 0, 25, 20-IAUX2, 12, 0, 11)
CALL QCMQ(25, 20-IAUX2)
WRITE(*, '(F11, 3, \)' )R1(No)
122 CALL CORREL(R2(No), 1, 50, 20-IAUX2, *126)
CALL RWREAL(R2(No), FLR, FER, 50, 20-IAUX2, 1, 000, -1, 000, 0, *4000, 0)
CALL BUSCLR(1, 0, 50, 20-IAUX2, 12, 0, 11)
CALL QCMQ(50, 20-IAUX2)
WRITE(*, '(F11, 3, \)' )R2(No)
ENDIF

```

```

C -----
12B GO TO 110
C
C-----
117 CALL BUSCLR(16,0,0,4,79,0,11)
      KOUNT1 = KOUNT1+1
      IF ( KOUNT1.EQ.NPANTS).AND.(TSOBRA.NE.0) THEN
          TELEMP = ISOBRA
      ELSE
          TELEMP = FAUX
      ENDIF
      GO TO 90
4000 CALL CPANT(1,0,24)
      RETURN
      END

```

```

C -----
C                                     SUBROUTINA CORREL
C-----
C                                     Llamada por : ENAF
C
C                                     PROPOSITO:
C                                     determina si se corrigen o modifican los valores de las
C                                     variables del elemento o nodo que se eligio, y se utiliza
C                                     tanto para variables enteras, como para variables reales,
C                                     dependiendo del caso.
C
C                                     VARIABLES DE ENTRADA
C                                     N : se utiliza para las variables enteras, y toma el
C                                     valor de la variable en cuestion.
C                                     R : se utiliza para las variables reales y toma el
C                                     valor de la variables en cuestion.
C                                     K : K=0, se trata de una variable entera, por lo
C                                     tanto el valor de R podra ser cualquier
C                                     valor.
C                                     si K toma cualquier valor diferente de cero,
C                                     se tratara de una variable real, por lo tanto
C                                     el valor de N podra ser cualquier valor.
C
C                                     MCOL : posicion columna del cursor.
C                                     NROW : posicion renglon del cursor.
C
C                                     VARIABLES DE SALIDA
C                                     * : para la salida se utiliza un return etiquetado
C                                     en caso de que la variable en cuestion no se
C                                     desee que sea modificada.
C
C                                     SUBROUTINAS REF. : RWLOG, BLANCQ, CPANT
C                                     ( OCMOV, GCPDS, BUSCLR )...(Gramatic)
C
C                                     AUTOR: JAVIER SORIA HERRERA
C                                     LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31
C
C                                     MODIFICACIONES :
C
C                                     Fecha/Autor/Detalles :
C-----

```

```

C
C                                     SUBROUTINE CORREL(N,R,K,MCOL,NROW,#)
C
C                                     IMPLICIT REAL*(A-H,O-Z)
C                                     LOGICAL LOGICA
C                                     CALL BUSCLR(1,0,MCOL,NROW,12,1,11)
C                                     CALL GCMOV(MCOL,NROW)
C                                     IF (R.EQ.0) THEN
C                                         WRITE(*, '(5,1)') N
C                                     ELSE
C                                         WRITE(*, '(F10.3,1)') R
C                                     ENDIF
C                                     CALL CPANT(0,0,3)
C                                     WRITE(*,2001)
2001 FORMAT(3,'Si el dato es correcto oprima',/,
          $1,'la letra * S o s * para continuar.',/,
          $2,'Si desea hacer alguna modificaci'n o correcci'n',/,
          $3,'oprima la letra * N o n * para iniciar la modificaci'n.',/)
C                                     CALL BUSCLR(1,0,0,4,40,1,14)
C                                     CALL BLANCQ(0,4,40,1)

```

```

WRITE(1,'(1)'ESTA CORRECTO EL DATO.....(5/N) ','\')
CALL QCPDS(1COL,IRDW)
10 CALL RWLOG(1LOGICA,1COL,IRDW,0,*10,0)
IF(1LOGICA) THEN
CALL QUSCRL(1,0,NCOL,NROW,12,0,11)
CALL QCMOV(1COL-1,NROW)
IF(K.EB.0)THEN
WRITE(1,'(16,\)')N
ELSE
WRITE(1,'(F11.3,\)')R
ENDIF
RETURN 1
ENDIF
CALL BLANCO(0,4,40,0)
RETURN
END

```

SUBROUTINE MATERIAL

Llamada por : PRINC, MENU2, MODVCO

PROPOSITO : realiza la lectura de las variables de los materiales y permite la modificacion y/o correccion de estas.

VARIABLES DE ENTRADA

IGP : IGP = 0; permite la lectura de las variables.
IGP = 1; muestra el contenido o valor de la variables (modificacion).

VARIABLES DE SALIDA

RD : densidad del material.
JNU : relacion de poisson.
YMOD : modulo de la elasticidad.

Crss : constantes del material que se utilizan
Crse : tanto para elemento solido o elemento
Czse : cascaron, segun sea el caso.
Czeew : $\frac{E}{1+\nu}$
Ceeew : si los elementos son cascaron. (Grel) y
Grze : (Grel) deberian ser cero.
Gre :
Gze :

MED2 : variable alfanumerica con la identificacion o nombre del material.

IM: variable alfanumerica donde se almacena el tipo de material, ya sea isotropico u ortotropico.

SUBROUTINAS REF. : RWENT, RWREAL, RWLETR, VERIFI, CPANT,
(QCMOV, QUSCRL).... (GRAFATIC)

AUTOR: JAVIER SOSIA HERRERA
LENSUAJE : 85-FORTRAN77 version 3.31

MODIFICACIONES :

Fecha/Autor/Detalles :

12.

SUBROUTINE MATERIAL(RD, JNU, YMOD, Crss, Crse, Czeew, Czse, Ceeew,
Ceeew, Grze, Gre, Gze, IGP, MED2, IM)

```

IMPLICIT REAL*8(A-H, O-Z)
LOGICAL ISTA, IDYN, IDLOAD, IAPLG, IEIGEN, IRESP, IOVLG, IHRZ, IVERT,
1 IHP, IMR4, IMTA, IMFR, IEDP, IERR4, IETA, IEFR, IPCP, IPRA, IPTA,
2 IPPP, IPQU, IESP
CHARACTER*78 MED, MED2
CHARACTER*14 TITULO
CHARACTER*11 FLN, FER, FEYMOD
CHARACTER*4 IJM
CHARACTER*6 FORMA2, FL, FE
CHARACTER*7 FLYMOD

```

DIMENSION RD(20), MED2(20), FJM(20), JNU(20), YMOD(20), Crss(20),



```

@ Crzse(20),Cresw(20),Czsee(20),Czeew(20),Ceeew(20),
@ Grse(20),Gre(20),Gze(20)
C
COMMON /AA/ NUMMP,NUMEL,NUMMAT,MANEJE,ISTA,IOYN,NUMPC,MFOUST,
@ ACLZ,IDL0AD,1APLG,MN0DE,MFOUDY,1EIGEN,IRESP,IRTY,
@ IDYLD,IMDR,IVERT,IMDP,IMRA,IMTA,IMFP,IEOP,1ERA,
@ IETA,IEEP,IFOP,IPRA,IPTA,IPFR,IFOU,IEFP,MACP,NUMEL,
@ IEN,ISAL,MED
C
CALL CPANT(1,0,24)
FL = '( 11 )'
FE = '(11,1)'
FLR = '(F10,0)'
FER = '(F10,3,1)'
FORMA2 = '(A60 1'
IDPAUX=IDP
C
KOUNT=1
2005 IF (KOUNT,GT,NUMMAT) GO TO 151
WRITE(4,2005)NUMMAT
2006 FORMAT(20,'VARIABLES PARA MATERIAL',/,31X,14,' MATERIALES',/,
@34X,' MATERIAL',/,1X,
@1 DENSIDAD DEL MATERIAL = ',/,1X,
@2 NOMBRE = ',/1X,
@3 TIPO DE MATERIAL = ',/,1X,
@4 ISOTROPICO',181,' 0',/2) ORTROPICO',/,43X,1',/,1X,
@4 RELACION DE POISSON = ',16X,': 6 Crz/Csw = ',/,1X,
@5 MODULO DE ELASTICIDAD = ',14X,': 7 Crz/Cse = ',/,43X,
@: 8 Cre/Csw = ',/,43X,': 9 Czz/Cee = ',/,43X,
@: 10 Cze/Cew = ',/,43X,': 11 Cee/Cww = ',/,43X,
@: 12 Grz/Gse = ',/,43X,': 13 Gre/ = ',/,43X,
@: 14 Gze/ = ',/1X)
C
CALL DUSCAL(1,0,41,22,4,9,15)
CALL GCMOV(41,22)
WRITE(4,(14,1))KOUNT
1 CALL AMREAL(RO(KOUNT),FLR,FER,28,20,999999.99900,0.000,IFLAG,
@#4004,10P)
2 CALL AMLETR(MED2(KOUNT),FORMA2,13,19,10P,IFLAG,#4004)
CALL CPANT(0,0,2)
WRITE(4,2007)
2007 FORMAT(31,'Selecione el tipo de material ya sea',/,31X,
@ ' ISOTROPICO u ORTROPICO.',1)
IF (YIM(KOUNT) .EQ. 'ISOTROPIC') THEN
NSELEC = 1
ELSE
NSELEC = 2
ENDIF
3 CALL AMENT(NSELEC,FL,FE,23,17,2,1,IFLAG,#149,10P)
149 IFLAG=0
IF (NSELEC.EQ.1)GO TO 150
YIM(KOUNT) = 'ORTROPIC'
CALL DUSCAL(1,0,25,15,2,0,0)
CALL DUSCAL(1,0,58,15,2,14,14)
6 CALL AMREAL(Crzs(KOUNT),FLR,FER,59,13,999999.99900,0.000,IFLAG,
@#4004,10P)
7 CALL AMREAL(Crzs(KOUNT),FLR,FER,59,12,999999.99900,0.000,IFLAG,
@#4004,10P)
8 CALL AMREAL(Cresw(KOUNT),FLR,FER,59,11,999999.99900,0.000,IFLAG,
@#4004,10P)
9 CALL AMREAL(Czsee(KOUNT),FLR,FER,59,10,999999.99900,0.000,IFLAG,
@#4004,10P)
10 CALL AMREAL(Czeew(KOUNT),FLR,FER,59,9,999999.99900,0.000,IFLAG,
@#4004,10P)
11 CALL AMREAL(Ceeew(KOUNT),FLR,FER,59,8,999999.99900,0.000,IFLAG,
@#4004,10P)
12 CALL AMREAL(brzse(KOUNT),FLR,FER,59,7,999999.99900,0.000,IFLAG,
@#4004,10P)
CALL CPANT(0,0,2)
WRITE(4,(34,'Si los elementos son cascarin: Gre y Gze',/,
@31,' tendran el valor de cero.',/1)
13 CALL AMREAL(Gre(KOUNT),FLR,FER,59,5,999999.99900,0.000,IFLAG,
@#4004,10P)
14 CALL AMREAL(Gze(KOUNT),FLR,FER,59,5,999999.99900,0.000,IFLAG,
@#4004,10P)
GO TO 4004
150 YIM(KOUNT) = 'ISOTROPIC'
CALL DUSCAL(1,0,60,15,2,0,0)
CALL DUSCAL(1,0,25,15,2,14,14)
4 CALL AMREAL(IIM(KOUNT),FLR,FER,26,13,999999.99900,0.000,IFLAG,

```

```

*4004, IOP)
FLYHDD = '(F14,3)'
FEYHDD = '(D12,3,1)'
5 CALL RWREAL(1YHDD(KOUNT), FLYHDD, FEYHDD, 28, 12, 99, 008, 0, 006, IFLAG,
*4004, IOP)
4004 IOP=IOPAUX
CALL VERIFI(114,1,NETIQ,IFLAG,*5000, IOP)
KOUNT=KOUNT+1
60 TO 2005
5000 60 TO(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14)NETIQ
151 RETURN
END

```

SUBROUTINE CARGESTA

Llamada por : PRINC, MODVCO, MENU

PROPOSITO : realiza la lectura de las variables para carga estatica en los puntos nodales.

VARIABLES DE ENTRADA

IOP : IOP = 0; permite la lectura de las variables.
SI IOP = 1; muestra el contenido o valor de la variable.

VARIABLES DE SALIDA

NPN : numero de punto nodal cargado.
CFCDR : carga en la direccion R.
CFCDZ : carga en la direccion Z.
CFCDT : carga en la direccion THETA.
CFMRZ : asentamiento en el plano R-Z.

SUBROUTINAS REF. : RWENT, RWREAL, VERIFI, CPANT, BLANCO.
(QCNOV, QUSCRL, DEPOS, QINIEY).... (grafatic)

AUTOP: JAVIER SORIA HERRERA
LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31

MODIFICACIONES :

Fecha/Autor/Detalles :

13.

SUBROUTINE CARGESTA(NPN,CFCDR,CFCDZ,CFCDT,CFMRZ,IOP)

IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z)

LOGICAL ISTA, IDYN, IDLOAD, IAPLD, IEIGEN, IRESP, IDYLD, IHDRZ, IVERT,
* IHDP, IHRA, IHZA, IHFR, IEDP, IERA, IETA, IEFR, IPGP, IPRA, IPTA,
* IPFR, IFDU, IESF

INTEGER*2 IEXT,KEY
CHARACTER*7B MED
CHARACTER*11 FLR,FER
CHARACTER*8 FL,FE

DIMENSION NPN(402),CFCDR(402),CFCDZ(402),CFCDT(402),CFMRZ(402)

COMMON /AA: NUMF, NUMEL, NUMMAT, NAMELE, ISTA, IDYN, NUMPC, NFOUST,
* ACLT, IDLOAD, IAPLD, NMODE, NFOUDY, IEIGEN, IRESP, IRTY,
* IDYLD, IHDRZ, IVERT, IHDP, IHRA, IHZA, IHFR, IEDP, IERA,
* IETA, IEFR, IPGP, IPRA, IPTA, IPFR, IFDU, IESF, NRPD, NUMCCL,
* IEN, ISL, MED

CALL CPANT(1,0,24)
FL = 'F14,3'
FER = '(F10,2,1)'
FL = '(15)'
FE = '(15,1)'
IOPAUX=IOP

IF(IOP.EQ.1) GO TO 1
CALL QUSCRL(6,0,0,10,65,0,0)
WRITE(4,30)2)

2012 FORMAT(25I, 'VARIABLES PARA CARGA EN LOS PUNTOS ', I, 36X,
* NODALES ', / / / / ', 1X,


```

C      PROPOSITO:
C      Lee las tarjetas de presion para carga estatica del
C      elemento cascaron solamente.
C
C      VARIABLES DE ENTRADA
C      IOP = 0: permite la lectura de las variables.
C      IOP = 1: muestra el contenido o valor de la
C      variable.
C
C      VARIABLES DE SALIDA
C      IBC : punto nodal I
C      JBC : punto nodal J
C      PM1 : intensidad de la presion normal en el punto
C      nodal I.
C      PM2 : intensidad de la presion normal en el punto
C      nodal J.
C      PM1 : intensidad de la presion meridional en el punto
C      nodal I.
C      PM2 : intensidad de la presion meridional en el punto
C      nodal J.
C      PCI : intensidad de la presion circunferencial en el
C      punto nodal I.
C      PC2 : intensidad de la presion circunferencial en el
C      punto nodal J.
C
C      SUBROUTINAS REF. : ANREAL, RWENT, VERIFI, CPANTI, BLANCO,
C      (QUSCR1, QCMOV, QCPQS, BTNKEY)...(Bgrafmatic)
C
C      AUTOR: JAVIER SORIA HERRERA
C      LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31
C
C      MODIFICACIONES :
C
C      Fecha/Autor/Detalles :
C
C      .....
C
C      SUBROUTINE CESTEC(IBC,JBC,PM1,PM2,PM1,PM2,PCI,PC2,IOP)
C
C      IMPLICIT REAL*(BIA-H,O-I)
C      LOGICAL ISTA, IDYN, ILOAD, IAPLD, IEIGEN, IRESP, IDYLD, IHDRZ, IVERT,
C      IHOP, IHRA, IHIA, IHFR, IEDP, IERA, IETA, IEFR, IPDP, IPRA, IPTA,
C      IFFR, IFDU, IESF, LOGICA
C
C      CHARACTER*2 HEC
C      CHARACTER*11 FLR, FER
C      CHARACTER*8 FL, FE
C
C      DIMENSION IBC(402), JBC(402), PM1(402), PM2(402), PM1(402), PM2(402),
C      PCI(402), PC2(402)
C
C      COMMON /AA/ NUMNP, NUMEL, NUMNAT, NANGLE, ISTA, IDYN, NUMPC, NFOUST,
C      AGLZ, ILOAD, IAPLD, ANODE, NFOUBY, IEIGEN, IRESP, IRTY,
C      IDYLD, IHDRZ, IVERT, IHOP, IHRA, IHIA, IHFR, IEDP, IERA,
C      IETA, IEFR, IPDP, IPRA, IPTA, IFFR, IFDU, IESF, NACP, NUMCL,
C      IEN, ISAL, HEO
C
C      DATA RMAT/999999,999/
C      CALL CPANTI(1,0,24)
C      FLR = '(F10.0)'
C      FER = '(F10.3,1)'
C      FL = ' / IS '
C      FE = ' /15,1)'
C      ICFALT=IOP
C      NOUNT=1
C
C      IF(NOUNT.GT.NUMPC)GO TO 5002
C      CALL QUSCR(1,0,40,21,5,9,15)
C      WRITE(18,2000)NUMPC,NOUNT
C      FORMAT(2I)
C
C      # TARJETAS DE PRESION PARA CARGA ESTATICA', /,24.
C      # (Cascarón cascaron solamente), /,25.
C      #14. TARJETAS DE PRESION', /,34. TARJETA', /14,/,11.
C      #1 PUNTO NODAL I = ',441', /,7,11.
C      #2 PUNTO NODAL J = ',441', /,7,11.
C      #3 INTENSIDAD DE LA PRESION', /,11.
C      #4 NORMAL EN EL PUNTO NODAL I = ',311', /,7,11.
C      #4 INTENSIDAD DE LA PRESION', /,11.
C      #4 NORMAL EN EL PUNTO NODAL J = ',311', /,7,11.
C      #5 INTENSIDAD DE LA PRESION', /,11.
C      #5 MERIDIONAL EN EL PUNTO NODAL I = ',371', /,7,11.

```

```

# 6 INTENSIDAD DE LA PRESION', /, 11.
# 7 MERIDIONAL EN EL PUNTO NGDAL J = ', 271', /, /, 11.
# 7 INTENSIDAD DE LA PRESION', /, 11.
# 8 CIRCUMFENCIAL EN EL PUNTO NGDAL I = ', 221', /, /, 11.
# 8 INTENSIDAD DE LA PRESION', /, 11.
# 9 CIRCUMFENCIAL EN EL PUNTO NGDAL J = ', 221', /, /, 11.
C
1 CALL RWENT(IBC(IQUNT), FL, FE, 65, 15, NUHNP, 9999, IFLAG, 4000, ICF)
2 CALL RWENT(IBC(IQUNT), FL, FE, 65, 18, NUHNP, IBC(IQUNT)+1, IFLAG,
# 4000, ICF)
3 CALL RWREAL(FM(IQUNT), FLR, FER, 65, 16, 999999, 9990, -99999, 9990,
# IFLAG, 4000, ICF)
4 CALL RWREAL(FM2(IQUNT), FLR, FER, 65, 14, 999999, 9990, -99999, 9990,
# IFLAG, 4000, ICF)
5 CALL RWREAL(FM3(IQUNT), FLR, FER, 65, 12, 999999, 9990, -99999, 9990,
# IFLAG, 4000, ICF)
6 CALL RWREAL(FM3(IQUNT), FLR, FER, 65, 10, 999999, 9990, -99999, 9990,
# IFLAG, 4000, ICF)
7 CALL RWREAL(FM3(IQUNT), FLR, FER, 65, 8, 999999, 9990, -99999, 9990,
# IFLAG, 4000, ICF)
8 CALL RWREAL(FM2(IQUNT), FLR, FER, 65, 6, 999999, 9990, -99999, 9990,
# IFLAG, 4000, ICF)
9 CALL RWREAL(FM2(IQUNT), FLR, FER, 65, 4, 999999, 9990, -99999, 9990,
# IFLAG, 4000, ICF)
10 CALL RWREAL(FM2(IQUNT), FLR, FER, 65, 2, 999999, 9990, -99999, 9990,
# IFLAG, 4000, ICF)
11 IF (ICPAU) .EQ. 1 THEN
    CALL DUSCAL(1, 0, 0, 4, 45, 1, 14)
    CALL DCMOV(0, 2)
    WRITE(4, '(2I, "Oprime F para retornar al menA 2.", \)')
    CALL DCMOV(0, 4)
    WRITE(4, '(14, "DESEA UNA TARJETA PARTICULAR .. (S/N) ", \)')
    CALL DINVEY(IEFI, KEY)
16 IF (KEY .EQ. 83 .OR. KEY .EQ. 115) THEN
        CALL DUSCAL(4, 0, 0, 0, 4, 15)
11 CALL BLANCO(0, 4, 45, 1)
        WRITE(4, '(11, "NUMERO DE TARJETA : ", \)')
12 CALL DCFOS(NCOL, NROW)
        CALL RWENT(XTARJE, FL, FE, NCOL, NROW, NUHNP, 1, 0, #12, 0)
        KOUNT = XTARJE
        CALL CPANTI(1, 0, 24)
        GO TO 160
    ELSEIF (KEY .EQ. 78 .OR. KEY .EQ. 110) THEN
        CALL CPANTI(1, 0, 24)
        GO TO 15
    ELSEIF (KEY .EQ. 59 .AND. IEXT .EQ. 0) THEN
        GO TO 5002
    ELSE
        GO TO 10
    ENDIF
ENDIF
15 IQUNT=IQUNT+1
GO TO 100
5000 GO TO(1,2,3,4,5,6,7,8)INETIQ
5002 RETURN
END

```

SUBROUTINA RWENT

llamada por: VERIFI, MENU, MENU2, VARCON, ENAF, MATERIAL, CARGESTA, CESTECA

PROPOSITO:

Lee la variable NE (ENTERA) con formato FL, o la escribe con formato FE en la posicion (NCOL, NROW).
 En el caso de lectura se comprueba que MIN <= NE <= MAX.
 En caso de error en la lectura se da un mensaje de error en la parte inferior de la pantalla.

VARIABLES DE ENTRADA

NE : variable entera (15= 1)
 FL : formato de lectura
 FE : formato de escritura
 NCOL : posicion columna del cursor,
 NROW : posicion renglon del cursor.
 MAX : valor maximo permitido a la variable.
 MIN : valor minimo permitido a la variable.
 IRAW : = 0: lectura de NE
 = 1: escritura de NE

