2 9/24

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

ANALISIS TRIDIMENSIONAL DE EDIFICIOS

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

PRESENTA

MANUEL PAULSEN DUNDE

México, D. F. 1985

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.

I N D I C E

1. INTRODUCCION

La ciencia de la computación representa la culminación de una larga serie de técnicas de cálculo, las cuales, han tenido una aplicación importante en el desarrollo de la ingeniería. No obstante, estas primeras técnicas no han cambiado significativamente la manera de plantear los problemas a resolver en la práctica de la ingeniería. Sin embargo, la computadora digital representa una herramienta infinitamente versátil, la cual requiere un nuevo enfoque en el planteamiento de modelos para la solución de problemas.

El uso de las computadoras ha hecho posible tanto el aprovechamiento óptimo de herramientas, tales como el cálculo matricial, al igual que la creación y búsqueda de nuevas técnicas tendientes al aprovechamiento de este nuevo enfoque completamente diferente en métodos, conceptos y formaciones ingenieriles.

Debido a que la computadora es capaz únicamente de procesar algoritmos, mas no de resolver los problemas, es necesario la creación de una metodología algorítmica en la resolución de los mismos.

Por consiguiente el propósito de este trabajo es precisamente el desarrollo de un nuevo modelo matemático que por medio de la computadora electrónica digital efectue el análisis tridimensional de edificios ante la aplicación de fuerzas horizontales, proporcionando así al ingeniero civil una nueva herramienta que le permita diseñar sistemas estructurales eficientes que resistan las fuerzas horizontales de sismo o viento además de las producidas por sus cargas permanentes, previendo de esta forma la mayoría de los daños que puedan ocasionar los temblores en zonas de alta sismicidad como es el caso de la Ciudad de México.

En la actualidad existen programas para computadora que realizan este mismo análisis pero presentan ciertas limitaciones, como es el considerar al edificio formado por marcos planos unidos a losas infinitamente rígidas y el no tomar en cuenta la compatibilidad de los desplazamientos verticales de los nudos comunes a diferentes marcos. Es por esta razon que se pretenderá superar estas limitantes que en algunos casos pueden ser de gran importancia.

2. OBTENCION ANALITICA DE LAS MATRICES DE RIGIDEZ ACOPLADAS DE TRABES, COLUMNAS Y DIAGONALES

2.1 Generalidades

El análisis estructural es una rama de las ciencias