```

C      SALIDA
C      NE = variable entera (IRW= 0)
C      IFLAG = 1; se vuelve a entrar a VERIFI
C      nuevamente.
C      IFLAG = 0; se continua con la instruccion
C      posterior al llamado de VERIFI.
C
C SUBROUTINA REFERENCIADAS: BLANCO,CPANT,(DUSCAL,QCMOQ,BEEP).
C                        (Grafmatic)
C
C AUTOR : Javier Soria Herrera
C LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31
C
C MODIFICACIONES :
C
C Fecha/Autor/Detalles :
C
C.....
15.

```

SUBROUTINE RWENT (NE,FL,FE,NCOL,NROW,MAX,MIN,IFLAG,*,IRW)

```

C      IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z)
C      CHARACTER FL,FE
C      (ALL BLANCO (NCOL,NROW,13,1))

```

lectura IRW= 0

```

C
C      IF (IRW.EQ.0) THEN
10      READ(*,FL,ERR=12) NE
C      IF ( (NE .GE. MIN) .AND. (NE .LE. MAX) ) GOTO 15
12      CALL BEEP
C      CALL BEEP
C      CALL BLANCO (NCOL,NROW,13,0)
C      CALL CPANT (10,0,2)
C      IF (NE.EQ.0) WRITE(*,2000) MIN,MAX
2000      FORMAT(3I,'***CUIDAD***',/,1I,
C           'La cifra es con formato ENTERO y en el rango de ',17,
C           ',17,1)
C      CALL QCMOQ(NCOL,NROW)
C      GOTO 10
15      CALL DUSCAL(4,0,0,0,0,4,15)
C      IF (IFLAG.EQ.1)RETURN
C      RETURN
C      ENDIF

```

```

C      escritura IRW= 1
C
C      IF (IRW.EQ.1) WRITE(*,FE) NE
C
C      RETURN
C      END

```

SUBROUTINA RWREAL

Llamada por: VARCON, ENAF, MATERIAL, CARGESTA, CESTEGA.

PROPOSITO:
Lee la variable VREAL (REAL) con formato FLR, o la escribe con formato FER en la posicion (NCOL,NROW).
En el caso de lectura se comprueba que RMIN <= VREAL <= RMAX.
En caso de error en la lectura se da un mensaje de error en la parte inferior de la pantalla.

VARIABLES DE ENTRADA:
VREAL = variable real (IRW=1)
FL = formato de lectura REAL
FE = formato de escritura REAL
NCOL = posicion columna del cursor.
NROW = posicion renglon del cursor.
RMAX = valor maximo permitido a la variable.
RMIN = valor minimo permitido a la variable.
IRW = 0; lectura de VREAL
= 1; escritura de VREAL

VARIABLE DE SALIDA:
VREAL = variable REAL (IRW= 0)
IFLAG = IFLAG = 1; se vuelve a entrar a VERIFI

```

C          nuevamente,
C          IFLAG = 0; se continua con la instruccion
C          posterior al llamado de VERIFI,
C
C          SUBROUTINAS REF. : BLANCO, CPANT, (GUSCLR,QCMOV,QBEEP),
C                          (Grafiatic)
C
C          AUTOR : Javier Soria Herrera
C          LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31
C
C          MODIFICACIONES :
C
C          Fecha/Autor/Detalles :
C
C          .....
C          SUBROUTINE RWPEAL (VREAL,FL,FE,NCOL,NROW,RMAX,RMIN,IFLAG,*,IRW)
C
C          IMPLICIT REAL*(A-H,O-Z)
C          CHARACTER*11 FL,FE
C
C          IF (IRW .EQ. 0) THEN
C             CALL CPANT (0,0,2)
C             WRITE(*,1) ' La cifra tendra punto decimal.',\|')
C          ENDIF
C
C          CALL BLANCO (NCOL,NROW,12,1)
C
C          lectura IRW= 0
C
C          IF (IRW.EQ.0) THEN
C             READ(*,FL,ERR=12) VREAL
C             IF (VREAL.GE.RMINI.AND.(VREAL.LE.RMAX)) GOTO 15
C             CALL QBEEP
C             CALL QBEEP
C             CALL BLANCO (NCOL,NROW,12,0)
C             CALL CPANT (0,0,3)
C             WRITE(*,2000) FL,RMIN,RMAX
C             FORMAT(3I, '***CUIDADO***',IX,' La cifra es con formato REAL',
C             * AT,IX,' w en el rango de ',D15.4,' a ',D15.4,\|)
C             CALL QCMOV (NCOL,NROW)
C             GO TO 10
C             CALL GUSCLR(4,0,0,0,0,0,4,15)
C             IF (IFLAG.EQ.1) RETURN 1
C             RETURN
C          ENDIF
C
C          escritura IRW= 1
C
C          IF (IRW.EQ.1) WRITE(*,FE) VREAL
C
C          RETURN
C          END
C
C          .....
C
C          SUBROUTINA RWLDB
C
C          Llamada por: VARCON, ENAF, CORREL, VERIFI.
C
C          PROPOSITO :
C          Lee o escribe el valor KEY en la posicion (NCOL,NROW). Para el
C          caso de lectura (IRW=0) asigna a la variable logica LOGICA el
C          .TRUE. si KEY= 'S' o 's'; o .FALSE. si KEY= 'N' o 'n'.En el caso
C          de escritura (IRW=1) escribe 'S' o 'N' en la posicion (NCOL,NROW),
C          si LOGICA= .TRUE. o .FALSE. respectivamente.
C
C          VARIABLES DE ENTRADA
C          LOGICA : variable logica (IRW=1)
C          NCOL : posicion columna del cursor.
C          NROW : posicion renglon del cursor.
C          IRW : = 0; lectura de variable alfanumerica SN
C              = 1; escritura de "S" o "N" en funcion
C
C          VARIABLE DE SALIDA
C          LOGICA : variable logica (IRW= 0)
C
C          SUBROUTINAS REF. : BLANCO, CPANT, (QCMOV,GUSCLR,QBEEP,QINKEY)
C                          (Grafiatic)

```

```

C   AUTOR : Javier Soria Herrera
C   LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31
C   MODIFICACIONES :
C   Fecha/Autor/Detalles :
C   ..... 17.
C
C   SUBROUTINE RWLOG(LOGICA,NCOL,NROW,IFLAG,*,IRW)
C
C   IMPLICIT REAL*(A-H,O-Z)
C   LOGICAL LOGICA
C   INTEGER*2 IEITEND, KEY
C
C   CALL BLANCO(NCOL,NROW,15,1)
C
C   lectura IRW = 0
C
C   IF( IRW.EQ.0 ) THEN
10  CALL QINKEY( IEITEND, KEY )
    IF( (KEY .EQ. 83).OR.(KEY .EQ. 115) ) THEN
      WRITE(*, '( "S" ', \ ) )
      LOGICA=.TRUE.
      GO TO 15
    ELSEIF( (KEY .EQ. 78).OR.(KEY .EQ. 110) ) THEN
      WRITE(*, '( "N" ', \ ) )
      LOGICA=.FALSE.
      GO TO 15
    ELSE
      CALL QBEEP
      CALL QBEEP
      CALL BLANCO(NCOL,NROW,15,0)
      CALL CPANI(0,0,2)
      WRITE(*,2000)
2000  FORMAT(31,'Oprima la letra " S o s " en caso afirmativo.',/
          & 31,'En caso contrario oprima la letra " N o n " ', \ )
      CALL QCMOV(NCOL,NROW)
      GO TO 10
    ENDIF
15  CALL GUSCPL(4,0,0,0,80,4,15)
    IF(IFLAG.EQ.1) RETURN
    RETURN
  ENDIF
C
C   escritura IRW = 1
C
C   IF( IRW.EQ.1 ) THEN
    IF(LOGICA) THEN
      WRITE(*, '( " " S ", \ ) )
    ELSE
      WRITE(*, '( " " N ", \ ) )
    ENDIF
  ENDIF
  RETURN
  END

```

S U B R U T I N A R W L E T R

llamada por: VARCON,MATERIAL

PROPÓSITO:
permite la lectura o escritura de variables alfanumericas.

VARIABLES DE ENTRADA

ALFA : conjunto de caracteres ("string") (IRW=1)
FORM : var. alfanumerica donde se define el formato.
NCOL : ubicacion columna del cursor.
NROW : ubicacion renglon del cursor.
IRW : = 0; lectura de ALFA
 = 1; escritura de ALFA

SALIDA

ALFA : conjunto de caracteres ("string") (IRW=0)
IFLAG : IFLAG = 1 se vuelve a entrar a VERIFI
 nuevamente.
IFLAG = 0; se continua con la instruccion
 posterior al llamado de VERIFI.

```

SUBROUTINAS REFERENCIADAS: (QCMOV)....(Grafmatic)
AUTOR : Javier Soria Herrera
LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31
MODIFICACIONES :
Fecha/Autor/Detalles :

```

18.

```

SUBROUTINE RWLETRIALFA,FORM,NCOL,NROW,IRW,IFLAG,*)

```

```

IMPLICIT REAL*(A-H,O-Z)
CHARACTER*78 ALFA
CHARACTER*8 FORM
CALL QCMOV(NCOL,NROW)

```

```

lectura IRW = 0
IF (IRW.EQ.0) THEN
  READ(*,FORM)ALFA
  IF (IFLAG.EQ.1) RETURN 1
  RETURN
ENDIF

```

```

escritura IRW = 1

```

```

IF (IRW.EQ.1) THEN
  WRITE(*,FORM)ALFA
  WRITE(*,'(X,\n)')
  RETURN
ENDIF
END

```

SUBROUTINA VERIFI

Llamada por : VARCON, CARGESTA, CESTECA, MATERIAL.

PROPOSITO:
 permite la correccion y/o modificacion a los valores dados
 a las variables, al seleccionar el numero de etiqueta
 correspondiente a dichas variables.

VARIABLES DE ENTRADA
 NETMAX : valor maximo de la etiqueta en pantalla.
 NETMIN : valor minimo de la etiqueta en pantalla.

VARIABLES DE SALIDA
 IFLAG : IFLAG = 1: se vuelve a entrar a VERIFI
 nuevamente.
 IFLAG = 0: se continua con la instruccion
 posterior al llamado de VERIFI.
 NETIQ : numero de etiqueta donde se desea hacer la
 modificacion.
 IQP : = 1: se muestra el contenido de la var.
 = 0: se leera un valor para dicha var.

SUBROUTINAS REF. : RWLOG, RWENT, CPANT, BLANCO
 (QCMOV, QSCL, QCPDS)...(Grafmatic)

AUTOR : Javier Soria Herrera
 LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31

MODIFICACIONES :
 Fecha/Autor/Detalles :

19.

```

SUBROUTINE VERIFI(NETMAX,NETMIN,NETIQ,IFLAG,IQP)

```

```

IMPLICIT REAL*(A-H,O-Z)
CHARACTER*8 FE,FI
LOGICAL LOGICA
FI = '15.\n'
FE = '15.\n'

```

```

CALL CPANT(0,0,3)
WRITE(*,2000)
FORMAT(3X,'Si los datos estan correctos oprima ./,
&3X,'la letra " S o s " para continuar. ./,
&3X,'Si desea hacer alguna modificaci"n o correcci"n./,
&3X,'oprime la letra " N o n " para iniciar la modificaci"n.\')
CALL BUSCLR(1,0,0,4,40,1,14)
CALL BLANCO(0,4,40,1)
WRITE(*,11) 'ESTA TODO CORRECTO.....(S/N) ' '\')
10 CALL RWLOG(LOGICA,NCOL,NROW,0,*10,0)
IF (LOGICA) THEN
CALL CPANT(1,0,24)
IFLAG=0
RETURN
ELSE
CALL QCMGV(0,3)
WRITE(*,17,3X,'Seleccione el n"mero de etiqueta donde'',/
&3X,'desea hacer la correcci"n.' '\')
CALL BLANCO(0,4,40,1)
WRITE(*,11) 'NUMERO DE ETIQUETA SELECCIONADO = ' '\')
CALL QCPDS(INCOL,NROW)
CALL RWENT(ENT10,FL,FE,NCOL,NROW,NETRAI,NETMIN,0,*10,0)
CALL BUSCLR(4,0,0,0,80,4,15)
IFLAG=1
TOP=0
RETURN 1
ENDIF
END

```

SUBROUTINA CPANT

Llamada por : PRINC, MENU, MENUZ, VARCOM, MATERIAL, ENAF, MODVCO,
CORREL, CARGESTA, CESTECA, VERIFI, RWENT, RWREAL,
RWLOG.

PROPOSITO : controla la pantalla.

ENTRADA :
K : = 1 borra pantalla
NCOL : posicion columna del cursor.
NROW : posicion renglon del cursor.

SUBROUTINAS REF. : (QCLEAR, BUSCLR, QCMGV).....(Grafatic)

AUTOR : Javier Soria Herrera
LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31

MODIFICACIONES :

Fecha/Autor/Detalles :

20.

SUBROUTINE CPANT(K,NCOL,NROW)

```

WRITE(*,11,\')
IF (K.EQ.1) CALL QCLEAR(0,11)
CALL BUSCLR(4,0,0,0,80,4,15)
CALL QCMGV(NCOL,NROW)
10 RETURN
END

```

SUBROUTINA BLANCO

Llamada por : VERIFI, CORREL, RWENT, RWREAL, RWLOG, ENAF,
CARGESTA, CESTECA, DIBELE.

PROPOSITO :
a partir de la posicion (NCOL,NROW) borra tantos lugares y
controla la posicion del cursor ya sea al principio (NCOL,NROW)
o al final.

ENTRADA :

```

C      NCOL : No. de columna
C      NROW : No. de renglon
C      N : No. de blancos a partir de (NCOL,NROW)
C      LL : = 1 regrese cursor a (NCOL,NROW)
C
C      SUBROUTINAS REF. : ( GCMOV ),.....(Grafmatic)
C
C      AUTOR : Javier Soria Herrera
C      LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31
C
C      MODIFICACIONES :
C
C      Fecha/Autor/Detalles :
C
C      ..... 21.
C
C      SUBROUTINE BLANCO(NCOL,NROW,N,LL)
C
C      CHARACTER*1 BLANCO
C      BLANCO = ' '
C      CALL GCMOV(NCOL,NROW)
C      DO 10 I=1,N
C      WRITE(*,'(A,1)')BLANCO
C      IF (LL.EQ.1) CALL GCMOV (NCOL,NROW)
C      RETURN
C      END
C
C      .....

```


SUBROUTINA DIBELE

Llamada por: MENU2

PROPOSITO: Realiza el preprocesamiento grafico de los datos: dibuja a la chimenea en su presentacion completa, y permite el analisis por secciones, es decir elemento por elemento, ademas que puede presentar las secciones transversales inferior y superior del elemento correspondiente.

Las opciones que maneja esta subrutina para el analisis grafico de los datos, pueden verse en la subrutina MENU3.

VARIABLES DE ENTRADA: COMMON /AA/ COMMON /BB/

SUBROUTINAS REF.: STRING, NUNE, MARCO, PMAIMI, CARG, BLANCO, CPANT, PLOTCT, SECTRA, MENU3.

CSMODE, QBASH, GBTIT, PLOT, QXAX11, QYAX11, QPT11, QRTOT, GLINE, QUSCAL, QPAINT, QINKOV, QBECP (Grafmatic) .

AUTOR: JAVIER SORIA HERRERA

FECHA: Junio 1988

LENGUAJE: MS-FORTRAN77 version 3.31

MODIFICACIONES:

Fecha/Autor/Detalles:

22.

SUBROUTINE DIBELE

IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z)

LOGICAL ISTA, IDYW, IDLOAD, IAPLD, IEIGEN, IRESP, IDYLD, IHDRZ, IVERT,
 IHDZ, IHRA, IHTA, IHFR, IEDP, IERA, IETA, IEFR, IPDP, IPRA, IPTA,
 IFFR, IFDU, IESF

CHARACTER*78 HED
 CHARACTER*72 HED3
 CHARACTER*60 HED2
 CHARACTER*14 TITULO
 CHARACTER*9 IXH

DIMENSION RD(20), HE2(20), IX4(20), INU(20), IMCD(20), Crsse(20),
 Crzse(20), Cresw(20), Czsee(20), Czeew(20), Coeww(20),
 Grzse(20), Grs(20), Grz(20), N1(402), N2(402), N3(402),
 N4(402), R1(402), R2(402), TH(402), IP(402), JP(402), KP(402),
 LP(402), NK(402), XANS(402), NPM(402), CFCDB(402),
 CFCDI(402), CFCDI(402), CFCRZ(402), IBC(402), JBC(402),
 PM1(402), PM2(402), PM1(402), PM2(402), PC1(402), PC2(402)

COMMON /AA/ NUMP, NUMEL, NUMMAT, HANGLE, ISTA, IDYW, NUMPC, NFOUT,
 ACL2, ICLDAB, IAPLD, NMODE, NFQUDY, IEIGEN, IRESP, IRTY,
 IDYLD, IHDRZ, IVERT, IHDZ, IHRA, IHTA, IHFR, IEDP, IERA,
 IETA, IEFR, IPDP, IPRA, IPTA, IFFR, IFDU, IESF, NACP, NUMCL,
 IEN, ISAL, HED

COMMON /BB/ RD, YNU, YNDG, Crsse, Crzse, Cresw, Czsee, Czeew, Coeww,
 Grzse, Grs, Grz, N1, N2, N3, NA, R, Z, TH, JP, IP, LP, NM,
 INU, NPM, CFCDB, CFCDI, CFCDI, CFCRZ, IBC, JBC, PM1, PM2,
 PM1, PM2, PC1, PC2, FOUR1, FOUR2, NPPOINT, NESTPC, CTE1, CTE2,
 CTE3, CTE4, PER1, PER2, PER3, PER4, ACEL1, ACEL2, ACEL3,
 ACEL4, BETA, HED2, IXH, TITULO, HED3

DIMENSION FER1(402), FER2(402), FER3(402), PER4(402), ACEL1(402),
 ACEL2(402), ACEL3(402), ACEL4(402), BETA(402), FOUR1(402),
 FOUR2(402)

REAL*8 MAGN, SUR, RL
 REAL*4 YMIN, YMAX, YMIN, YMAX, YOVERY, ASPECT, PS, ZL, YNU, JA, AZ, AZ, RA
 REAL*4 YMIN2, YMIN2, YMAX2, YMAX2, YMAX2, YMAX2, MINV, RI, ZI, R3, R3, R3, R3,
 RL, ZL

```

INTEGER*2 JCOL1,JCOL2,JROW1,JROW2,IOP1,IY(402),IY(402),I,J,K,L,M,
      IRDM,ICDL,KCOL1,KCOL2,KRGM1,KROW2,IJ1(4),IJY(4),VERTI(4)
      ,VERTY(4),KOLOR,KOUNT,KEY,TEX,JJJ,JJJ1,IOP2,KEYAUX,
      NELEN,JREN,FLAG,FLAG2,FAUX,FLAG3,KLRIN,M1,M2,M3,M4,
      FLAG4,JCO2,JJJ2,JJJ3

```

```

C
CHARACTER*49 LIMP1A
CHARACTER*41 TEXT1
CHARACTER*23 TEXT3
CHARACTER*10 ELEMS
CHARACTER*9 ELEM, MAT,CASCA
CHARACTER*5 WOOD
CHARACTER*2 COORDR, COORDZ
CHARACTER*1 EJEJ, EJEZ

```

```

C
DIMENSION RAUX(4),TAUX(4)

```

```

C
DATA JCOL1/68/,JROW1/27/,JROW2/190/
DATA EJEJ/'R',EJEZ/'I',ELEM/'ELEMENTOS',MAT/'MATERIALES'/
DATA COORDR/'R',COORDZ/'I',WOOD/'WOOD',ELEMS/'ELEMENTOS'/
DATA TEXT1/'OPRIMA F1 PARA VER EL MENU DE OPCIONES'/
DATA LIMP1A/' '
DATA TEXT2/'NUMERO DE ELEMENTO ? '/
DATA CASCA/'CASCARONA'/

```

```

C
ASPECT = 1.315      Olivetti M24, M28
C
ASPECT = 1.42      TeleVideo: Monitor NANA0 8040
C

```

```

ASPECT = 1.42
CALL QSADDE(6)
FLAG3 = 0
NSEL2 = 0

```

```

C
KOUNT : Nos indica que numero de elemento se esta trabajando.

```

```

KOUNT = 1

```

```

C
Si FLAG3 = 0 : Trabaja con elementos Solidos.
Si FLAG3 = 1 : Trabaja con elementos Cascaron.
Si NSEL2 = 1 :

```

```

IF (JP(1) .EQ. KP(1) .AND. KP(1) .EQ. LP(1)) THEN
  FLAG3 = 1
  NSEL2 = 1

```

```

ENDIF
MINY = 0.0
MINX = 0.0
YETAUX = 71

```

```

C
Caratula de informacion de los Elementos.

```

```

CALL STRING( 430, 46, 3, ELEM, 1 )
CALL STRING( 550, 48, 3, ELEMS, 1 )
CALL STRING( 430, 41, 3, MAT, 1 )
CALL STRING( 430, 35, 3, WOOD, 1 )
CALL STRING( 472, 32, 3, COORDR, 1 )
CALL STRING( 550, 32, 3, COORDZ, 1 )
CALL QSASH( 4, 430, 29, 639, 29, 3 )
CALL MARCO( 0, 425, 0, 13, 0, 0, 3 )
CALL DGTIT( 41, TEXT1, 3, 48, 3, 0 )

```

```

C
JCOL2 = 60
CALL RHAM( IIF, NUMRP, IYMIN, IYMAX )
CALL DISTRIT( I, NUMRP, IYMIN, IYMAX )
IXMIN = REAL( IYMIN )
IYMIN = REAL( IYMIN )
IXMAX = REAL( IYMAX )
IYMAX = REAL( IYMAX )
YHAUT = IYMAX
YOVER1 = 1.0
IOP1 = 1

```

```

C
Ajuste de la ventana de trazo de la chimenea.

```

```

CALL PLOT( JCOL1, JCOL2, JROW1, JROW2, MINX, IMAX, MINY, YMAX, MINX, MINY,
      IOP1, YOVER1, ASPECT )
IF ( YMAX .GT. YHAUT ) THEN
  JCOL2 = JCO:2+1

```



```

IJ = REAL( Z(J) - eur * ESPESJ )
IK = REAL( R(I) + eur * ESPESI )
JL = REAL( Z(J) + eur * ESPESJ )
RL = REAL( R(I) + eur * ESPESI )
ZL = REAL( Z(J) + eur * ESPESJ )
CALL ORTO1( R1, Z1, VERTY(1), VERTY(1) )
CALL ORTO1( R2, Z2, VERTY(2), VERTY(2) )
CALL ORTO1( Rk, Zk, VERTY(4), VERTY(4) )
CALL ORTO1( RL, ZL, VERTY(3), VERTY(3) )
CALL DPRINT( VERTX, VERTY, 4, 0, 3 )

```

```

ELSE
  VERTY(1) = IX(I)
  VERTY(1) = IY(I)
  VERTY(2) = IX(J)
  VERTY(2) = IY(J)
  VERTY(3) = IX(K)
  VERTY(3) = IY(K)
  VERTY(4) = IX(L)
  VERTY(4) = IY(L)
CALL DPRINT( VERTX, VERTY, 4, 3, 3 )
ENDIF

```

```

C
IF ( FLAG.EQ. 1 ) THEN
CALL MARCO( 0, 425, 0, 13, 0, 0, 3 )
FLAG = 0
GO TO 35
ENDIF
FLAG2 = 0

```

```

C
C
C Inicio de la parte que trabaja al elemento individualmente.

```

```

KCOL1 = 436
KCOL2 = 476
KROW1 = 64
KROW2 = 188
IOP12 = 1
RAUX (1) = R(I)
ZAU (1) = Z(I)
RAUX (2) = R(J)
ZAU (2) = Z(J)
RAUX (3) = R(K)
ZAU (3) = Z(K)
RAUX (4) = R(L)
ZAU (4) = Z(L)
KK1 = 472
KK2 = 472
KK3 = 472
KK4 = 472
CALL NOME( RAUX(1), KK1, 21, 4, 3, 1 )
CALL NOME( RAUX(2), KK2, 14, 4, 3, 1 )
CALL NOME( RAUX(3), KK3, 7, 4, 3, 1 )
CALL NOME( RAUX(4), KK4, 0, 4, 3, 1 )
JJ1 = 550
JJ2 = 550
JJ3 = 550
JJ4 = 550
CALL NOME( ZAU(1), JJ1, 21, 4, 3, 1 )
CALL NOME( ZAU(2), JJ2, 14, 4, 3, 1 )
CALL NOME( ZAU(3), JJ3, 7, 4, 3, 1 )
CALL NOME( ZAU(4), JJ4, 0, 4, 3, 1 )

```

```

E
IF ( FLAG3.EQ. 1 ) THEN
  RAUX (1) = DBLE( R1 )
  ZAU (1) = DBLE( Z1 )
  RAUX (2) = DBLE( R2 )
  ZAU (2) = DBLE( Z2 )
  RAUX (3) = DBLE( Rk )
  ZAU (3) = DBLE( Zk )
  RAUX (4) = DBLE( RL )
  ZAU (4) = DBLE( ZL )
ENDIF

```

```

C
CALL RMAX1( RAUX, 4, XMIN2, XMAX2 )
CALL RMAX1( ZAU, 4, YMIN2, YMAX2 )
IMIN2 = REAL( XMIN2 )
YMIN2 = REAL( YMIN2 )
IMAX2 = REAL( XMAX2 )
YMAX2 = REAL( YMAX2 )
YMAX2? = YMAX2

```

```

C

```

```

25 CALL QPLOD(KCOL1,KCOL2,KROW1,KROW2,KNIN2,XMAX2,YMIN2,YMAX2,
   1 MIN2,YMIN2,IOPT2,YOVER1,ASPECT)
   1 IF( YMAX2.GT. YMAU2 ) THEN
   2 XCOL2 = KCOL2+1
   3 IF( XCOL2.GT. 564) GO TO 28
   4 IOPT2 = 1
   5 YMAX2 = YMAU2
   6 GO TO 25
   7 ELSE
   8 IOPT2 = 0
   9 YMAX2 = YMAU2
  10 CALL QPLOD(KCOL1,KCOL2,KROW1,KROW2,KNIN2,XMAX2,YMIN2,
   1 YMAX2,MIN2,YMIN2,IOPT2,YOVER1,ASPECT)
  20 ENDF
  30 DO 30 N=1,4
  40 R1 = RAUT(N)
  50 Z1 = ZAUT(N)
  60 RR = REAL( R1 )
  70 ZZ = REAL( Z1 )
  80 CALL ORTOI( RR, ZZ, IIX(N), IYY(N) )
  90 CONTINUE
  C
  C IF( FLAG3.EQ. 1 ) THEN
  C Dibujo del elemento cascaron.
  C
  CALL QLINE( IIX(1), IYY(1), IIX(3), IYY(3), 3 )
  CALL QLINE( IIX(3), IYY(3), IIX(4), IYY(4), 3 )
  CALL QLINE( IIX(4), IYY(4), IIX(2), IYY(2), 3 )
  CALL QLINE( IIX(2), IYY(2), IIX(1), IYY(1), 3 )
  A1 = REAL( R11 )
  A2 = REAL( Z11 )
  A3 = REAL( R13 )
  A4 = REAL( Z13 )
  CALL ORTOI( A1, A2, M1, M2 )
  CALL ORTOI( A3, A4, M3, M4 )
  CALL QDASH( 3, M1, M2, M3, M4, 3 )
  IF( M2.GT. M1 ) THEN
  CALL NUME( DBLE(1), M1-5, M2+3, 0, 3, 1 )
  CALL NUME( DBLE(3), M3-5, M4-7, 0, 3, 1 )
  ELSE
  CALL NUME( DBLE(3), M3-5, M4+5, 0, 3, 1 )
  CALL NUME( DBLE(1), M1-5, M2-7, 0, 3, 1 )
  ENDF
  C
  C ELSE
  C Dibujo del elemento solido.
  C
  CALL QLINE( IIX(1), IYY(1), IIX(1), IYY(2), 3 )
  CALL QLINE( IIX(2), IYY(2), IIX(3), IYY(3), 3 )
  CALL QLINE( IIX(3), IYY(3), IIX(4), IYY(4), 3 )
  CALL QLINE( IIX(4), IYY(4), IIX(1), IYY(1), 3 )
  CALL NUME( DBLE(1), IIX(1)-1, IYY(1)-7, 0, 3, 1 )
  CALL NUME( DBLE(1), IIX(2)-11, IYY(2)-7, 0, 3, 1 )
  CALL NUME( DBLE(1), IIX(3)-11, IYY(3)-7, 0, 3, 1 )
  CALL NUME( DBLE(1), IIX(4)-11, IYY(4)-7, 0, 3, 1 )
  ENDF
  C
  C Determinacion de los nodos cargados.
  C
  IF( NUMCL.EQ. 0 .AND. NUMFC.EQ. 0 ) GO TO 32
  JREN = 185
  IF( FLAG3.EQ. 1 ) THEN
  CALL CARB(NUMFC,18C,PM1,PM1,PC1,1,IIX(1)+5,IYY(1)+2,JREN,NSSEL2)
  CALL CARB(NUMFC,18C,PM1,PM1,PC1,3,IIX(2)+5,IYY(2)+2,JREN,NSSEL2)
  CALL CARB(NUMFC,18C,PM2,PM2,PC2,3,IIX(2)+3,IYY(2)+2,JREN,NSSEL2)
  CALL CARB(NUMFC,18C,PM2,PM2,PC2,1,IIX(1)+3,IYY(1)+2,JREN,NSSEL2)
  CALL BUSECL( 6, 71, 6, 6, 0 )
  CALL STRIN( 570, 70, 3, ELEMS, 1 )
  CALL STRIN( 570, 64, 3, CASCA, 1 )
  ELSE
  CALL CARB(NUMCL,NPR,CFCDP,CFCDP,CFCDP,1,IIX(1)+5,IYY(1)+2,JREN,
   1 NSSEL2)
  CALL CARB(NUMCL,NPR,CFCDP,CFCDP,CFCDP,3,IIX(2)+5,IYY(2)+2,JREN,
   2 NSSEL2)
  CALL CARB(NUMCL,NPR,CFCDP,CFCDP,CFCDP,1,IIX(3)+3,IYY(3)+2,JREN,
   3 NSSEL2)
  CALL CARB(NUMCL,NPR,CFCDP,CFCDP,CFCDP,L,IIX(4)+3,IYY(4)+2,JREN,
   4 NSSEL2)
  ENDF
  C
  C

```

```

32 CALL MARCO( 0, 425, 0, 13, 0, 0, 3 )
33
34 Lectura de las teclas señaladas en menu3.
35 CALL QINKEY( IEX, KEY )
36
37 KEY          Tecla
38
39 72 ----- tecla de edicion hacia arriba.
40 80 ----- tecla de edicion hacia abajo.
41 77 ----- ---)
42 75 ----- (-)
43 71 ----- Home
44 73 ----- Pg Up
45 81 ----- Pg Dn
46 82 ----- Ins
47 79 ----- End
48 59 ----- F1
49 43 ----- +
50 45 ----- -
51
52 Ver subrutina menu3.
53
54 IF( KEY .EQ. 72 .AND. IEX .EQ. 0 ) THEN
55   KOUNT = KOUNT+1
56   IF( KOUNT .GT. NUMEL ) THEN
57     CALL QBEEP
58     CALL QBEEP
59     KOUNT = NUMEL
60     GO TO 35
61   ENDIF
62   IF( FLAG3 .EQ. 1 ) THEN
63     CALL QPAINT( VERTX, VERTY, 4, 0, 0 )
64     CALL OLINE( IX(1), IY(1), IX(3), IY(3), 3 )
65     IF( KOUNT .EQ. 2 .OR. KOUNT .EQ. NUMEL-1 ) THEN
66       CALL OLINE( JCO2 - 40, JROW1, JCO2, JROW1, 3 )
67       CALL OLINE( JCO2, JROW1, JCO2, JROW1+4, 3 )
68     ENDIF
69     FLAG4 = 1
70   ELSE
71     CALL QPAINT( VERTX, VERTY, 4, 0, 3 )
72   ENDIF
73   CALL DUSCAL( 2,0,60,5,4,0,0 )
74   CALL DUSCAL( 4,0,54,0,25,0,0 )
75   CALL ODASH( 4, 430, 29, 639, 29, 3 )
76   IF( FLAG4 .EQ. 1 ) GO TO 8
77   GO TO 22
78 ELSEIF( KEY .EQ. 80 .AND. IEX .EQ. 0 ) THEN
79   KOUNT = KOUNT-1
80   IF( KOUNT .LT. 1 ) THEN
81     CALL QBEEP
82     CALL QBEEP
83     KOUNT = 1
84     GO TO 35
85   ENDIF
86   IF( FLAG3 .EQ. 1 ) THEN
87     CALL QPAINT( VERTX, VERTY, 4, 0, 0 )
88     CALL OLINE( IX(1), IY(1), IX(3), IY(3), 3 )
89     IF( KOUNT .EQ. 2 .OR. KOUNT .EQ. NUMEL-1 ) THEN
90       CALL OLINE( JCO2 - 40, JROW1, JCO2, JROW1, 3 )
91       CALL OLINE( JCO2, JROW1, JCO2, JROW1+4, 3 )
92     ENDIF
93     FLAG4 = 1
94   ELSE
95     CALL QPAINT( VERTX, VERTY, 4, 0, 3 )
96   ENDIF
97   CALL DUSCAL( 2,0,60,5,4,0,0 )
98   CALL DUSCAL( 4,0,54,0,25,0,0 )
99   CALL ODASH( 4, 430, 29, 639, 29, 3 )
100  IF( FLAG4 .EQ. 1 ) GO TO 8
101  GO TO 22
102 ELSEIF( KEY .EQ. 77 .AND. IEX .EQ. 0 ) THEN
103  KEYAUD = KEY
104  JCOL2 = JCOL2+15
105  IF( JCOL2 .GT. 295 ) THEN
106    CALL QBEEP
107    CALL QBEEP
108    JCOL2 = 275
109    GO TO 35
110  ENDIF

```

```

CALL GUSCLR( 18,0,0,7,34,0,0 )
CALL GUSCLR( 5,0,0,2,40,0,0 )
CALL MARCD( 0, 425, 0, 13, 0, 0, 3 )
IOPT = 0
YMAX = YMAUX
CALL QPLOT(JCOL1,JCOL2,JROW1,JROW2,MINX,YMAX,MINY,YMAX,
MINX,MINY,IOPT,YOVERY,ASPECT)
*
FLAG = 1
IF( FLAG2 .EQ. 1 ) FLAG = 0
GO TO 9
ELSEIF( KEY .EQ. 75 .AND. IEY .EQ. 0 ) THEN
KEYAUX = KEY
JCOL2 = JCOL2-15
IF( JCOL2 .LT. 80 ) THEN
CALL QBEEP
CALL QBEEP
JCOL2 = JCOL2 + 15
GO TO 35
ENDIF
CALL GUSCLR( 18,0,0,7,34,0,0 )
CALL GUSCLR( 5,0,0,2,40,0,0 )
CALL MARCD( 0, 425, 0, 13, 0, 0, 3 )
IOPT = 0
YMAX = YMAUX
CALL QPLOT(JCOL1,JCOL2,JROW1,JROW2,MINX,YMAX,MINY,YMAX,
MINX,MINY,IOPT,YOVERY,ASPECT)
*
FLAG = 1
IF( FLAG2 .EQ. 1 ) FLAG = 0
GO TO 9
ELSEIF( KEY .EQ. 71 .AND. IEY .EQ. 0 ) THEN
KEYAUX = KEY
CALL GUSCLR( 18,0,0,7,34,0,0 )
CALL GUSCLR( 5,0,0,2,40,0,0 )
CALL MARCD( 0, 425, 0, 13, 0, 0, 3 )
FLAG = 1
IF( FLAG2 .EQ. 1 ) FLAG = 0
MINX = 0.0
MINY = 0.0
GO TO 6
ELSEIF( KEY .EQ. 73 .AND. IEY .EQ. 0 ) THEN
KEYAUX = KEY
YMAX = YMAUX
MINX = YMIN
MINY = YMIN
CALL QPLOT(JCOL1,JCOL2,JROW1,JROW2,MINX,YMAX,MINY,YMAX,MINX,
MINY,IOPT,YOVERY,ASPECT)
*
FLAG = 1
IF( FLAG2 .EQ. 1 ) FLAG = 0
CALL GUSCLR( 18,0,0,7,34,0,0 )
CALL GUSCLR( 5,0,0,2,40,0,0 )
CALL MARCD( 0, 425, 0, 13, 0, 0, 3 )
GO TO 9
ELSEIF( KEY .EQ. 81 .AND. IEY .EQ. 0 ) THEN
KEYAUX = KEY
YMAX = YMAUX
MINX = 0.0
MINY = 0.0
CALL QPLOT(JCOL1,JCOL2,JROW1,JROW2,MINX,YMAX,MINY,YMAX,MINX,
MINY,IOPT,YOVERY,ASPECT)
*
FLAG = 1
IF( FLAG2 .EQ. 1 ) FLAG = 0
CALL GUSCLR( 18,0,0,7,34,0,0 )
CALL GUSCLR( 5,0,0,2,40,0,0 )
CALL MARCD( 0, 425, 0, 13, 0, 0, 3 )
GO TO 9
ELSEIF( KEY .EQ. 87 .AND. IEY .EQ. 0 ) THEN
CALL QSTIT( 49, LIMPIC, 3, 3, 1, 0 )
CALL QSTIT( 22, IETTS, 3, 40, 0, 0 )
CALL BLANCO( 75, 24, 5, 1 )
PEAR** (131, 66640) INLEP
IF( HELEN .LE. 0 .OR. HELEN .GT. NUMEL ) THEN
CALL QBEEP
GO TO 40
ENDIF
CALL BLANCO( 75, 24, 5, 1 )
NQUANT = HELEN
IF( FLAG3 .EQ. 1 ) THEN
CALL QPAINT( VERTX, VERTY, 4, 0, 0 )
CALL OLINE( IX(1), IY(1), IX(2), IY(2), 3 )
FLAG4 = 1

```

```

ELSE
CALL WPRINT( VERTX, VERTY, 4, 0, 3)
ENDIF
CALL BUSCLR( 2,0,60,5,4,0,0 )
CALL BUSCLR( 4,0,54,0,25,0,0 )
CALL ODASH( 4, 430, 29, 639, 29, 3 )
CALL OBTIT( 49, LIMP1A, 3, 3, 3, 0 )
CALL OBTIT( 41, TEXT1, 3, 46, 3, 0 )
IF( FLAG4 .EQ. 1 ) GO TO 8
GO TO 22
ELSEIF( KEY .EQ. 45 .AND. IEI .EQ. 1 ) THEN
  KAU1 = KEY
  CALL PLOTIC( XMAX, 289, 547, 71, 199, ASPECT )
  CALL SECTRA( RAUI, ZAU1, 2, NSEL2, 1, J, Y, L )
  GO TO 35
ELSEIF( KEY .EQ. 43 .AND. IEI .EQ. 1 ) THEN
  KAU1 = KEY
  CALL PLOTIC( XMAX, 289, 547, 71, 199, ASPECT )
  CALL SECTRA( RAUI, ZAU1, 1, NSEL2, 1, J, Y, L )
  GO TO 35
ELSEIF( KEY .EQ. 59 .AND. IEI .EQ. 0 ) THEN
  CALL BUSCLR( 23,0,6,2,52,0,0 )
  CALL MARCO( 0, 425, 0, 13, 0, 6, 3 )
  IF( KEYAU1 .EQ. 77 ) JCCL2 = JCCL2 - 15
  IF( KEYAU1 .EQ. 75 ) JGCL2 = JGCL2 + 15
  IF( KAU1 .EQ. 43 .OP. KAU1 .EQ. 45 ) FLAG2 = 1
  KAU1 = 0
  KEY = KEYAU1
  CALL MENU3
  CALL BUSCLR( 23,0,0,2,52,0,0 )
  GO TO 34
ELSEIF( KEY .EQ. 79 .AND. IEI .EQ. 0 ) THEN
  IDPT = 1
  FLAG2 = 6
  CALL OSMBDE(2)
  CALL CPANT(1,0,241)
  RETURN
ELSE
  CALL OBEEP
  CALL OBEEP
  GO TO 35
ENDIF
END

```

.....

SUBROUTINE MENU3

.....

Llamada por: DIBELE

PROPOSITO: Presenta las opciones que puede manejar la subrutina DIBELE con su respectiva tecla y funcion.

SUBROUTINAS REF. : (OCHOV,OTYPE,OGT1,DIRKEY,OBEEP)..(grafmatic).

AUTOR: JAVIER SORIA HERRERA

FECHA: junio 1988

LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31

MODIFICACIONES :

Fecha/Autor/Details :

25.

.....

SUBROUTINE MENU3

CHARACTER*47 LIMP1A

CHARACTER*11 TEXT1

CHARACTER*31 TEXT2

INTEGER*2 IC,N

DATA TEXT1/'OPRIMIR F1 PARA VER EL MENU DE OPCIONES'/

DATA TEXT2/'OPRIMIR F1 PARA SALIR DEL MENU'/

DATA LIMP1A/'

WRITE(4,106)

FORWARD(17,


```

E TECLA FUNCION '.,,IX.
E Mapea elemento por elemento en sentido '.,,IX.
E ascendente. '.,,IX.
E Mapea elemento por elemento en sentido '.,,IX.
E descendente. '.,,IX.
E Distorsiona a la derecha la Chiasea. '.,,IX.
E Distorsiona a la izquierda la Chiasea. '.,,IX.
E Dibuja la Chiasea en su presentacion '.,,IX.
E original;sin distorsion y cambio de ejes. '.,,IX.
E PG UP Cambia el origen de los ejes a la posi- '.,,IX.
E cion (R aho. + Z aho. ). '.,,IX.
E PG DN Cambia el origen de los ejes a la posi- '.,,IX.
E cion ( 0.0 + 0.0 ). '.,,IX.
E INS Mapea un elemento particular. '.,,IX.
E * * - Presentan la seccion transversal inferior '.,,IX.
E y Superior respectivamente, del elemento '.,,IX.
E en cuestion. '.,,IX.
E END Regresa al menu anterior. '\)

```

C

CALL QCMOV(2,21)

C

Tecla de edicion hacia arriba.

C

CALL QTYPE(24,3)

CALL QCMOV(2,19)

C

Tecla de edicion hacia abajo.

C

CALL QTYPE(25,3)

CALL QCMOV(2,17)

C

-->

C

CALL QTYPE(26,3)

CALL QCMOV(2,15)

C

(<--

C

CALL QTYPE(27,3)

C

CALL QGTXI(49, LIMPJA, 3, 3, 0)

CALL QGTXI(31, TEXT2, 3, 48, 3, 0)

120

CALL QINKEY(IE,K)

IF(K.EQ. 59 .AND. IE.EQ. 0) THEN

CALL QGTXI(49, LIMPJA, 3, 3, 0)

CALL QGTXI(41, TEXT1, 3, 48, 3, 0)

RETURN

ELSE

CALL QBEEP

CALL QBEEP

GO TO 120

ENDIF

END

C

SUBROUTINA CARG

Llamada por : DISELE

PROPOSITO :

Para cualquier elemento que se este analizando por medio de la subrutina DISELE, ya sea con las teclas de edicion hacia arriba o hacia abajo, determina para el elemento en cuestion si sus puntos nodales estan cargados, y presentara los valores de la carga a la derecha del elemento dibujado, si es que se encuentra nodos cargados, y en los puntos nodales con carga presentara una marca para visualizar que el nodo se encuentra cargado.

VARIABLES DE ENTRADA

NUMCAR : Dimension del vector que contiene los numeros de los puntos nodales con carga.

IASR : Vector o arreglo que contiene a los numeros de puntos nodales con carga.

CR : Arreglo que recibe los coef.de fourier para la carga en la direccion R, o los coef.de fourier para la intensidad de la presión normal en el

```

C punto nodal I o J, ya sea que se trata de elementos
C solidos o elementos cascaron.
C CZ : Arreglo que recibe los coef. de Fourier para la
C carga en la direccion Z, o los coef. de Fourier
C para la intensidad de la presión circunf. en el
C punto nodal I o J, ya sea que se trate de elementos
C solidos o elementos cascaron.
C CC : Arreglo que recibe los coef. de Fourier para la
C carga en la direccion theta, o los coef. de Fourier
C para la intensidad de la presión circunf. en el
C punto nodal I o J, ya sea que se trate de elementos
C solidos o elementos cascaron.
C NBUS : Numero de punto nodal a determinar si esta
C cargado.
C NSEL2 : * 0, se trata de elementos solidos.
C         * 1, se trata de elementos cascaron.
C
C -----
C | NNOCAR | IARR | CR | CZ | CC | NBUS | NSEL2 |
C |-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
C * | NUMCL | NPN | CFCDR | CFCBZ | CFCBT | I,J,K,L | 0 |
C -----
C ** | NUMPC | IRC | PM1 | PM1 | PC1 | I,J | 1 |
C -----
C ** | NUMPC | JBC | PM2 | PM2 | PC2 | I,J | 1 |
C -----
C                                     ***
C * Ver subrutina CARGESTA
C ** Ver subrutina CESTECA
C *** Ver subrutina DIRELE

```

```

C KCOL : pixel columna del punto nodal en cuestion.
C KROW : pixel renglon del punto nodal en cuestion.
C JREN : Pixel renglon a partir del cual se presentara
C la informacion de los nodos cargados.

```

```

C VARIABLES DE SALIDA
C JREN : Pixel renglon a partir del cual se presentara
C la siguiente informacion de los nodos cargados.

```

```

C SUBROUTINAS REF. : NUME, STRING, (OLINE)....(Grafatic).

```

```

C AUTOR : JAVIER SORIA HERPERA
C FECHA : junio 1986
C LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31

```

```

C MODIFICACIONES :
C Fecha/Autor/Detalles :

```

24.

```

C SUBROUTINE CARG( NNOCAR,IARR,CR,CZ,CC,NBUS,KCOL,KROW,JREN,NSEL2 )
C
C IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z)
C
C INTEGER*2 KCOL,KROW,NBUS,JREN,I,KOLOR,JCOL1,JCOL2,JCOL3,JCOL4
C
C CHARACTER*7 PM, PC, FN
C CHARACTER*6 THETA
C CHARACTER*5 NODD
C CHARACTER*2 R, I
C
C DIMENSION IARR(NNOCAR),CR(NNOCAR),CZ(NNOCAR),CC(NNOCAR)
C
C DATA NODD/'NODD'/,R/'R'/,I/'I'/,THETA/'THETA'/
C DATA PM/'P.MER.1'/,PC/'P.CIR.1'/,FN/'P.NOR.1'/
C
C JCOL1 = 603
C JCOL2 = 203
C JCOL3 = 603
C JCOL4 = 603
C KOLOR = 3
C DO I = 1, NNOCAR
C IF( IAFR(I).EQ.NBUS ) THEN
C CALL OLINE( KCOL, KROW, KCOL, KROW*2, KOLOR )
C CALL OLINE( JCOL1, KROW, JCOL1, JROW*2, JOLOR )
C CALL OLINE( KCOL*2, KROW, KCOL*2, KROW*2, KOLOR )
C CALL STRIMP( 570,JREN,JOLOR,NSEL2,I )
C CALL NUME( OLINE(NBUS),JCOL1,JREN,0,KOLOR,I )

```

```

IF( NSEL2 .EQ. 1 ) THEN
  CALL STRING( 570,JREN-8,KOLOR,PH,1 )
ELSE
  CALL STRING( 570,JREN-8,KOLOR,R,1 )
ENDIF
CALL NUME( C(1),JCOL2,JREN-8,2,KOLOR,1 )

C
IF( NSEL2 .EQ. 1 ) THEN
  CALL STRING( 570,JREN-15,KOLOR,PH,1 )
ELSE
  CALL STRING( 570,JREN-15,KOLOR,I,1 )
ENDIF
CALL NUME( C(1),JCOL3,JREN-15,2,KOLOR,1 )

C
IF( NSEL2 .EQ. 1 ) THEN
  CALL STRING( 570,JREN-22,KOLOR,PC,1 )
ELSE
  CALL STRING( 570,JREN-22,KOLOR,THETA,1 )
ENDIF
CALL NUME( C(1),JCOL4,JREN-22,2,KOLOR,1 )

C
JREN = JREN - 33
RETURN
ENDIF
10 CONTINUE
RETURN
END

```

.....

SUBROUTINA SECTRA

Llamada por : DIBELE

PROPOSITO: Presenta la seccion transversal superior o inferior del elemento en cuestion, que se analize en la subrutina DIBELE, tratase de un elemento cascaron o un elemento solido.

VARIABLES DE ENTRADA

RAUX, ZAUX : RAUX y ZAUX son los vectores que contienen a las coordenadas (R, Z) de los puntos nodales del elemento en cuestion.

NSEL : = 1, dibujara la seccion transversal inferior.
 = 2, dibujara la seccion transversal superior.

NSLE2 : = 0, se trata de elementos solidos.
 = 1, se trata de elementos cascaron.

I,J,K,L : Conectividad del elemento.

SUBROUTINAS REF. : NUME, STRING, CIRCLE, (GR101, DUSCAL, OLINE).
 (Grafeatic)

AUTOR: JAVIER SORIA HERRERA
 FECHA: Junio 1988
 LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31

MODIFICACIONES :

Fecha/Autor/Detalles :

25.

.....

SUBROUTINE SECTRA(RAUX, ZAUX, NSEL, NSLE2, I, J, K, L)

REAL*8 RAUX(4), ZAUX(4), TEMP1, TEMP2, T1, T2

REAL*4 N(4), T(4)

INTEGER*2 KOLOR, I, J, K, L, NODOS(4), TEMP3, COL(4), RENG, CI, C1

CHARACTER*30 SUP, INF

CHARACTER*2 ESEP

DATA SUP//SECCION SUPERIOR//, EJE//R//
 DATA INF//SECCION INFERIOR//

NODOS(1) = I
 NODOS(2) = J
 NODOS(3) = K
 NODOS(4) = L

```

      NODOS(4) = L
C
DO 12 IK = 1, 4
  T1 = RAUI(IK)
  T2 = ZAUI(IK)
  R(IK) = REAL( T1 )
  Z(IK) = REAL( T2 )
12 CONTINUE
CALL WRTO1( 0.0, 0.0, CX, CY )
C
KOLOR = 3
MN = 3
IFLAG = 0
C
DO 10 II=1, MN
  IF( Z(II) .LE. Z(II+1) ) GO TO 10
  TEMP1 = Z(II)
  TEMP2 = R(II)
  TEMP3 = NODOS(II)
  Z(II) = Z(II+1)
  R(II) = R(II+1)
  NODOS(II) = NODOS(II+1)
  Z(II+1) = TEMP1
  R(II+1) = TEMP2
  NODOS(II+1) = TEMP3
  IFLAG = 1
10 CONTINUE
C
IF( IFLAG .NE. 0 ) THEN
  MN = MN-1
  GO TO 5
ENDIF
C
IF( NSEL2 .EQ. 1 ) THEN
  IF( NODOS(1) .EQ. NODOS(2) ) THEN
    NODOS(3) = 1
    NODOS(4) = 1
  ELSE
    NODOS(1) = 1
    NODOS(2) = 1
  ENDIF
ENDIF
C
IF( NSEL .EQ. 1 ) THEN
  CALL QRTD1( R(1), 0.0, COL(1), RENG )
  CALL QRTD1( R(2), 0.0, COL(2), RENG )
ELSEIF( NSEL .EQ. 2 ) THEN
  CALL QRTD1( R(3), 0.0, COL(3), RENG )
  CALL QRTD1( R(4), 0.0, COL(4), RENG )
ENDIF
CALL QUSCAL( 18, 0, 35, 7, 35, 0, 0 )
C
Si NSEL = 1; trazara la seccion transversal inferior.
C
IF( NSEL .EQ. 1 ) THEN
  CALL STRING( 250, 194, KOLOR, INF, 1 )
  CALL CIRCLE( DBLE( R(1) ), KOLOR )
  CALL CIRCLE( DBLE( R(2) ), KOLOR )
  CALL QLINE( COL(1), RENG, COL(2), RENG, KOLOR )
  IF( R(1) .GT. R(2) ) THEN
    IF( NSEL2 .EQ. 1 ) THEN
      CALL NUPE( DBLE( NODOS(1) ), COL(1)+4, RENG, 0, KOLOR, 1 )
    ELSE
      CALL NUPE( DBLE( NODOS(2) ), COL(2)-15, RENG, 0, KOLOR, 1 )
      CALL NUPE( DBLE( NODOS(1) ), COL(1)+4, RENG, 0, KOLOR, 1 )
    ENDIF
  ELSE
    IF( NSEL2 .EQ. 1 ) THEN
      CALL NUPE( DBLE( NODOS(2) ), COL(2)+4, RENG, 0, KOLOR, 1 )
    ELSE
      CALL NUPE( DBLE( NODOS(1) ), COL(1)-15, RENG, 0, KOLOR, 1 )
      CALL NUPE( DBLE( NODOS(2) ), COL(2)+4, RENG, 0, KOLOR, 1 )
    ENDIF
  ENDIF
ENDIF
C
Si NSEL = 2; trazara la seccion transversal superior.
C
IF( NSEL .EQ. 2 ) THEN

```

```

CALL STRINS( 350, 194, KOLOR, SUP, 1 )
CALL CIRCLE( DBLE( R(3) ), KOLOR )
CALL CIRCLE( DBLE( R(4) ), KOLOR )
CALL CIRCLE( DBLE( R(4) ), KOLOR )
CALL OLINE( COL(3), RENG, COL(4), RENG, KOLOR )
IF( R(3) .GT. R(4) ) THEN
  IF( #SEL2, EQ, 1 ) THEN
    CALL NUME( DBLE( INDDDS(3) ), COL(3)+4, RENG, 0, KOLOR, 1 )
  ELSE
    CALL NUME( DBLE( INDDDS(3) ), COL(3)+4, RENG, 0, KOLOR, 1 )
    CALL NUME( DBLE( INDDDS(4) ), COL(4)+4, RENG, 0, KOLOR, 1 )
  ENDIF
ELSE
  IF( #SEL2, EQ, 1 ) THEN
    CALL NUME( DBLE( INDDDS(3) ), COL(3)+4, RENG, 0, KOLOR, 1 )
  ELSE
    CALL NUME( DBLE( INDDDS(3) ), COL(3)+4, RENG, 0, KOLOR, 1 )
    CALL NUME( DBLE( INDDDS(4) ), COL(4)+4, RENG, 0, KOLOR, 1 )
  ENDIF
ENDIF
ENDIF

```

C

```

CALL OLINE( CX, CY, CX+15, CY, KOLOR )
CALL OLINE( CX, CY, CX+5, CY+5, KOLOR )
CALL STRINS( CX+10, CY, KOLOR, CJEK, 1 )
CALL OLINE( CX+7, CY+7, CX+7, CY+9, KOLOR )
CALL OLINE( CX+8, CY+10, CX+9, CY+10, KOLOR )
CALL OLINE( CX+10, CY+9, CX+10, CY+7, KOLOR )
CALL OLINE( CX+8, CY+6, CX+9, CY+6, KOLOR )
CALL OLINE( CX+5, CY+8, CX+12, CY+8, KOLOR )

```

C

```

RETURN
END

```

C

SUBROUTINA PLOT1

Llamada por : DIBELE

PROPOSITO: Determina la region de trazo para dibujar un circulo que no presente distorsion.

Si la ventana de trazo dada es mas larga en el sentido horizontal, el parametro JCGL2 de la subrutina sera disminuido hasta un valor el cual garantice que la ventana de trazo sera cuadrada y por tanto el circulo no presentara distorsion.

Por el contrario si la ventana de trazo es mas larga en el sentido vertical, el valor de JCGL2 no se modificara y el diámetro sera de JGCL1 a JCGL2.

Una vez que se ha llamado a PLOT1, se llamara a CIRCLE la cual es la subrutina que se encargara de dibujar los circulos, la cual contiene como uno de sus parametros a RADIO, que representa el radio del circulo, este radio debera ser menor o igual que el parametro RADIO de la subrutina PLOT1.

Si se quiere circulos de mayor radio que el definido en PLOT1, se debera de llamar nuevamente a PLOT1 con el nuevo radio y se definira una nueva region de trazo a partir de la cual se dibujaran los circulos con radio menor o igual al definido en PLOT1.

VARIABLES DE ENTRADA

RADIO : Radio del circulo a partir del cual se definira la region de trazo. REQU*0
 JGCL1 : Lado izquierdo de la ventana de trazo. INTESER*2
 JCGL2 : Lado derecho de la ventana de trazo.
 JGCL1 : Base de la ventana de trazo.
 JCGL2 : Cima de la ventana de trazo.
 ASPECT : Aspect de la pantalla. REAL*0

VARIABLES DE SALIDA

JCOL2 : Lado derecho de la ventana de trazo.
 (ver notas en PROPOSITO)

SUBROUTINAS REF. : PLOT1 : : Distorsion.

EXTERNAL XFUN, YFUN
COMMON /R/ RAD

CALL BSETUP(0, KOLOR, -2, 3)
RAD = RADIO
CALL BCURV(XFUN, YFUN, 0.0, 2.0*3.141593)
RETURN
END

REAL FUNCTION XFUN(T)
REAL*8 RAD
COMMON /R/ RAD
XFUN = REAL(RAD)*COS(T)
RETURN
END

REAL FUNCTION YFUN(T)
REAL*8 RAD
COMMON /R/ RAD
YFUN = REAL(RAD)*SIN(T)
RETURN
END

.....
SUBROUTINE RMAXI

Llamada por : DIBELE

PROPOSITO: Determina el maximo y minimo valor de un vector.

VARIABLES DE ENTRADA

VR : Arreglo lineal de dimension N
N : Dimension del arreglo

VARIABLES DE SALIDA

RMIN : Valor minimo del arreglo
RMAX : Valor maximo del arreglo

AUTOR: JAVIER SORIA HERRERA

FECHA: Junio 1988

LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31

MODIFICACIONES :

Fecha/Autor/Detalles :

28.

.....
SUBROUTINE RMAXI(VR,N,RMIN,RMAX)

IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z)
DIMENSION VR(N)

RMAX = VR(1)
RMIN = VR(1)
DO 10 I=1,N
IF(VR(I) .GT. RMAX) THEN
RMAX = VR(I)
GO TO 10

ELSE
IF(VR(I) .LT. RMIN) RMIN = VR(I)

ENDIF
CONTINUE
RETURN
END

.....
SUBROUTINE MARCO

Llamada por : DIBELE

PROPOSITO: Realiza el dibujo de rectangulos en base a coordenadas de pantalla.

VARIABLES DE ENTRADA

KCOL1 : Posicion columna del lado izquierdo del

rectangulo.
KCOL2 : Posición columna del lado derecho del
rectangulo.
KROW1 : Posición renglon de la base del rectangulo.
YROW2 : Posición renglon de la ciza del rectangulo.
ISEL = 1: El interior del rectangulo es pintado
con el color KLRIN, y el perimetro
con el color KLREDB.
= 0; Se traza solo el perimetro con color
KLREDB.
KLRIN : Color interior del rectangulo, (0-3).
KLREDB : Color del perimetro del rectangulo, (0-3).

Nota : Las variables anteriores deben ser declaradas integer*2

SUBROUTINAS REF. : (QPAINT, QLINE) (Grafeatic).

AUTOR: JAVIER SORIA HERRERA
FECHA: junio 1988
LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.71

MODIFICACIONES :

Fecha/Autor/Detalles :

29.

.....
SUBROUTINE MARCO(KCOL1,KCOL2,KROW1,KROW2,ISEL,KLRIN,KLREDB)

INTEGER* 2 KCOL1,KCOL2,KROW1,KROW2,ISEL,KLRIN,KLREDB,KX(4),KY(4)

IF (ISEL .EQ. 1) THEN

KX(1) = KCOL1

KX(2) = KCOL1

KX(3) = KCOL2

KX(4) = KCOL2

KY(1) = KROW1

KY(2) = KROW2

KY(3) = KROW2

KY(4) = KROW1

CALL QPAINT(KX, KY, 4, KLRIN, KLREDB)

ELSEIF (ISEL .EQ. 0) THEN

CALL QLINE(KCOL1, KROW1, KCOL1, KROW2, KLREDB)

CALL QLINE(KCOL1, KROW2, KCOL2, KROW2, KLREDB)

CALL QLINE(KCOL2, KROW2, KCOL2, KROW1, KLREDB)

CALL QLINE(KCOL2, KROW1, KCOL1, KROW1, KLREDB)

ENDIF

RETURN

END
.....

.....
SUBROUTINA STRING

Llamada por : DIBELE, SECTRA, CARG

PROPOSITO: Esta subrutina convierte una cadena de caracteres alfanumericos(string), en una presentacion mas adecuada en pantalla que la presentacion normal, que es de ocho pixel columna por ocho pixel renglon, ya sea en modo de alta resolucio(nodo 61, o en resolucio(n) mediana(n)do 4 y 51, ver manual de Grafatic).

La nueva presentacion sera de 4 pixel columna en promedio por 5 pixel renglon, (el numero 1 tiene 3 pixel columna, y las letras N y M tienen 5 pixel columna).

Los simbolos que podran tener la nueva presentacion son :

A B C D E F G H I J K L M N O P Q
 R S T U V W X Y Z
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
 ! @ # \$ % ^ & * () + - = { } []
 < > ; : " ' , . ? ! \ /

La cadena de caracteres alfanumericos se debera declarar como una variable character*n, donde n tendra valores entre 1 y 127.

Toda cadena de caracteres alfanumericos debera de terminar con el caracter & y este contara como un caracter mas al declararse el string.

VARIABLES DE ENTRADA

KCOL,KROW : Son el pixel columna y el pixel renglon de la esquina baja izquierda del primer simbolo del string, a partir de la cual se iniciara la nueva presentacion, (integer*2).

KCOLOR : Color que tendra el string (1-3), (integer*2).

A : Variable character que contendra la cadena de caracteres alfanumericos(string).

ISEL : = 1, El valor de KCOL y KROW no se modificara al dibujar el string.
 = 0, El valor de KCOL y KROW sera modificado.

VARIABLES DE SALIDA

KCOL,KROW : Si ISEL tiene el valor de cero, los valores de KCOL y KROW, tendran un nuevo valor; el cual sera el pixel columna y renglon de la esquina izquierda de un caracter que este inmediatamente despues del ultimo caracter del string.

SUBROUTINAS REF. : CHAR

AUTOR: JAVIER SORIA HERRERA
 FECHA: junio 1988
 LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31

MODIFICACIONES :

Fecha/Autor/Detalles :

30.

.....
 SUBROUTINE STRING(KCOL,KROW,KCOLOR,A,ISEL)

IMPLICIT REAL*(B,A-N,0-7)
 INTEGER*2 KCOL,KROW,KCOLOR,IGUARD,KGUARD
 CHARACTER*1 A(127)
 IGUARD = KCOL
 KGUARD = KROW
 DO 500 I=1,130
 MCHAR = A(I)
 IF(MCHAR.EQ.53976294) GO TO 1000
 CALL CHAR(I,KCOL,KROW,I,KCOL,MCHAR)

500
 CONTINUE

```

C Si ISEL = 1 : se conserva el valor de KCOL y KROW iniciales.
C
1000 IF(ISEL.EQ.1) THEN
      KCOL = IGUARD
      KROW = KGUARD
      ENDF
      RETURN
      END

```

```

C .....
C SUBROUTINE NUNE
C .....

```

```

C Llamada por : DIBELE, SECTRA, CARG
C .....

```

```

C PROPOSITO: Esta subrutina presenta el valor de una variable
C real*4, que no este en formato exponencial, en una
C presentacion de 4 pixel columna por 5 pixel renglon,
C que es mas pequeña que la presentacion normal.
C (ver notas en la subrutina STRING).
C .....

```

```

C VARIABLES DE ENTRADA
C .....

```

```

C REAL : Variable real*4 que tendrá la nueva presentacion.
C KCOL,KROW : Son el pixel columna y el pixel renglon de la
C esquina baja izquierda del primer simbolo del
C numero, a partir de la cual se iniciara la nueva
C presentacion,(integer*2).
C .....

```

```

C IDEC : Numero de decimales que se presentara.
C KOLOR : Color que tendrá el número (1-3),(integer*2).
C ISEL : = 1, El valor de KCOL y KROW no se modificara
C al dibujar el número.
C = 0, El valor de KCOL y KROW será modificado.
C .....

```

```

C VARIABLES DE SALIDA
C .....

```

```

C KCOL,KROW : Si ISEL tiene el valor de cero, los valores de
C KCOL y KROW, tendrán un nuevo valor; el cual será
C el pixel columna y renglon de la esquina izquier-
C da baja de un simbolo que este inmediatamente
C despues del ultimo simbolo del número.
C .....

```

```

C SUBROUTINAS REF. : CHAR
C .....

```

```

C AUTOR: JAVIER SORIA HERRERA
C FECHA: junio 1988
C LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3.31
C .....

```

```

C MODIFICACIONES :
C .....

```

```

C Fecha/Autor/Detalles :
C .....

```

```

31.
C .....

```

```

C SUBROUTINE NUNE(REAL,KCOL,KROW,IDEC,KOLOR,ISEL)
C .....

```

```

C IMPLICIT REAL*(A-H,O-Z)
C INTEGER*2 KCOL, KROW, KOLOR, IGUARD, KGUARD, FLAG
C IGUARD = KCOL
C KGUARD = KROW
C FLAG = 0
C IF (REAL.EQ.0) THEN
      CALL CHAR(KCOL,KROW,KOLOR,538976304)
      RETURN
C ELSEIF (REAL.LT.0) THEN
      CALL CHAR(KCOL,KROW,KOLOR,538976301)
      REAL = ABS(REAL)
      FLAG = 1
C .....

```

```

C END:
C N = INT(PEAL)
C FRAC = REAL - DBLE(N)
C A(4) = FRAC
C IF (N.EQ.0) GO TO 11
C DO 10 I=9,0,-1
      IF (N.LT.10**I) GO TO 10
      NUM = N/10**I
      NCHAR = NUM*538976304
      CALL CHAR(KCOL,KROW,KOLOR,NCHAR)
      N(4) = NUM*10**I
      N = N - NUM*10**I
      DO 6 J = I-1,0,-1
C .....

```

```
IF ( N.E. 10**J ) GO TO 10  
CALL CHAR(KCOL,KROW,KOLOR,538976304)
```

```
B CONTINUE  
10 CONTINUE  
11 IF ( FRAG.EQ.0 ) GO TO 14  
CALL CHAR(KCOL,KROW,KOLOR,538976302)  
DO 12 I = 1, IDEC  
  AUI = AUI+10.000  
  IPENT = INT(AUI)  
  NCHAR = IPENT+538976304  
  CALL CHAR(KCOL,KROW,KOLOR,NCHAR)  
  AUI = AUI -DBLE(IPENT)  
12 CONTINUE  
C  
C Si ISEL = 1 : se conserva el valor de KCOL y KROW iniciales.  
C  
14 IF ( ISEL .EQ. 1 ) THEN  
  KCOL = IGBARD  
  KROW = KGBARD  
ENDIF  
IF ( FLAG .EQ. 1 ) REAL = -1.000*REAL  
RETURN  
END
```

```
C  
C-----  
C  
C  
C SUBRUTINA CHAR  
C  
C Llamada oor : STRING, NUME  
C  
C PROPOSITO: En esta subrutina se encuentran las mascarillas de  
C los caracteres que pueden tener una presentacion oas  
C pequeña(ver notas en subrutina STRING y NUME).  
C y que son llamadas por STRING y NUME.  
C  
C VARIABLES DE ENTRADA  
C KCOL,KROW : Son el pixel columna y el pixel renglon de la  
C esquina baja izquierda del primer simbolo del  
C caracter, a partir de la cual se iniciara la nueva  
C presentacion,(integer*2).  
C KOLOR : Color que tendra el numero (1-3),(integer*2).  
C NCHAR : Es una variable que contendra el numero de co-  
C digo con el cual el compilador identifica a dicho  
C caracter.  
C  
C SUBROUTINAS REF. : ( OLINE, QSPNT )..... ( Grafiatic ).  
C  
C AUTOR: JAVIER SORIA HEPRERA  
C FECHA: junio 1988  
C LENGUAJE : MS-FORTRAN77 version 3,31  
C  
C MODIFICACIONES :  
C  
C Fecha/Autor/Detalles :  
C  
C----- 32.
```

```
C  
C  
C SUBROUTINE CHAR(KCOL,KROW,KOLOR,NCHAR)  
C  
C IMPLICIT REAL*(8A-H,O-Z)  
C INTEGER*2 KCOL,KROW,KOLOR  
C NETIQ = NCHAR - 538976307  
C IF ( NETIQ .LT. 1 .OR. NETIQ .GT. 95 ) RETURN  
C IF ( NETIQ .GT. 65 .AND. NETIQ .LT. 92 ) RETURN  
C IF ( NETIQ .EQ. 92 ) GO TO 92  
C IF ( NETIQ .EQ. 93 ) GO TO 93  
C IF ( NETIQ .EQ. 94 ) GO TO 94  
C IF ( NETIQ .EQ. 95 ) GO TO 95  
C  
C 92 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23  
C 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45  
C 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 NETIQ  
C  
C space  
C  
1 CALL OLINE(KCOL-1,KROW,KCOL-1,KROW+4,0)  
  CALL OLINE(KCOL,KROW,KCOL,KROW+4,0)  
  CALL OLINE(KCOL+1,KROW,KCOL+1,KROW+4,0)  
  CALL OLINE(KCOL+2,KROW,KCOL+2,KROW+4,0)  
  KCOL = KCOL+3  
  RET=5A
```

```

2 CALL QLINE (KCOL, KROW+4, KCOL, KROW+2, KOLOR)
CALL QSPNT (KCOL, KROW, KOLOR)
KCOL = KCOL+2
RETURN

C 5
5 CALL QLINE (KCOL, KROW+4, KCOL, KROW+3, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+2, KROW+4, KCOL+2, KROW+3, KOLOR)
KCOL = KCOL+4
RETURN

C 8
4 CALL QLINE (KCOL+1, KROW+4, KCOL+1, KROW, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+3, KROW+4, KCOL+3, KROW, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL, KROW+3, KCOL+4, KROW+3, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL, KROW+1, KCOL+4, KROW+1, KOLOR)
KCOL = KCOL+6
RETURN

C 8
5 CALL QLINE (KCOL+3, KROW+4, KCOL, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL, KROW+3, KCOL, KROW+2, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+1, KROW+2, KCOL+3, KROW+2, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+3, KROW+1, KCOL+3, KROW, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+2, KROW, KCOL, KROW, KOLOR)
CALL QSPNT (KCOL+1, KROW+5, KOLOR)
CALL QSPNT (KCOL+1, KROW-1, KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN

C 2
6 CALL QLINE (KCOL, KROW, KCOL+3, KROW+3, KOLOR)
CALL QSPNT (KCOL, KROW+3, KOLOR)
CALL QSPNT (KCOL+3, KROW, KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN

C 7
8 CALL QLINE (KCOL, KROW+3, KCOL+1, KROW+4, KOLOR)
KCOL = KCOL+3
RETURN

C 1
9 CALL QLINE (KCOL+1, KROW+4, KCOL, KROW+3, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL, KROW+3, KCOL, KROW+1, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL, KROW+1, KCOL+1, KROW, KOLOR)
KCOL = KCOL+3
RETURN

C 3
10 CALL QLINE (KCOL, KROW+4, KCOL+1, KROW+3, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+1, KROW+3, KCOL+1, KROW+1, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+1, KROW+1, KCOL, KROW, KOLOR)
KCOL = KCOL+3
RETURN

C 8
11 CALL QLINE (KCOL, KROW+2, KCOL+4, KROW+2, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL, KROW+4, KCOL+4, KROW, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL, KROW, KCOL+4, KROW+4, KOLOR)
KCOL = KCOL+6
RETURN

C 4
12 CALL QLINE (KCOL, KROW+2, KCOL+2, KROW+2, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+1, KROW+3, KCOL+1, KROW+1, KOLOR)
KCOL = KCOL+4
RETURN

C 1
13 CALL QLINE (KCOL, KROW-1, KCOL+1, KROW, KOLOR)
KCOL = KCOL+4
RETURN

C 1
14 CALL QLINE (KCOL, KROW+2, KCOL+2, KROW+2, KOLOR)
KCOL = KCOL+4
RETURN

C 1
15 CALL QSPNT (KCOL, KROW, KOLOR)
KCOL = KCOL+2
RETURN

C 7
16 CALL QLINE (KCOL, KROW, KCOL+4, KROW+4, KOLOR)
KCOL = KCOL+6
RETURN

C 6
17 CALL QLINE (KCOL, KROW+4, KCOL, KROW, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+1, KROW, KCOL+3, KROW, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+3, KROW+1, KCOL+3, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+2, KROW+4, KCOL+1, KROW+4, KOLOR)

```

```

CALL QSPNT(KCOL+1,KROW+1,KOLOR)
CALL QSPNT(KCOL+2,KROW+2,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
c 1
18 CALL QLINE(KCOL,KROW+3,KCOL+1,KROW+3,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1,KROW+4,KCOL+1,KROW+1,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL,KROW,KCOL+2,KROW,KOLOR)
KCOL = KCOL+4
RETURN
c 2
19 CALL QLINE(KCOL,KROW+4,KCOL+3,KROW+4,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+3,KROW+3,KCOL+3,KROW+2,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+2,KROW+2,KCOL+2,KROW+2,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL,KROW+1,KCOL,KROW,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL,KROW,KCOL+3,KROW,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
c 3
20 CALL QLINE(KCOL,KROW+4,KCOL+3,KROW+4,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+3,KROW+3,KCOL+3,KROW,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL,KROW,KCOL+2,KROW,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1,KROW+2,KCOL+2,KROW+2,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
c 4
21 CALL QLINE(KCOL,KROW+4,KCOL,KROW+2,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1,KROW+2,KCOL+2,KROW+2,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+3,KROW+4,KCOL+3,KROW,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
c 5
22 CALL QLINE(KCOL+3,KROW+4,KCOL,KROW+4,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL,KROW+3,KCOL,KROW+2,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1,KROW+2,KCOL+3,KROW+2,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+3,KROW+1,KCOL+3,KROW,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+2,KROW,KCOL,KROW,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
c 6
23 CALL QLINE(KCOL+3,KROW+4,KCOL+1,KROW+4,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL,KROW+4,KCOL,KROW,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1,KROW,KCOL+3,KROW,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+3,KROW+1,KCOL+3,KROW+2,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+2,KROW+2,KCOL+1,KROW+2,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
c 7
24 CALL QLINE(KCOL,KROW+4,KCOL+3,KROW+4,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+3,KROW+4,KCOL+3,KROW,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
c 8
25 CALL QLINE(KCOL,KROW+4,KCOL,KROW,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1,KROW,KCOL+3,KROW,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+3,KROW+1,KCOL+3,KROW+4,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+2,KROW+4,KCOL+1,KROW+4,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1,KROW+2,KCOL+2,KROW+2,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
c 9
26 CALL QLINE(KCOL,KROW+4,KCOL+3,KROW+4,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL,KROW+3,KCOL,KROW+2,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1,KROW+2,KCOL+2,KROW+2,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+3,KROW+3,KCOL+3,KROW+2,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+2,KROW,KCOL,KROW,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
c 10
27 CALL QSPNT(KCOL,KROW+3,KOLOR)
CALL QSPNT(KCOL,KROW+1,KOLOR)
KCOL = KCOL+2
RETURN
c 11
28 CALL QLINE(KCOL,KROW+1,KCOL+1,KROW,KOLOR)
CALL QSPNT(KCOL+1,KROW+2,KOLOR)
KCOL = KCOL+2
RETURN
c 12
29 CALL QLINE(KCOL,KROW+2,KCOL+2,KROW+4,KOLOR)

```

```

CALL OLINE(KCOL,KROM+2,KCOL+2,KROM,KOLOR)
KCOL = KCOL+4
RETURN
C =
30 CALL OLINE(KCOL,KROM+3,KCOL+2,KROM+3,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM+1,KCOL+2,KROM+1,KOLOR)
KCOL = KCOL+4
RETURN
C )
31 CALL OLINE(KCOL,KROM+4,KCOL+2,KROM+2,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM,KCOL+2,KROM+2,KOLOR)
KCOL = KCOL+4
RETURN
C ?
32 CALL OLINE(KCOL,KROM+4,KCOL+3,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL+3,KROM+4,KCOL+3,KROM+2,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL+1,KROM+2,KCOL+3,KROM+2,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL+1,KROM+2,KCOL,KROM+1,KOLOR)
CALL BSPMT(KCOL,KROM-1,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
C †
33 CALL OLINE(KCOL,KROM+4,KCOL+3,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM,KCOL,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM,KCOL+3,KROM,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL+3,KROM+4,KCOL+3,KROM+2,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL+2,KROM+3,KCOL+2,KROM+2,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
C A
34 CALL OLINE(KCOL,KROM,KCOL,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM+4,KCOL+3,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL+3,KROM+4,KCOL+3,KROM,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM+2,KCOL+3,KROM+2,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
C B
35 CALL OLINE(KCOL,KROM,KCOL,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM+4,KCOL+2,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM+2,KCOL+2,KROM+2,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM,KCOL+2,KROM,KOLOR)
CALL BSPMT(KCOL+3,KROM+3,KOLOR)
CALL BSPMT(KCOL+3,KROM+1,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
C C
36 CALL OLINE(KCOL,KROM,KCOL,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM+4,KCOL+3,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM,KCOL+3,KROM,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
C D
37 CALL OLINE(KCOL,KROM,KCOL,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM+4,KCOL+2,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL+3,KROM+3,KCOL+3,KROM+1,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM,KCOL+2,KROM,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
C E
38 CALL OLINE(KCOL,KROM,KCOL,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM+4,KCOL+3,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM+2,KCOL+2,KROM+2,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM,KCOL+3,KROM,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
C F
39 CALL OLINE(KCOL,KROM,KCOL,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM+4,KCOL+3,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM+2,KCOL+2,KROM+2,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
C G
40 CALL OLINE(KCOL,KROM,KCOL,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM,KCOL+3,KROM,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL,KROM+4,KCOL+3,KROM+4,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL+3,KROM,KCOL+3,KROM+2,KOLOR)
CALL OLINE(KCOL+2,KROM+2,KCOL+3,KROM+2,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN
C H

```

```

41 CALL QLINE(KCOL, KROW, KCOL, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+3, KROW+4, KCOL+3, KROW, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL, KROW+2, KCOL+2, KROW+2, KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN

C I
42 CALL QLINE(KCOL, KROW+4, KCOL+2, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1, KROW+4, KCOL+1, KROW, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL, KROW, KCOL+2, KROW, KOLOR)
KCOL = KCOL+4
RETURN

C J
43 CALL QLINE(KCOL, KROW, KCOL, KROW+1, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL, KROW, KCOL+2, KROW, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+2, KROW, KCOL+2, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1, KROW+4, KCOL+3, KROW+4, KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN

C K
44 CALL QLINE(KCOL, KROW, KCOL, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1, KROW+2, KCOL+3, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1, KROW+2, KCOL+3, KROW, KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN

C L
45 CALL QLINE(KCOL, KROW, KCOL, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL, KROW, KCOL+2, KROW, KOLOR)
KCOL = KCOL+4
RETURN

C M
46 CALL QLINE(KCOL, KROW, KCOL, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL, KROW+4, KCOL+2, KROW+2, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+2, KROW+2, KCOL+4, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+4, KROW+4, KCOL+4, KROW, KOLOR)
KCOL = KCOL+6
RETURN

C N
47 CALL QLINE(KCOL, KROW, KCOL, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+4, KROW+4, KCOL+4, KROW, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL, KROW+4, KCOL+4, KROW, KOLOR)
KCOL = KCOL+6
RETURN

C O
48 CALL QLINE(KCOL, KROW+1, KCOL, KROW+3, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1, KROW+4, KCOL+2, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1, KROW, KCOL+2, KROW, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+3, KROW+3, KCOL+3, KROW+1, KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN

C P
49 CALL QLINE(KCOL, KROW, KCOL, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL, KROW+4, KCOL+3, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL, KROW+2, KCOL+3, KROW+2, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+3, KROW+4, KCOL+3, KROW+2, KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN

C Q
50 CALL QLINE(KCOL, KROW, KCOL, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL, KROW+4, KCOL+3, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL, KROW, KCOL+3, KROW, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+3, KROW+4, KCOL+3, KROW, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+2, KROW+1, KCOL+2, KROW-1, KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN

C R
51 CALL QLINE(KCOL, KROW, KCOL, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL, KROW+4, KCOL+3, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL, KROW+2, KCOL+2, KROW+2, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+3, KROW+4, KCOL+3, KROW+3, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+3, KROW+1, KCOL+3, KROW, KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN

C S
52 CALL QLINE(KCOL+3, KROW+4, KCOL, KROW+4, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL, KROW+3, KCOL, KROW+2, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1, KROW+2, KCOL+3, KROW+2, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+3, KROW+1, KCOL+3, KROW, KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+2, KROW, KCOL, KROW, KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN

```

```

C T
53 CALL QLINE (KCOL,KROW+4,KCOL+2,KROW+4,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+1,KROW+4,KCOL+1,KROW,KOLOR)
KCOL = KCOL+4
RETURN

C U
54 CALL QLINE (KCOL,KROW,KCOL,KROW+4,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL,KROW,KCOL+3,KROW,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+3,KROW+4,KCOL+3,KROW,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN

C V
55 CALL QLINE (KCOL,KROW+4,KCOL,KROW+1,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+3,KROW+4,KCOL+3,KROW+1,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+1,KROW,KCOL+2,KROW,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN

C M
56 CALL QLINE (KCOL,KROW,KCOL,KROW+4,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+4,KROW+4,KCOL+4,KROW,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL,KROW,KCOL+2,KROW+2,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+2,KROW+2,KCOL+4,KROW,KOLOR)
KCOL = KCOL+6
RETURN

C I
57 CALL QLINE (KCOL,KROW+4,KCOL,KROW+3,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+3,KROW+4,KCOL+3,KROW+3,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+1,KROW+2,KCOL+2,KROW+2,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL,KROW,KCOL,KROW+1,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+3,KROW,KCOL+3,KROW+1,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN

C Y
58 CALL QLINE (KCOL,KROW+4,KCOL,KROW+2,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+3,KROW+4,KCOL+3,KROW+2,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+1,KROW+1,KCOL+2,KROW+1,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+1,KROW,KCOL+2,KROW,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN

C Z
59 CALL QLINE (KCOL,KROW+4,KCOL+3,KROW+4,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL,KROW,KCOL+3,KROW,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+3,KROW+4,KCOL+3,KROW+3,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+1,KROW+2,KCOL+2,KROW+2,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL,KROW+1,KCOL,KROW,KOLOR)
KCOL = KCOL+5
RETURN

C I
60 CALL QLINE (KCOL,KROW,KCOL,KROW+4,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL,KROW,KCOL+1,KROW,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL,KROW+4,KCOL+1,KROW+4,KOLOR)
KCOL = KCOL+3
RETURN

C /
61 CALL QLINE (KCOL,KROW+4,KCOL+4,KROW,KOLOR)
KCOL = KCOL+6
RETURN

C J
62 CALL QLINE (KCOL+1,KROW+4,KCOL+1,KROW,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL,KROW,KCOL+1,KROW,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL,KROW+4,KCOL+1,KROW+4,KOLOR)
KCOL = KCOL+3
RETURN

C ^
63 CALL QLINE (KCOL,KROW+4,KCOL+1,KROW+5,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+1,KROW+5,KCOL+2,KROW+4,KOLOR)
KCOL = KCOL+4
RETURN

C
64 CALL QLINE (KCOL-1,KROW-1,KCOL+3,KROW-1,KOLOR)
KCOL = KCOL+4
RETURN

C
65 CALL QLINE (KCOL,KROW+4,KCOL+1,KROW+3,KOLOR)
KCOL = KCOL+3
RETURN

C {
92 CALL QLINE (KCOL+1,KROW+4,KCOL+1,KROW+3,KOLOR)
CALL QLINE (KCOL+1,KROW+1,KCOL+1,KROW,KOLOR)
CALL QSPNT (KCOL+2,KROW+4,KOLOR)

```



```

CALL QSPNT(KCOL+2,KROW,KOLOR)
CALL QSPNT(KCOL,KROW+2,KOLOR)
KCOL = KCOL+4
RETURN
c i
93 CALL QLINE(KCOL,KROW+4,KCOL,KROW+3,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL,KROW,KCOL,KROW+1,KOLOR)
KCOL = KCOL+2
RETURN
c j
94 CALL QLINE(KCOL+1,KROW+4,KCOL+1,KROW+3,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1,KROW,KCOL+1,KROW+1,KOLOR)
CALL QSPNT(KCOL,KROW,KOLOR)
CALL QSPNT(KCOL,KROW+4,KOLOR)
CALL QSPNT(KCOL+2,KROW+2,KOLOR)
KCOL = KCOL+4
RETURN
c
95 CALL QSPNT(KCOL,KROW+3,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+1,KROW+4,KCOL+2,KROW+4,KOLOR)
CALL QLINE(KCOL+3,KROW+3,KCOL+4,KROW+3,KOLOR)
CALL QSPNT(KCOL+5,KROW+4,KOLOR)
KCOL = KCOL+7
RETURN
END
C.....

```

A P E N D I C E B

B. BLOQUES DE VARIABLES

La captura de datos de PEACAR guarda el orden de los siguientes bloques de variables, omitiéndose uno o más de ellos según el tipo de análisis a realizar.

La identificación que aparece a la derecha es el nombre de la variable con el cual aparece en el programa PEACAP.

B.1 VARIABLES DE CONTROL

Título (Cualquier información alfanumérica para identificar la salida).....	HED
Número de puntos nodales.....	NUMNP
Número de elementos.....	NUMEL
Número de materiales.....	NUMMAT
Número de ángulos a lo largo de la circunferencia para los cuales se desea que se impriman los desplazamientos y los esfuerzos.....	NUMANGLE
Análisis estático.....(S/N).....	ISTA
Análisis dinámico.....(S/N).....	IDYN

B.11 VARIABLES DE CONTROL PARA ANALISIS ESTATICO

Número de tarjetas de presión para carga estática.....	NUMPC
Número de términos de Fourier para carga estática.....	NFOUST
Aceleración g en la dirección Z.....	ACLZ
Análisis por carga muerta.....(S/N).....	IDLOAD
Análisis por carga estática arbitraria.....(S/N).....	IAPLD

B.12 VARIABLES DE CONTROL PARA ANALISIS DINAMICO

Numero de modos a ser considerados..... NMODE
Numero de terminos de Fourier para carga dinámica..... NFOUDY
Frecuencias y formas modales.....(S/N)..... IEIGEN
Cálculo de la respuesta dinámica.....(S/N)..... IRESP

Seleccionar uno de los siguientes métodos para la obtención de la respuesta dinámica: IRTY

- 1 Integración Directa
- 2 Superposición de Modos
- 3 Métodos RMS y ABS utilizando aceleraciones espectrales (*solamente para sismo*)

Solamente está implementada la opción tres.

Analisis por carga dinámica arbitraria.....(S/N)..... IDYLD
Respuesta debida a la componente horizontal de un sismo.....(S/N)..... IHORZ
Respuesta debida a la componente vertical de un sismo.....(S/N)..... IVERT

B.13 VARIABLES DE CONTROL ADICIONALES

Imprimir historia de los desplazamientos.....(S/N)..... IHDP
Imprimir historia de las acels. relativas.....(S/N)..... IHRA
Imprimir historia de las acels. totales.....(S/N)..... IHTA
Imprimir historia de los esfuerzos.....(S/N)..... IHFR
Valores maximos de los desplazamientos.....(S/N)..... IEDP
Valores maximos de las acels. relativas.....(S/N)..... IEPA
Valores maximos de las acels. totales.....(S/N)..... IETA
Valores maximos de los esfuerzos.....(S/N)..... IEFR
Grabar los desplazamientos en archivo especial.....(S/N)..... IPDP

Grabar acels. relativas en archivo especial.....(S/N).....TIPRA
 Grabar acels. totales en archivo especial.....(S/N).....IPTA
 Grabar esfuerzos en archivo especial.....(S/N).....IPFR
 Respuesta para c/u de los terms. de Fourier.....(S/N).....IFOU
 Imprimir las fuerzas del elemento cascarón,
 elemento por elemento.....(S/N).....IESF
 Número de puntos nodales para imprimir las acels.
 relativas y las acels. totales (cualquier número
 es tomado como cero para el método 3 de la
 respuesta dinámica. RMS, ABS).....NACP

B.2 VARIABLES PARA MATERIAL

Densidad de masa del material.....RO
 Nombre del material.....HED2
 Tipo de material:NSELEC

(1) ISOTROPICO

(2) ORTHOTROPICO

Para material isotrópico:

Relación de poisson.....XNU
 Módulo de elasticidad.....YMOD

Para material ortotropico :

Elem. sólido	Elem. cascarón	
Cr _r	C _{ss}Cr _{rss}
Cr _z	C _{se}Cr _{zse}
Cr _e	C _{sw}Cr _{esw}
C _{zz}	C _{ee}C _{zsee}
C _{ze}	C _{ew}C _{zeew}
C _{ee}	C _{ww}C _{eeew}
Gr _z	G _{se}Gr _{zse}

Gre	---Gre
Gze	---Gze

B.3 VARIABLES DE LOS NODOS

1 si el desplazamiento en R está restringido,
 0 si no lo está.....N1

1 si el desplazamiento en Z está restringido,
 0 si no lo está.....N2

1 si el desplazamiento en θ está restringido,
 0 si no lo está.....N3

1 si la rotación en el plano R-Z está restringida,
 0 si no lo está.....N4

Ordenada R.....R
 Ordenada Z.....Z
 Espesor para el elemento cascarón,
 (Cero si es elem. sólido).....TH

El espesor en el caso del elemento cascarón, es determinado por interpolación lineal para los puntos nodales intermedios.

Las condiciones de frontera se consideran libres. El máximo número de componentes restringidas de los desplazamientos de frontera es igual a dos veces el número de puntos nodales.

B.4 VARIABLES DE LOS ELEMENTOS.

Punto nodal I.....IP
 Punto nodal J.....JP

Punto nodal K.....KP
 Punto nodal L.....LP
 Número de identificación del material.....NM

Para un sistema coordinado derecho el orden de los puntos nodales I, J, K, L, deben numerarse en contra de las manecillas del reloj. También se permiten elementos triangulares los cuales se identifican repitiendo el último número del punto nodal, es decir, se debe poner I, J, K, K. Los elementos cascarón son identificados por una secuencia de numeración del tipo I, J, J, J.

B.5 ANGULOS PARA LA IMPRESION DE LA RESPUESTA

Angulo.....XANG

Esta sección se omite si el número de ángulos (B.1, variables de control, NANGLE), es cero.

Los ángulos, para los cuales se desean los desplazamientos y los esfuerzos después de que se ha realizado la suma de las componentes de Fourier, deberán ser en grados.

B.6 COEFICIENTES DE FOURIER PARA ANALISIS ESTATICO

Coficiente.....FOUR1

Se omite esta sección si no se pide análisis por carga estática arbitraria (B.1.1 variables de control para análisis estático, IAPLD).

B.7 COEFICIENTES DE FOURIER PARA ANALISIS DINAMICO

Coefficiente..... FOUR2

Esta sección se omite si el análisis por carga dinámica arbitraria es cero (B.1.2 variables de control para análisis dinámico, IDYLD).

En esta sección se cumplirá de acuerdo con lo siguiente: El *i*-ésimo coeficiente vale 1, si uno de los respectivos coeficientes de Fourier de las distintas cargas es diferente de cero. Por el contrario, si todos ellos son nulos dicho coeficiente vale cero.

Deben de ponerse tantos coeficientes como términos de Fourier se consideren. Los coeficientes de Fourier se obtienen con las expresiones:

$$A_0 = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} PC(\theta) d\theta$$

$$A_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} PC(\theta) \cos n\theta d\theta \quad n = 1, 2, 3, 4, \dots$$

donde A_n ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$) son los coeficientes de Fourier para la carga respectiva $PC(\theta)$.

B.8 VARIABLES PARA CARGA EN LOS PUNTOS NODALES

Se omite esta sección si no se pide análisis por carga estática arbitraria (*B.1.1 variables de control para análisis estático, IAPLD*).

Número de puntos nodales sujetos a carga.....NUMCL

Si NUMCL es cero se omite el siguiente bloque:

Número de punto nodal cargado.....NPN

Carga en la dirección R.....CFCDP

Carga en la dirección Z.....CFCDZ

Carga en la dirección θCFCDT

Momento en el plano R-Z,

(*Para elemento Cascaron solamente*).....CFMRZ

Las cargas y momentos son por unidad de longitud de circunferencia.

B.9 TARJETAS DE PRESION PARA CARGA ESTATICA EN ELEMENTO CASCARON SOLAMENTE

Se omite este bloque si el número de tarjetas de presión es cero (*B.1.1 variables de control para análisis estático, NUMPC*)

Punto nodal I.....IBC

Punto nodal J.....JBC

Intensidad de la presión

normal en el punto nodal I.....PNI

Intensidad de la presión
normal en el punto nodal J..... PN2

Intensidad de la presión
meridional en el punto nodal I..... PM1

Intensidad de la presión
meridional en el punto nodal J..... PM2

Intensidad de la presión
circunferencial en el punto nodal I..... PC1

Intensidad de la presión
circunferencial en el punto nodal J..... PC2

La superficie entre los puntos nodales I y J define el área sobre la cual actúan las cargas distribuidas. J debe ser mayor que I. En caso de que J no sea igual a I+1 todos los puntos nodales intermedios deben estar sobre la superficie en que actúan las cargas distribuidas; estos puntos son espaciados en una línea recta en el plano R-Z.

Si J no es igual a I+1 y si no hay puntos intermedios que deban considerarse, entonces añada un signo negativo al punto nodal I.

B.10 CALCULO DE LA RESPUESTA UTILIZANDO ACELERACIONES ESPECTRALES

Número de puntos de las curvas de velocidad
espectral (máximo 50) NPOINT

B.10.1 CONSTANTES DE AMORTIGUAMIENTO

Constante BETA

Constantes de amortiguamiento de todos los modos, iniciando con el primero.

B.10.2 CURVA DE VELOCIDAD ESPECTRAL

Número de espectros (1 a 4) NESPEC

Cualquier información alfanumérica para identificar la curva de velocidad espectral HED3

Constantes de amortiguamiento para cada una de las curvas de aceleración espectral.

Constante 1 CTE1

Constante 2 CTE2

Constante 3 CTE3

Constante 4 CTE4

Puntos tabulares de las curvas espectrales :

periodo (PER1) aceleración (ACEL1)

periodo (PER2) aceleración (ACEL2)

periodo (PER3) aceleración (ACEL3)

periodo (PER4) aceleración (ACEL4)

A P E N D I C E C

P E A C A R / H

Para el analisis de sistemas constituidos por elementos axisimetricos solidos, o cascarin sujetos a cargas estaticas dinamicas o aceleraciones de base arbitrarias.

[versi'n : 1 revisi'n : 0 Mar.1987]

Versi'n para microcomputadora por : F. GARCIA RANZ / Mar.1987

Departamento de Ingenieria Civil
Instituto de Investigaciones Electricas

Fecha : 14.sep.1988

(Archivo de Entrada : rio2.dat)

FUSTE DE RIO ESCONDIDO/ANALISIS POR VIENTO/ELEMENTO SOLIDO

VARIABLES DE CONTROL

Numero de Puntos Nodales	(NUMNP)..	B6
Numero de Elementos	(NUMEL)..	42
Numero de Materiales Diferentes	(NUMMAT)..	1
Numero de Angulos para Impresion	(MANGLE)..	3
Analisis Estatico	(ESTA)..	T
Analisis Dinamico	(IDYN)..	F

VARIABLES PARA ANALISIS ESTADICO

Numero de Tarjetas de Presi'n	(NUMPC)..	0
Numero de Trminos de Fourier	(NFOUST)..	0
Aceleracion en la Direccion Z	(ACLZ)..	9.81
Analisis por Carga Muerta	(DLOAD)..	F
Analisis por Carga Externa Arbitraria	(IAPLD)..	T

VARIABLES PARA ANALISIS DINAMICO

Numero de modos deseados	(NMODE)..	0
No. Ter. Fourier para Carga Ext. Din.	(NFOUDY)..	0
Frecuencias y Formas Modales	(EIGEN)..	F
Calculo de Respuesta	(IRESP)..	F
Tipo de respuesta	(IRTY)..	0
Carga externa dinamica	(IDLD)..	F
Componente H21 Sismica	(IHORZ)..	F
Componente Ver Sismica	(IVERT)..	F

VARIABLES DE CONTROL ADICIONALES

Historia de Desplazamientos	(IHDP)..	F
Historia de Aceleraciones Relativas	(IHRA)..	F
Historia de Aceleraciones Totales	(IHTA)..	F
Historia de Esfuerzos	(IHFR)..	F
Historia de Desplazamientos	(IEBP)..	F
Aceleraciones Relativas Mixtas	(IEBR)..	F
Aceleraciones Totales Mixtas	(IEBT)..	F
Esfuerzos Mixtos	(IEFR)..	F
Alm. Despl. en Archivo Especial	(IPDF)..	F
Alm. Ace. Rel. en Archivo Especial	(IPRA)..	F
Alm. Ace. Tot. en Archivo Especial	(IPTA)..	F
Alm. Esf. en Archivo Especial	(IPFR)..	F
Respuesta de c/termino de Fourier	(IFDU)..	F
Fuerzas de c/elemento cascarin	(IESF)..	F
W. Puntos Nos. para impresi'n de Acei.	(IRACF)..	G

Material No. = 1 Densidad = 24.465E+01 CONCRETO
 Pel. de Poisson = .2500
 Modulo de Elasticidad = 23.709E+08

FUSTE DE RIO ESCONDIDO/ANALISIS POR VIENTO/ELEMENTO SOLIDO

Nodo	Cod.Front.	R-DEJ.	Z-GRD.	Espesor
1	1111.	5.25	.00	.000
2	1111.	5.20	.00	.000

3	l.	5.18	5.40	.000
4	l.	5.70	5.60	.000
5	l.	5.11	10.60	.000
6	l.	5.62	10.60	.000
7	l.	5.05	15.54	.000
8	l.	5.33	15.54	.000
9	l.	4.99	20.27	.000
10	l.	5.45	20.27	.000
11	l.	4.93	24.81	.000
12	l.	5.37	24.81	.000
13	l.	4.87	29.15	.000
14	l.	5.30	29.15	.000
15	l.	4.82	33.31	.000
16	l.	5.22	33.31	.000
17	l.	4.74	37.30	.000
18	l.	5.16	37.30	.000
19	l.	4.72	41.12	.000
20	l.	5.09	41.12	.000
21	l.	4.67	44.78	.000
22	l.	5.03	44.78	.000
23	l.	4.62	48.29	.000
24	l.	4.97	48.29	.000
25	l.	4.58	51.65	.000
26	l.	4.91	51.65	.000
27	l.	4.54	54.87	.000
28	l.	4.85	54.87	.000
29	l.	4.50	57.96	.000
30	l.	4.80	57.96	.000
31	l.	4.46	60.92	.000
32	l.	4.75	60.92	.000
33	l.	4.42	63.75	.000
34	l.	4.70	63.75	.000
35	l.	4.39	66.47	.000
36	l.	4.65	66.47	.000
37	l.	4.35	69.07	.000
38	l.	4.61	69.07	.000
39	l.	4.32	71.57	.000
40	l.	4.56	71.57	.000
41	l.	4.29	73.96	.000
42	l.	4.52	73.96	.000
43	l.	4.28	76.25	.000
44	l.	4.48	76.25	.000
45	l.	4.23	78.44	.000
46	l.	4.45	78.44	.000
47	l.	4.20	80.54	.000
48	l.	4.41	80.54	.000
49	l.	4.19	81.80	.000
50	l.	4.39	81.80	.000

FUSTE DE RIO ESCONDIDO/ANALISIS POR VIENTO/ELEMENTO SOLIDO

Modo	Cad.Front.	R-CRD.	Z-GRD.	Espesor
51	l.	4.15	83.85	.000
52	l.	4.35	83.85	.000
53	l.	4.12	85.91	.000
54	l.	4.32	85.91	.000
55	l.	4.09	87.96	.000
56	l.	4.28	87.96	.000
57	l.	4.05	90.02	.000
58	l.	4.25	90.02	.000
59	l.	4.01	92.07	.000
60	l.	4.21	92.07	.000
61	l.	3.98	94.13	.000
62	l.	4.18	94.13	.000
63	l.	3.94	96.18	.000
64	l.	4.14	96.18	.000
65	l.	3.90	98.24	.000
66	l.	4.10	98.24	.000
67	l.	3.87	100.30	.000
68	l.	4.07	100.30	.000
69	l.	3.83	102.35	.000
70	l.	4.03	102.35	.000
71	l.	3.80	104.41	.000
72	l.	4.00	104.41	.000
73	l.	3.76	106.46	.000
74	l.	3.96	106.46	.000
75	l.	3.73	108.52	.000
76	l.	3.93	108.52	.000
77	l.	3.54	110.57	.000

78	1.	3.89	110.57	.000
79	1.	3.66	112.63	.000
80	1.	3.86	112.63	.000
81	1.	3.62	114.68	.000
82	1.	3.82	114.68	.000
83	1.	3.59	116.74	.000
84	1.	3.79	116.74	.000
85	1.	3.55	118.80	.000
86	1.	3.75	118.80	.000

FUJTE DE RIO ESCONDIDO/ANALISIS POR VIENTO/ELEMENTO SÓLIDO

Elemento	I	J	K	L	Material
1	1	2	4	3	1
2	3	4	6	5	1
3	5	6	8	7	1
4	7	8	10	9	1
5	9	10	12	11	1
6	11	12	14	13	1
7	13	14	16	15	1
8	15	16	18	17	1
9	17	18	20	19	1
10	19	20	22	21	1
11	21	22	24	23	1
12	23	24	26	25	1
13	25	26	28	27	1
14	27	28	30	29	1
15	29	30	32	31	1
16	31	32	34	33	1
17	33	34	36	35	1
18	35	36	38	37	1
19	37	38	40	39	1
20	39	40	42	41	1
21	41	42	44	43	1
22	43	44	46	45	1
23	45	46	48	47	1
24	47	48	50	49	1
25	49	50	52	51	1
26	51	52	54	53	1
27	53	54	56	55	1
28	55	56	58	57	1
29	57	58	60	59	1
30	59	60	62	61	1
31	61	62	64	63	1
32	63	64	66	65	1
33	65	66	68	67	1
34	67	68	70	69	1
35	69	70	72	71	1
36	71	72	74	73	1
37	73	74	76	75	1
38	75	76	78	77	1
39	77	78	80	79	1
40	79	80	82	81	1
41	81	82	84	83	1
42	83	84	86	85	1

Angulos (grados) de los esfuerzos que se imprimen :

.0000 90.0000 180.0000

COEFICIENTES DE FOURIER. CASO DE CARGA ESTADICA

No. Fourier	Coficiente
0	-.6000000E+00
1	.2480000E+00
2	.9180000E+00
3	-.3970000E+00
4	-.5900000E-01
5	-.1360000E-01
6	-.6100000E-01
7	-.1860000E-01

Numero de Ecuaciones del Sistema(NCO)... 344
 Ancho de Banda(NBAND).. 16

CARGAS NODALES CONCENTRADAS PARA ANALISIS ESTADICO
 No. de Cargas Concentradas

43

NP	R-CARGA	Z-CARGA	T-CARGA	MOMENTO
2	-.8226E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
4	-.1222E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
6	-.1198E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
8	-.1259E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
10	-.1301E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
12	-.1319E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
14	-.1322E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
16	-.1316E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
18	-.1301E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
20	-.1281E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
22	-.1258E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
24	-.1231E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
26	-.1201E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
28	-.1172E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
30	-.1141E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
32	-.1107E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
34	-.1075E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
36	-.1042E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
38	-.1010E+04	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
40	-.9792E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
42	-.9448E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
44	-.9122E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
46	-.8805E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
48	-.8493E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
50	-.8179E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
52	-.7859E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
54	-.7544E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
56	-.7211E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
58	-.6878E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
60	-.6523E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
62	-.6172E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
64	-.5832E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
66	-.5490E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
68	-.5137E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
70	-.4798E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
72	-.4439E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
74	-.4108E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
76	-.3787E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
78	-.3479E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
80	-.3185E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
82	-.2903E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
84	-.2643E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
86	-.2404E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00

FUETE DE RIO ESCONDIDO/ANALISIS POR VIENTO/ELEMENTO SOLIDO

TOTAL DOUPIER DISPLACEMENTS AT .00 DEGREES (TIME = .0000E+00)

NP	R-ORIGINATE	Z-ORIGINATE	R-DISPLACEMENT	Z-DISPLACEMENT	T-DISPLACEMENT	ROTATION
1	5.25		.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
2	5.80	.00	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
3	5.18	5.40	-.41544E-03	.38507E-03	.0000E+00	.0000E+00
4	5.70	5.40	-.42899E-03	.45036E-03	.0000E+00	.0000E+00
5	5.11	19.60	-.12655E-02	.78968E-03	.0000E+00	.0000E+00
6	5.62	10.80	-.12752E-02	.68877E-03	.0000E+00	.0000E+00
7	5.05	7.30	-.24754E-02	.11512E-02	.0000E+00	.0000E+00
8	5.53	15.54	-.74448E-02	.12819E-02	.0000E+00	.0000E+00
9	4.99	20.27	-.38972E-02	.14830E-02	.0000E+00	.0000E+00
10	5.45	20.27	-.39080E-02	.16410E-02	.0000E+00	.0000E+00
11	4.93	24.61	-.56152E-02	.17795E-02	.0000E+00	.0000E+00
12	5.37	24.61	-.56234E-02	.19716E-02	.0000E+00	.0000E+00
13	4.87	29.15	-.75349E-02	.20752E-02	.0000E+00	.0000E+00
14	5.30	29.15	-.75448E-02	.22755E-02	.0000E+00	.0000E+00
15	4.95	33.31	-.96359E-02	.23394E-02	.0000E+00	.0000E+00
16	5.22	33.31	-.96432E-02	.25523E-02	.0000E+00	.0000E+00
17	4.76	37.30	-.11884E-01	.25842E-02	.0000E+00	.0000E+00
18	5.16	37.30	-.11891E-01	.28147E-02	.0000E+00	.0000E+00
19	4.72	41.12	-.14252E-01	.28113E-02	.0000E+00	.0000E+00
20	5.09	41.12	-.14259E-01	.30523E-02	.0000E+00	.0000E+00
21	4.67	44.78	-.16718E-01	.30214E-02	.0000E+00	.0000E+00
22	5.02	44.78	-.16724E-01	.32717E-02	.0000E+00	.0000E+00
23	4.82	48.29	-.19265E-01	.32179E-02	.0000E+00	.0000E+00
24	4.97	48.29	-.19271E-01	.34745E-02	.0000E+00	.0000E+00

25	4.58	51.65	-.21877E-01	.34014E-02	.00000E+00	.09000E+00
26	4.91	51.65	-.21877E-01	.36643E-02	.00000E+00	.00000E+00
27	4.54	54.67	-.24535E-01	.35758E-02	.00000E+00	.00000E+00
28	4.85	54.87	-.24540E-01	.38437E-02	.00000E+00	.00000E+00
29	4.50	57.96	-.27263E-01	.37387E-02	.00000E+00	.00000E+00
30	4.80	57.96	-.27266E-01	.40137E-02	.00000E+00	.00000E+00
31	4.46	60.92	-.30075E-01	.38878E-02	.00000E+00	.00000E+00
32	4.75	60.92	-.30078E-01	.41699E-02	.00000E+00	.00000E+00
33	4.42	63.75	-.32917E-01	.40255E-02	.00000E+00	.00000E+00
34	4.70	63.75	-.32921E-01	.43065E-02	.00000E+00	.00000E+00
35	4.39	66.47	-.35776E-01	.41399E-02	.00000E+00	.00000E+00
36	4.65	66.47	-.35774E-01	.44236E-02	.00000E+00	.00000E+00
37	4.35	69.07	-.38599E-01	.42439E-02	.00000E+00	.00000E+00
38	4.61	69.07	-.38602E-01	.45241E-02	.00000E+00	.00000E+00
39	4.32	71.57	-.41402E-01	.43335E-02	.00000E+00	.00000E+00
40	4.58	71.57	-.41405E-01	.46103E-02	.00000E+00	.00000E+00
41	4.27	75.96	-.44150E-01	.44105E-02	.00000E+00	.00000E+00
42	4.52	75.96	-.44153E-01	.46825E-02	.00000E+00	.00000E+00
43	4.26	76.25	-.46838E-01	.44779E-02	.00000E+00	.00000E+00
44	4.48	76.25	-.46841E-01	.47414E-02	.00000E+00	.00000E+00
45	4.23	78.44	-.49449E-01	.45324E-02	.00000E+00	.00000E+00
46	4.45	78.44	-.49452E-01	.47887E-02	.00000E+00	.00000E+00
47	4.20	80.54	-.51981E-01	.45772E-02	.00000E+00	.00000E+00
48	4.41	80.54	-.51983E-01	.48251E-02	.00000E+00	.00000E+00
49	4.19	81.80	-.53514E-01	.46006E-02	.00000E+00	.00000E+00
50	4.01	82.00	-.53514E-01	.48434E-02	.00000E+00	.00000E+00
51	4.15	83.85	-.56007E-01	.46204E-02	.00000E+00	.00000E+00
52	4.35	83.85	-.56009E-01	.48631E-02	.00000E+00	.00000E+00
53	4.12	85.91	-.58509E-01	.46333E-02	.00000E+00	.00000E+00
54	4.32	85.91	-.58509E-01	.48757E-02	.00000E+00	.00000E+00
55	4.08	87.96	-.60992E-01	.46377E-02	.00000E+00	.00000E+00
56	4.28	87.96	-.60993E-01	.48795E-02	.00000E+00	.00000E+00
57	4.05	90.02	-.63482E-01	.46372E-02	.00000E+00	.00000E+00
58	4.25	90.02	-.63483E-01	.48785E-02	.00000E+00	.00000E+00
59	4.01	92.07	-.65954E-01	.46300E-02	.00000E+00	.00000E+00
60	4.21	92.07	-.65955E-01	.48706E-02	.00000E+00	.00000E+00
61	3.98	94.13	-.68431E-01	.46191E-02	.00000E+00	.00000E+00
62	4.18	94.13	-.68431E-01	.48591E-02	.00000E+00	.00000E+00
63	3.94	96.18	-.70889E-01	.46036E-02	.00000E+00	.00000E+00
64	4.14	96.18	-.70890E-01	.48431E-02	.00000E+00	.00000E+00
65	3.90	98.24	-.73355E-01	.45829E-02	.00000E+00	.00000E+00
66	4.10	98.24	-.73356E-01	.48219E-02	.00000E+00	.00000E+00
67	3.87	100.30	-.75817E-01	.45597E-02	.00000E+00	.00000E+00
68	4.07	100.30	-.75817E-01	.47984E-02	.00000E+00	.00000E+00
69	3.83	102.35	-.78263E-01	.45320E-02	.00000E+00	.00000E+00
70	4.03	102.35	-.78263E-01	.47704E-02	.00000E+00	.00000E+00
71	3.80	104.41	-.80719E-01	.45025E-02	.00000E+00	.00000E+00
72	4.00	104.41	-.80719E-01	.47406E-02	.00000E+00	.00000E+00
73	3.76	106.46	-.83161E-01	.44703E-02	.00000E+00	.00000E+00
74	3.96	106.46	-.83161E-01	.47085E-02	.00000E+00	.00000E+00
75	3.73	108.52	-.85615E-01	.44345E-02	.00000E+00	.00000E+00
76	3.93	108.52	-.85615E-01	.46728E-02	.00000E+00	.00000E+00
77	3.69	110.57	-.88057E-01	.43979E-02	.00000E+00	.00000E+00
78	3.89	110.57	-.88057E-01	.46362E-02	.00000E+00	.00000E+00
79	3.66	112.63	-.90513E-01	.43584E-02	.00000E+00	.00000E+00
80	3.86	112.63	-.90513E-01	.45969E-02	.00000E+00	.00000E+00
81	3.62	114.68	-.92958E-01	.43186E-02	.00000E+00	.00000E+00
82	3.82	114.68	-.92958E-01	.45572E-02	.00000E+00	.00000E+00
83	3.59	116.74	-.95418E-01	.42759E-02	.00000E+00	.00000E+00
84	3.79	116.74	-.95418E-01	.45150E-02	.00000E+00	.00000E+00
85	3.56	118.80	-.97884E-01	.42334E-02	.00000E+00	.00000E+00
86	3.75	118.80	-.97884E-01	.44732E-02	.00000E+00	.00000E+00

FUSTE DE RIO ESCONDIDO/ANALISIS POR VIENTO/ELEMENTO SOLIDO

TOTAL FOURIER DISPLACEMENTS AT 90.00 DEGREES (TIME = .0000E+00)

NP	R-ORDINATE	Z-ORDINATE	R-DISPLACEMENT	Z-DISPLACEMENT	T-DISPLACEMENT	ROTATION
1	2.25	.00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00
2	5.80	.00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00
3	5.18	5.40	.90440E-04	-.16167E-04	.22977E-03	.09000E+00
4	5.70	5.40	.91172E-04	-.29366E-04	.22352E-03	.00000E+00
5	5.11	10.60	.24269E-03	-.28230E-04	.89391E-03	.00000E+00
6	5.62	10.60	.24273E-03	-.44029E-04	.88903E-03	.00000E+00
7	5.05	15.54	.49588E-03	-.32261E-04	.18928E-02	.00000E+00
8	5.53	15.54	.49580E-03	-.48490E-04	.18913E-02	.00000E+00
9	4.99	20.27	.56741E-03	-.32738E-04	.31868E-02	.00000E+00
10	5.46	20.27	.53726E-03	-.48470E-04	.31879E-02	.00000E+00
11	4.93	24.81	.72185E-03	-.32022E-04	.47402E-02	.00000E+00

12	5.37	24.81	.72167E-03	-.46976E-04	.47434E-02	.00000E+00
13	4.87	29.15	.86788E-03	-.31116E-04	.65084E-02	.00000E+00
14	5.30	29.15	.86788E-03	-.45281E-04	.65134E-02	.00000E+00
15	4.82	35.31	.10067E-02	-.30945E-04	.84615E-02	.00000E+00
16	5.27	35.31	.10065E-02	-.43987E-04	.84682E-02	.00000E+00
17	4.74	37.30	.11401E-02	-.30339E-04	.10570E-01	.00000E+00
18	5.16	37.30	.11399E-02	-.43418E-04	.10578E-01	.00000E+00
19	4.72	41.12	.12697E-02	-.30963E-04	.12802E-01	.00000E+00
20	5.09	41.12	.12695E-02	-.43778E-04	.12812E-01	.00000E+00
21	4.67	44.78	.13981E-02	-.32659E-04	.15135E-01	.00000E+00
22	5.03	44.78	.13980E-02	-.45336E-04	.15143E-01	.00000E+00
23	4.62	48.29	.15289E-02	-.36181E-04	.17540E-01	.00000E+00
24	5.27	48.29	.15286E-02	-.49268E-04	.17539E-01	.00000E+00
25	4.58	51.65	.16654E-02	-.42431E-04	.20018E-01	.00000E+00
26	4.91	51.65	.16654E-02	-.56404E-04	.20030E-01	.00000E+00
27	4.54	54.87	.18111E-02	-.52126E-04	.22530E-01	.00000E+00
28	4.85	54.87	.18113E-02	-.67369E-04	.22542E-01	.00000E+00
29	4.50	57.96	.19830E-02	-.61716E-04	.25071E-01	.00000E+00
30	4.80	57.96	.19833E-02	-.82529E-04	.25084E-01	.00000E+00
31	4.46	60.92	.22319E-02	-.70900E-04	.27621E-01	.00000E+00
32	4.75	60.92	.22322E-02	-.97949E-04	.27637E-01	.00000E+00
33	4.42	63.75	.25075E-02	-.80115E-04	.30144E-01	.00000E+00
34	4.70	63.75	.25075E-02	-.10809E-03	.30138E-01	.00000E+00
35	4.39	66.47	.27927E-02	-.85872E-04	.32701E-01	.00000E+00
36	4.65	66.47	.27927E-02	-.11451E-03	.32724E-01	.00000E+00
37	4.35	69.07	.30807E-02	-.88362E-04	.35211E-01	.00000E+00
38	4.61	69.07	.30806E-02	-.11698E-03	.35237E-01	.00000E+00
39	4.32	71.57	.33666E-02	-.87818E-04	.37699E-01	.00000E+00
40	4.56	71.57	.33666E-02	-.11587E-03	.37726E-01	.00000E+00
41	4.29	73.96	.36475E-02	-.84611E-04	.40144E-01	.00000E+00
42	4.52	73.96	.36472E-02	-.11142E-03	.40174E-01	.00000E+00
43	4.26	76.25	.39023E-02	-.78905E-04	.42546E-01	.00000E+00
44	4.48	76.25	.39020E-02	-.10372E-03	.42580E-01	.00000E+00
45	4.23	78.44	.41406E-02	-.70275E-04	.44895E-01	.00000E+00
46	4.45	78.44	.41401E-02	-.92912E-04	.44930E-01	.00000E+00
47	4.20	80.54	.43568E-02	-.58515E-04	.47194E-01	.00000E+00
48	4.19	80.54	.43562E-02	-.79197E-04	.47230E-01	.00000E+00
49	4.11	81.86	.44783E-02	-.51800E-04	.48595E-01	.00000E+00
50	4.35	81.86	.44771E-02	-.68841E-04	.48722E-01	.00000E+00
51	4.15	83.85	.46445E-02	-.36511E-04	.50907E-01	.00000E+00
52	4.35	83.85	.46445E-02	-.51334E-04	.50945E-01	.00000E+00
53	4.12	85.91	.47818E-02	-.21590E-04	.53266E-01	.00000E+00
54	4.32	85.91	.47812E-02	-.33394E-04	.53306E-01	.00000E+00
55	4.08	87.96	.48886E-02	-.73646E-05	.55646E-01	.00000E+00
56	4.28	87.96	.48882E-02	-.16094E-04	.55687E-01	.00000E+00
57	4.05	90.02	.49606E-02	.57221E-05	.58066E-01	.00000E+00
58	4.25	90.02	.49602E-02	-.67937E-05	.58107E-01	.00000E+00
59	4.01	92.07	.50056E-02	-.17316E-04	.60506E-01	.00000E+00
60	4.21	92.07	.50050E-02	.14264E-05	.60541E-01	.00000E+00
61	3.98	94.13	.50235E-02	.27352E-04	.62949E-01	.00000E+00
62	4.18	94.13	.50236E-02	.76756E-04	.63009E-01	.00000E+00
63	3.94	96.18	.50182E-02	.35643E-04	.65442E-01	.00000E+00
64	4.14	96.18	.50177E-02	.37130E-04	.65483E-01	.00000E+00
65	3.90	98.24	.49931E-02	.42251E-04	.67944E-01	.00000E+00
66	4.10	98.24	.49927E-02	.45316E-04	.67983E-01	.00000E+00
67	3.87	100.30	.49513E-02	.47121E-04	.70456E-01	.00000E+00
68	3.97	100.30	.49509E-02	.51879E-04	.70500E-01	.00000E+00
69	3.83	102.35	.48945E-02	.50279E-04	.72972E-01	.00000E+00
70	4.03	102.35	.48941E-02	.56167E-04	.73012E-01	.00000E+00
71	3.80	104.41	.48306E-02	.52014E-04	.75500E-01	.00000E+00
72	4.00	104.41	.48302E-02	.58788E-04	.75545E-01	.00000E+00
73	3.76	106.46	.47579E-02	.52447E-04	.78032E-01	.00000E+00
74	3.96	106.46	.47574E-02	.59754E-04	.78070E-01	.00000E+00
75	3.73	108.52	.46809E-02	.51741E-04	.80574E-01	.00000E+00
76	3.93	108.52	.46805E-02	.57342E-04	.80616E-01	.00000E+00
77	3.49	110.57	.46211E-02	.50112E-04	.83147E-01	.00000E+00
78	3.89	110.57	.46211E-02	.57891E-04	.83147E-01	.00000E+00
79	3.66	112.63	.45232E-02	.47756E-04	.85649E-01	.00000E+00
80	3.86	112.63	.45229E-02	.55367E-04	.85688E-01	.00000E+00
81	3.62	114.68	.44461E-02	.45140E-04	.88179E-01	.00000E+00
82	3.82	114.68	.44459E-02	.52597E-04	.88216E-01	.00000E+00
83	3.59	116.74	.43724E-02	.42743E-04	.90721E-01	.00000E+00
84	3.74	116.74	.43722E-02	.49843E-04	.90759E-01	.00000E+00
85	3.55	118.80	.43047E-02	.40746E-04	.93258E-01	.00000E+00
86	3.75	118.80	.43044E-02	.46929E-04	.93294E-01	.00000E+00

FUETE DE RIO ESCONDIDO/ANALISIS POR VIENTO/ELEMENTO SOLIDO

TOTAL FOURIER DISPLACEMENTS AT 180.00 DEGREES (TIME = .00000E+00)

NP	R-ORDINATE	Z-ORDINATE	R-DISPLACEMENT	Z-DISPLACEMENT	T-DISPLACEMENT	POSITION
1	5.60	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
2	5.60	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	5.18	5.40	2.4816E-03	-1.3534E-03	1.9218E-17	0.0000E+00
4	5.70	5.40	2.6046E-03	-1.39280E-03	2.0313E-19	0.0000E+00
5	5.11	10.60	8.0947E-03	-7.7378E-03	8.2539E-19	0.0000E+00
6	5.62	10.60	8.0982E-03	-8.0569E-03	8.0712E-19	0.0000E+00
7	5.05	15.54	1.6444E-02	-1.0951E-02	1.0457E-18	0.0000E+00
8	5.53	15.54	1.6557E-02	-1.1934E-02	1.1934E-18	0.0000E+00
9	4.99	20.27	2.7898E-02	-1.4278E-02	3.2288E-18	0.0000E+00
10	5.43	20.27	2.7981E-02	-1.5568E-02	3.3561E-18	0.0000E+00
11	4.83	24.81	4.1946E-02	-1.7426E-02	4.9393E-18	0.0000E+00
12	5.37	24.81	4.2079E-02	-1.8694E-02	5.1072E-18	0.0000E+00
13	4.87	29.15	5.8318E-02	-2.0334E-02	6.9253E-18	0.0000E+00
14	5.30	29.15	5.8396E-02	-2.2056E-02	7.1261E-18	0.0000E+00
15	4.82	33.31	7.6554E-02	-2.3035E-02	9.1481E-18	0.0000E+00
16	5.22	33.31	7.6627E-02	-2.4931E-02	9.3779E-18	0.0000E+00
17	4.76	37.30	9.6397E-02	-2.5530E-02	1.1567E-17	0.0000E+00
18	5.16	37.30	9.6485E-02	-2.7575E-02	1.1827E-17	0.0000E+00
19	4.72	41.12	1.1750E-01	-2.7834E-02	1.4148E-17	0.0000E+00
20	5.09	41.12	1.1757E-01	-2.9900E-02	1.4427E-17	0.0000E+00
21	4.67	44.78	1.3962E-01	-2.9946E-02	1.6950E-17	0.0000E+00
22	5.03	44.78	1.3968E-01	-3.2194E-02	1.7151E-17	0.0000E+00
23	4.62	48.29	1.6250E-01	-3.1889E-02	1.9646E-17	0.0000E+00
24	4.97	48.29	1.6256E-01	-3.4193E-02	1.9994E-17	0.0000E+00
25	4.58	51.65	1.8586E-01	-3.3450E-02	2.2500E-17	0.0000E+00
26	4.91	51.65	1.8591E-01	-3.5994E-02	2.2846E-17	0.0000E+00
27	4.54	54.87	2.0943E-01	-3.5205E-02	2.5385E-17	0.0000E+00
28	4.85	54.87	2.0948E-01	-3.7400E-02	2.5795E-17	0.0000E+00
29	4.50	57.96	2.3301E-01	-3.6683E-02	2.8270E-17	0.0000E+00
30	4.80	57.96	2.3305E-01	-3.9019E-02	2.8666E-17	0.0000E+00
31	4.46	60.92	2.5647E-01	-3.7980E-02	3.1124E-17	0.0000E+00
32	4.75	60.92	2.5651E-01	-4.0302E-02	3.1551E-17	0.0000E+00
33	4.42	63.75	2.7959E-01	-3.9189E-02	3.3940E-17	0.0000E+00
34	4.70	63.75	2.7963E-01	-4.1482E-02	3.4399E-17	0.0000E+00
35	4.39	66.47	3.0249E-01	-4.0939E-02	3.6739E-17	0.0000E+00
36	4.65	66.47	3.0252E-01	-4.2570E-02	3.7220E-17	0.0000E+00
37	4.35	69.07	3.2595E-01	-4.1139E-02	3.9484E-17	0.0000E+00
38	4.68	69.07	3.2599E-01	-4.3573E-02	4.0009E-17	0.0000E+00
39	4.32	71.57	3.4742E-01	-4.2239E-02	4.2211E-17	0.0000E+00
40	4.56	71.57	3.4745E-01	-4.4505E-02	4.2754E-17	0.0000E+00
41	4.29	73.96	3.6944E-01	-4.3178E-02	4.4897E-17	0.0000E+00
42	4.52	73.96	3.6947E-01	-4.5563E-02	4.5465E-17	0.0000E+00
43	4.26	76.25	3.9118E-01	-4.4099E-02	4.7555E-17	0.0000E+00
44	4.48	76.25	3.9121E-01	-4.6152E-02	4.8135E-17	0.0000E+00
45	4.23	78.44	4.1258E-01	-4.4772E-02	5.0168E-17	0.0000E+00
46	4.45	78.44	4.1261E-01	-4.6608E-02	5.0787E-17	0.0000E+00
47	4.20	80.54	4.3352E-01	-4.5502E-02	5.2750E-17	0.0000E+00
48	4.41	80.54	4.3344E-01	-4.7572E-02	5.3356E-17	0.0000E+00
49	4.19	81.80	4.4655E-01	-4.5912E-02	5.4340E-17	0.0000E+00
50	4.39	81.80	4.4657E-01	-4.7994E-02	5.4947E-17	0.0000E+00
51	4.15	83.85	4.6817E-01	-4.6449E-02	5.6967E-17	0.0000E+00
52	4.35	83.85	4.6819E-01	-4.8581E-02	5.7601E-17	0.0000E+00
53	4.12	85.91	4.9044E-01	-4.6925E-02	5.9588E-17	0.0000E+00
54	4.32	85.91	4.9045E-01	-4.9112E-02	6.0349E-17	0.0000E+00
55	4.08	87.96	5.1317E-01	-4.7391E-02	6.2467E-17	0.0000E+00
56	4.28	87.96	5.1319E-01	-4.9544E-02	6.3150E-17	0.0000E+00
57	4.05	90.02	5.3658E-01	-4.7405E-02	6.5332E-17	0.0000E+00
58	4.25	90.02	5.3660E-01	-4.9502E-02	6.6075E-17	0.0000E+00
59	4.01	92.07	5.6039E-01	-4.7814E-02	6.8244E-17	0.0000E+00
60	4.21	92.07	5.6040E-01	-5.0156E-02	6.8963E-17	0.0000E+00
61	3.98	94.13	5.8478E-01	-4.7954E-02	7.1232E-17	0.0000E+00
62	4.18	94.13	5.8479E-01	-5.0341E-02	7.1963E-17	0.0000E+00
63	3.94	96.18	6.0948E-01	-4.8013E-02	7.4256E-17	0.0000E+00
64	4.14	96.18	6.0947E-01	-5.0438E-02	7.4996E-17	0.0000E+00
65	3.90	98.24	6.3400E-01	-4.7790E-02	7.7242E-17	0.0000E+00
66	4.10	98.24	6.3401E-01	-5.0406E-02	7.8009E-17	0.0000E+00
67	3.87	100.30	6.6003E-01	-4.7900E-02	8.0456E-17	0.0000E+00
68	4.07	100.30	6.6004E-01	-5.0208E-02	8.1206E-17	0.0000E+00
69	3.82	102.35	6.8557E-01	-4.7734E-02	8.3587E-17	0.0000E+00
70	4.03	102.35	6.8556E-01	-5.0235E-02	8.4337E-17	0.0000E+00
71	3.80	104.41	7.1142E-01	-4.7522E-02	8.6749E-17	0.0000E+00
72	4.00	104.41	7.1143E-01	-5.0036E-02	8.7508E-17	0.0000E+00
73	3.76	106.46	7.3728E-01	-4.7256E-02	8.9932E-17	0.0000E+00
74	3.96	106.46	7.3728E-01	-4.9746E-02	9.0678E-17	0.0000E+00
75	3.73	108.52	7.6315E-01	-4.7033E-02	9.3129E-17	0.0000E+00
76	3.93	108.52	7.6315E-01	-4.9444E-02	9.3871E-17	0.0000E+00
77	3.69	110.57	7.8913E-01	-4.6551E-02	9.6318E-17	0.0000E+00
78	3.89	110.57	7.8913E-01	-4.9116E-02	9.7055E-17	0.0000E+00

79	3.66	112.63	.81945E-01	-.46186E-02	.99520E-17	.00009E+05
80	3.86	112.63	.81945E-01	-.48721E-02	.10025E-16	.00006E+06
81	3.82	114.68	.81142E-01	-.45782E-02	.10271E-16	.00009E+09
82	3.82	114.68	.81142E-01	-.48315E-02	.10344E-16	.00006E+00
83	3.59	116.74	.86748E-01	-.45335E-02	.10590E-16	.00002E+00
84	3.79	116.74	.86748E-01	-.47882E-02	.10663E-16	.00005E+00
85	3.55	118.80	.89349E-01	-.44935E-02	.10910E-16	.00009E+00
86	3.75	118.80	.89349E-01	-.47456E-02	.10982E-16	.00009E+00

FUITE DE RIO ESCONDIDO/ANALISIS POR VIENTO/ELEMENTO SOLIDO

TOTAL FOURIER STRESSES AT .00 DEGREES (TIME = .0000E+00)

EL	R-STRESS	Z-STRESS	T-STRESS	RZ-STRESS	RT-STRESS	ZT-STRESS
1	.2918E+05	.2017E+06	.3565E+05	-.1613E+05	.0000E+00	.0000E+00
2	-.4135E+04	.1965E+06	.6099E+03	-.3274E+04	.0000E+00	.0000E+00
3	.9852E+03	.1892E+06	-.1107E+04	-.3717E+04	.0000E+00	.0000E+00
4	.5166E+03	.1844E+06	.6301E+03	-.3975E+04	.0000E+00	.0000E+00
5	.7853E+03	.1805E+06	.1287E+04	-.3752E+04	.0000E+00	.0000E+00
6	.6989E+03	.1770E+06	.1455E+04	-.3594E+04	.0000E+00	.0000E+00
7	.1031E+04	.1730E+06	.1618E+04	-.3478E+04	.0250E+00	.0000E+00
8	.1081E+04	.1702E+06	.1636E+04	-.3376E+04	.0000E+00	.0000E+00
9	.1145E+04	.1669E+06	.1640E+04	-.3273E+04	.0000E+00	.0000E+00
10	.1189E+04	.1638E+06	.1612E+04	-.3196E+04	.0000E+00	.0000E+00
11	.1202E+04	.1614E+06	.1532E+04	-.3035E+04	.0000E+00	.0000E+00
12	.1238E+04	.1601E+06	.1488E+04	-.2879E+04	.0000E+00	.0000E+00
13	.1272E+04	.1599E+06	.1341E+04	-.2544E+04	.0000E+00	.0000E+00
14	.1282E+04	.1606E+06	.2211E+04	-.8718E+03	.0000E+00	.0000E+00
15	.1880E+04	.1574E+06	.2672E+04	-.5222E+04	.0000E+00	.0000E+00
16	.1474E+04	.1495E+06	.2070E+04	-.7811E+04	.0000E+00	.0000E+00
17	.1569E+04	.1469E+06	.2263E+04	-.3353E+04	.0000E+00	.0000E+00
18	.1674E+04	.1328E+06	.2636E+04	-.3077E+04	.0000E+00	.0000E+00
19	.1768E+04	.1248E+06	.2908E+04	-.2903E+04	.0000E+00	.0000E+00
20	.1773E+04	.1184E+06	.3169E+04	-.2725E+04	.0000E+00	.0000E+00
21	.1866E+04	.1081E+06	.3101E+04	-.2481E+04	.0000E+00	.0000E+00
22	.1872E+04	.9953E+05	.3562E+04	-.2446E+04	.0000E+00	.0000E+00
23	.1898E+04	.9009E+05	.4333E+04	-.1917E+04	.0000E+00	.0000E+00
24	.1759E+04	.8333E+05	.2224E+04	-.3824E+04	.0000E+00	.0000E+00
25	.2019E+04	.7410E+05	.7134E+03	-.1455E+04	.0000E+00	.0000E+00
26	.1831E+04	.6442E+05	.1770E+04	-.1175E+04	.0000E+00	.0000E+00
27	.2004E+04	.5626E+05	.2593E+04	-.1236E+04	.0000E+00	.0000E+00
28	.2092E+04	.4433E+05	.2987E+04	-.9297E+03	.0000E+00	.0000E+00
29	.2174E+04	.4268E+05	.3175E+04	-.8204E+03	.0000E+00	.0000E+00
30	.2265E+04	.3695E+05	.3510E+04	-.5922E+03	.0000E+00	.0000E+00
31	.2294E+04	.3181E+05	.3686E+04	-.4899E+03	.0000E+00	.0000E+00
32	.2368E+04	.2894E+05	.3409E+04	-.4816E+03	.0000E+00	.0000E+00
33	.2403E+04	.2270E+05	.3246E+04	-.2880E+03	.0000E+00	.0000E+00
34	.2442E+04	.1891E+05	.3288E+04	-.3346E+03	.0000E+00	.0000E+00
35	.2494E+04	.1550E+05	.3634E+04	-.1363E+03	.0000E+00	.0000E+00
36	.2489E+04	.1231E+05	.3126E+04	-.8670E+02	.0000E+00	.0000E+00
37	.2533E+04	.9672E+04	.3358E+04	-.1497E+03	.0000E+00	.0000E+00
38	.2559E+04	.7427E+04	.3373E+04	-.1546E+02	.0000E+00	.0000E+00
39	.2586E+04	.5516E+04	.3411E+04	-.7776E+02	.0000E+00	.0000E+00
40	.2623E+04	.3865E+04	.3619E+04	.6985E+02	.0000E+00	.0000E+00
41	.2690E+04	.2262E+04	.3815E+04	.1425E+03	.0000E+00	.0000E+00
42	.2805E+04	.7315E+03	.1875E+04	.2457E+02	.0000E+00	.0000E+00

FUITE DE RIO ESCONDIDO/ANALISIS POR VIENTO ELEMENTO SOLIDO

TOTAL FOURIER STRESSES AT .00.00 DEGREES (TIME = .0000E+00)

EL	R-STRESS	Z-STRESS	T-STRESS	RZ-STRESS	RT-STRESS	ZT-STRESS
1	-.1870E+04	-.1112E+05	-.1053E+04	.4209E+04	.3269E+02	.5890E+04
2	-.3774E+03	-.6742E+04	.2631E+04	.9616E+03	.1242E+03	.1842E+05
3	-.1194E+03	-.2599E+04	.2533E+04	.5321E+03	-.4898E+03	.1598E+05
4	-.2729E+03	-.6779E+04	.2096E+04	.3370E+03	-.6029E+03	.1570E+05
5	-.4429E+03	-.1100E+05	.1988E+04	.1793E+03	-.1338E+03	.1435E+05
6	-.5557E+03	-.1545E+05	.2044E+04	.1303E+03	-.6834E+03	.1639E+05
7	-.6509E+03	-.2127E+05	.2166E+04	.1073E+03	-.7294E+03	.1670E+05
8	-.7849E+03	-.2785E+05	.2327E+04	.1497E+03	-.7659E+03	.1695E+05
9	-.7849E+03	-.1673E+05	.2545E+04	.5690E+02	-.8127E+03	.1711E+05
10	-.6784E+03	-.1881E+05	.2718E+04	.3789E+02	-.8456E+03	.1731E+05
11	-.5710E+03	-.2021E+05	.3274E+04	.3274E+02	-.8701E+03	.1748E+05
12	-.4710E+03	-.2547E+05	.3733E+04	.1411E+03	-.8644E+03	.1776E+05
13	-.3791E+03	-.2871E+05	.3731E+04	-.8716E+02	-.8716E+04	.1817E+05
14	-.1875E+03	-.1236E+05	-.1597E+04	-.7819E+04	-.5368E+02	.1823E+05

15	-1598E+04	-1344E+05	-1891E+04	3445E+04	-6282E+03	1939E+05
16	-1071E+04	-1128E+05	-2714E+04	8302E+03	-9147E+03	2005E+05
17	-1216E+04	-8322E+04	4221E+04	5349E+03	-1059E+04	2045E+05
18	-1278E+04	-5486E+04	4071E+04	6074E+03	-1160E+04	2062E+05
19	-1335E+04	-2454E+04	3923E+04	5927E+03	-1219E+04	2078E+05
20	-1381E+04	3240E+05	5885E+04	5212E+03	-1279E+04	2080E+05
21	-1304E+04	3573E+04	4057E+04	4542E+03	-1334E+04	2090E+05
22	-1415E+04	7189E+04	3740E+04	1771E+03	-1275E+04	2084E+05
23	-1710E+04	1141E+05	4160E+04	-4007E+03	-1559E+04	2024E+05
24	-1118E+04	1528E+05	7498E+04	-1714E+04	-1459E+04	2085E+05
25	-1366E+04	1664E+05	7822E+04	-1126E+03	-1244E+04	2112E+05
26	-1438E+04	1733E+05	5877E+04	-1597E+03	-1498E+04	2004E+05
27	-1559E+04	1705E+05	5407E+04	-1720E+03	-1504E+04	1888E+05
28	-1639E+04	1619E+05	5263E+04	-3737E+03	-1502E+04	1772E+05
29	-1715E+04	1491E+05	5076E+04	-2899E+03	-1491E+04	1872E+05
30	-1804E+04	1333E+05	4741E+03	-4241E+03	-1473E+04	1593E+05
31	-1834E+04	1187E+05	5083E+04	-3982E+03	-1452E+04	1448E+05
32	-1907E+04	9826E+04	4756E+04	-3000E+03	-1437E+04	1340E+05
33	-1949E+04	7953E+04	4782E+04	-3734E+03	-1414E+04	1220E+05
34	-1984E+04	6116E+04	4722E+04	-2306E+03	-1395E+04	1108E+05
35	-2038E+04	4388E+04	4474E+04	-3182E+03	-1372E+04	9837E+04
36	-2040E+04	2948E+04	4900E+04	-2746E+03	-1344E+04	8623E+04
37	-2081E+04	1545E+04	4660E+04	-1393E+03	-1324E+04	7414E+04
38	-2110E+04	3438E+03	4613E+04	-1902E+03	-1300E+04	6108E+04
39	-2138E+04	5895E+03	4545E+04	-7405E+02	-1277E+04	4928E+04
40	-2172E+04	-1100E+04	4371E+04	-1483E+03	-1253E+04	3460E+04
41	-2228E+04	-1048E+04	4230E+04	-1375E+03	-1248E+04	2116E+04
42	-2104E+04	-4373E+03	5939E+04	-1673E+03	-1190E+04	6736E+03

FUSTE DE RIO ESCONDIDO/ANÁLISIS POR VIENTO/ELEMENTO SÓLIDO

TOTAL FOURIER STRESSES AT 180.00 DEGREES (TIME = .0000E+00)

EL	R-STRESS	Z-STRESS	T-STRESS	RZ-STRESS	RT-STRESS	ZT-STRESS
1	-2525E+05	-1795E+06	-3108E+05	9027E+04	1305E-12	1451E-12
2	3722E+04	-1842E+06	7378E+01	1043E+04	1153E-12	1294E-11
3	-4406E+03	-1841E+06	3062E+04	2588E+04	-8409E-13	1550E-11
4	3660E+03	-1826E+06	2730E+04	3335E+04	-1733E-12	1760E-11
5	4436E+03	-1800E+06	2989E+04	3402E+04	-2421E-12	1919E-11
6	5875E+03	-1786E+06	3401E+04	3337E+04	-2937E-12	2079E-11
7	7138E+03	-1772E+06	3738E+04	3438E+04	-3438E-12	2239E-11
8	7732E+03	-1691E+06	3940E+04	3224E+04	-3554E-12	2149E-11
9	8319E+03	-1647E+06	4084E+04	3140E+04	-3790E-12	2211E-11
10	8818E+03	-1601E+06	4204E+04	3088E+04	-3845E-12	2307E-11
11	9328E+03	-1549E+06	4382E+04	3053E+04	-4002E-12	2430E-11
12	9691E+03	-1492E+06	4564E+04	3135E+04	-4067E-12	2594E-11
13	1105E+04	-1425E+06	4078E+04	3109E+04	-4280E-12	2697E-11
14	1079E+04	-1360E+06	2244E+04	2043E+04	-4383E-12	2583E-11
15	1162E+04	-1308E+06	2631E+04	1801E+04	-4609E-12	2184E-11
16	1280E+04	-1271E+06	5048E+04	1782E+04	-5000E-12	1905E-11
17	1302E+04	-1243E+06	6293E+04	1699E+04	-5189E-12	1873E-11
18	1332E+04	-1219E+06	6636E+04	1774E+04	-5609E-12	1872E-11
19	1350E+04	-1195E+06	6853E+04	1770E+04	-5791E-12	1887E-11
20	1436E+04	-1170E+06	7382E+04	1722E+04	-6102E-12	1858E-11
21	1409E+04	-1153E+06	7907E+04	1740E+04	-6394E-12	1829E-11
22	1407E+04	-1139E+06	8933E+04	2113E+04	-5668E-12	1755E-11
23	1503E+04	-1128E+06	8199E+04	2731E+04	-6000E-12	1670E-11
24	9131E+03	-1127E+06	4370E+03	5371E+02	-5907E-12	1948E-11
25	1172E+04	-1072E+06	5447E+04	1204E+04	-2209E-12	2255E-11
26	1500E+04	-9895E+05	8294E+04	1455E+04	-6869E-12	2379E-11
27	1552E+04	-9028E+05	8375E+04	1561E+04	-6813E-12	2434E-11
28	1643E+04	-8142E+05	8238E+04	1666E+04	-7287E-12	2401E-11
29	1716E+04	-7250E+05	8322E+04	1453E+04	-7600E-12	2410E-11
30	1805E+04	-6361E+05	8622E+04	1433E+04	-7850E-12	2302E-11
31	1847E+04	-5500E+05	8350E+04	1280E+04	-8021E-12	2216E-11
32	1916E+04	-4660E+05	8618E+04	1076E+04	-8176E-12	2119E-11
33	1969E+04	-3879E+05	8574E+04	1070E+04	-8277E-12	1977E-11
34	2009E+04	-3117E+05	8589E+04	7915E+03	-8404E-12	1812E-11
35	2064E+04	-2431E+05	8763E+04	7688E+03	-8464E-12	1582E-11
36	2097E+04	-1922E+05	8763E+04	6214E+03	-8460E-12	1394E-11
37	2122E+04	-1279E+05	8528E+04	4244E+03	-8507E-12	1228E-11
38	2154E+04	-8146E+04	8528E+04	3904E+03	-8546E-12	9781E-12
39	2185E+04	-4413E+04	8529E+04	2214E+03	-8588E-12	7701E-12
40	2221E+04	-1707E+04	8594E+04	2219E+03	-8596E-12	4757E-12
41	2266E+04	-2097E+03	8593E+04	1270E+03	-8734E-12	2011E-12
42	2175E+04	1176E+03	7213E+04	7430E+02	-7669E-12	-5082E-12

A P E N D I C E D

D. SERIES DE FOURIER

Una función periódica $f(t)$ armónica o no (fig. D.1), continua en el intervalo (t_1, t_2) , donde $T = t_2 - t_1$, es el periodo de la función, puede expresarse mediante la serie de Fourier :

$$\begin{aligned} f(t) &= a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n \frac{2\pi}{T} t + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \operatorname{sen} n \frac{2\pi}{T} t \\ &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n \cos n \frac{2\pi}{T} t + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \operatorname{sen} n \frac{2\pi}{T} t \end{aligned}$$

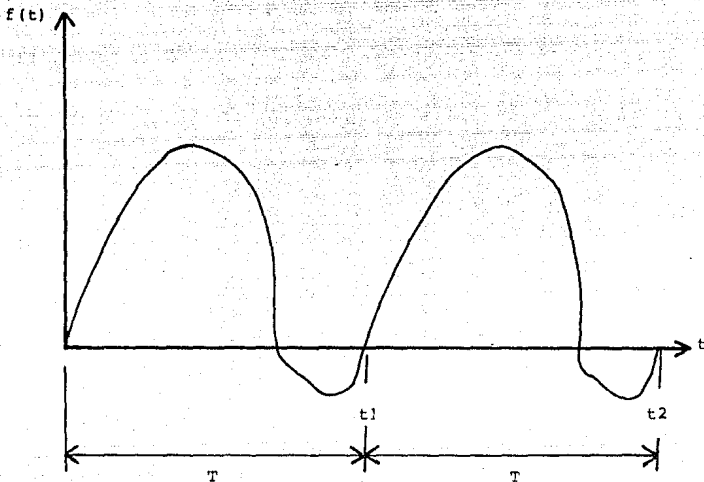


fig. D.1

donde :

$$\frac{2\pi}{T} = \omega_0 = \text{frecuencia angular fundamental}$$

$$a_0 = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt \quad (\text{media de la función})$$

$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cos n \frac{2\pi}{T} t dt \quad n = 1, 2, 3 \dots\dots$$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cdot \text{sen } n \frac{2\pi}{T} t dt \quad n = 1, 2, 3 \dots\dots$$

son las expresiones que definen a los coeficientes de los términos de la serie de Fourier. Siendo los límites de integración arbitrarios; bien pudieran ser $-T/2$, $T/2$ o t_1 , t_2 .

a_n y b_n representan una medida de la participación de las componentes armónicas $\cos n \frac{2\pi}{T}$ y $\text{sen } n \frac{2\pi}{T}$ respectivamente en la función $f(t)$.

Si $f(t)$ es una función simétrica, los coeficientes b_n son nulos, esto es :

$$a_n = \frac{4}{T} \int_0^{T/2} f(t) \cos n \frac{2\pi}{T} t dt \quad n = 1, 2, 3 \dots\dots$$

$$b_n = 0$$

siendo $f(t)$ simétrica si se cumple que $f(t) = f(-t)$. Por ejemplo : $f(t) = \cos t$, $f(t) = t^2$, etc.

Si $f(t)$ es una función antisimétrica, los coeficientes an son nulos, esto es :

$$a_n = 0$$

$$n = 0, 1, 2, 3 \dots$$

$$b_n = \frac{4}{T} \int_0^{T/2} f(t) \operatorname{sen} n \frac{2\pi}{T} t \, dt \quad n = 1, 2, 3 \dots$$

siendo $f(t)$ antisimétrica si se cumple que $f(t) = -f(-t)$. Por ejemplo : $f(t) = \operatorname{sen} t$, $f(t) = t^3$, etc.

Algunas integrales importantes que ayudan a definir los términos a_n y b_n son :

$$\int_0^T \operatorname{sen} m \frac{2\pi}{T} t \operatorname{sen} n \frac{2\pi}{T} t \, dt = \begin{cases} \pi & \text{para } m = n \neq 0 \\ 0 & \text{'' } m \neq n \text{ y } m = n = 0 \end{cases}$$

$$\int_0^T \cos m \frac{2\pi}{T} t \cos n \frac{2\pi}{T} t \, dt = \begin{cases} 2\pi & \text{'' } m = n \neq 0 \\ \pi & \text{'' } m = n = 0 \\ 0 & \text{'' } m \neq n \end{cases}$$

$$\int_0^T \operatorname{sen} m \frac{2\pi}{T} t \cos n \frac{2\pi}{T} t \, dt = 0 \quad \text{'' toda } m \text{ y } n$$

$$\int_0^T \cos n \frac{2\pi}{T} t \, dt = \begin{cases} 0 & \text{'' } n \neq 0 \\ 2\pi & \text{'' } n = 0 \end{cases}$$

$$\int_0^T \operatorname{sen} n \frac{2\pi}{T} t \, dt = 0 \quad \text{'' toda } n$$

D.1 COEFICIENTES DE FOURIER PARA CARGAS RADIALES CONCENTRADAS

La figura D.2 presenta varios casos de cargas concentradas, actuando en la dirección radial de cuerpos sólidos de revolución axisimétricos (sección transversal únicamente). Cada caso se puede expresar analíticamente mediante una serie de Fourier de la forma :

$$f(\theta) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\theta + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin n\theta$$

donde a_0 , a_n , y b_n para $n = 1, 2, 3, \dots$ se definen en la tabla D.1.

n	caso 1		caso 2		caso 3		caso 4	
	a_n	b_n	a_n	b_n	a_n	b_n	a_n	b_n
0	$P/2\pi$	-	$P/2\pi$	-	P/π	-	0	-
1	P/π	0	$-P/\pi$	0	0	0	0	P/π
2	P/π	0	P/π	0	$-P/\pi$	0	0	0
3	P/π	0	$-P/\pi$	0	0	0	0	$-P/\pi$
4	P/π	0	P/π	0	P/π	0	0	0
5	P/π	0	$-P/\pi$	0	0	0	0	P/π
6	P/π	0	P/π	0	$-P/\pi$	0	0	0
.								
.								
.								

tabla D.1 Coeficientes de Fourier para distintos casos de cargas radiales.

En el análisis de esfuerzos y deformaciones mediante el método de descomposición de Fourier bajo cualquiera de los casos de carga descritos, se recomienda utilizar de 15 a 20 coeficientes de Fourier para obtener una aproximación adecuada de una carga concentrada.

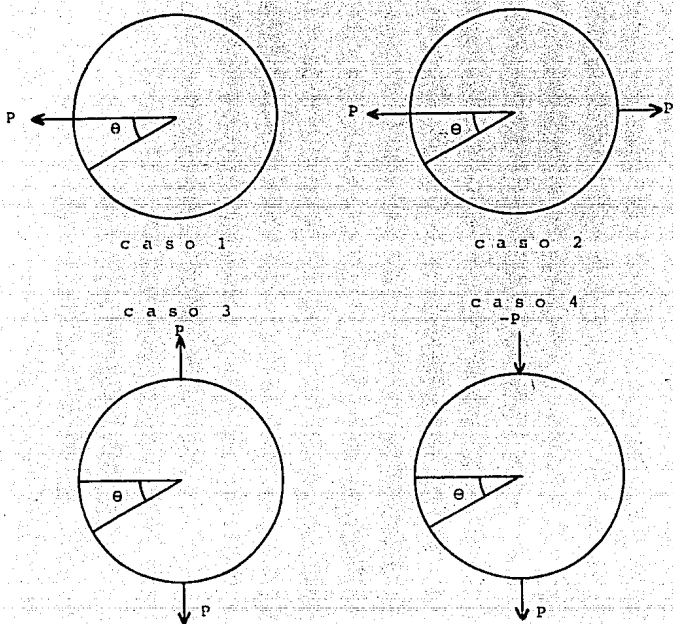


fig. D.2 Cargas radiales concentradas.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1.- ARIAS ARTURO. "Chimeneas". Manual de Diseño de Obras Civiles. Sección C. Tema 2. Capítulo 7. Comisión Federal de Electricidad - Instituto de Investigaciones Eléctricas. México. D.F., 1981.

2.- BATHE K. J. "Finite Element Procedures in Engineering Analysis". Prentice-Hall, 1982.

3.- CLOUGH R. W. "The Finite Element Method in Plane Stress Analysis". Proc. of 2nd ASCE Conf. on Elec. Comp. Pittsburg. Pa. 1980.

4.- COOK, ROBERT DAVIS. "Concepts and Applications of Finite Element Analysis". 2da Edición. John Wiley and Sons. 1981.

5.- GANDARA MENDOZA, F; LOPEZ VALADEZ, G. "Diseño por Viento". Manual de Diseño de Obras Civiles. Sección C. Tema 1. Capítulo 4. Comisión Federal de Electricidad - Instituto de Investigaciones Eléctricas. México D.F. 1981.

6.- GARCIA RANZ, F. "Adaptación del Programa PEACAR a Microcomputadora". Informe Interno. Departamento de Ingeniería Civil. Instituto de Investigaciones Eléctricas. Cuernavaca. Morelos. 1987.

7.- GRINER CHRISTOPHER. "Grafmatic". User's Guide. Microcompatibles Inc. Silver Spring. MD. 1983.

8. - HERNANDEZ BASILIO, O; LOPEZ VALADEZ, G. "Diseño por Sismo". Manual de Diseño de Obras Civiles. Sección C. Tema 1. Capítulo 3. Comisión Federal de Electricidad - Instituto de Investigaciones Eléctricas. México D.F. 1981.

9. - HOPSTMAN SOFTWARE DESING. "Chiwriter - Scientific/Multifont Word Procesor". Version 2.08. 1986.

10. - MICROSOFT. "Microsoft Fortran Compiler". for the Operating System. User's Guide. Microsoft Corp. 1983.

11. - MUÑOZ BLACK, C. "Manual Teórico y del Usuario del Programa de Estructuras Axisimétricas Sujetas a Cargas Arbitrarias". Informe IIE/42/3903/1 09/F CMB. Departamento de Ingeniería Civil. Instituto de Investigaciones Eléctricas. Cuernavaca. Morelos. 1986.

12. - RASCON CHAVEZ, O. "Torres de Enfriamiento". Manual de Diseño de Obras Civiles. Sección C. Tema 2. Capítulo 4. Comisión Federal de Electricidad - Instituto de Investigaciones Eléctricas. México D.F. 1981.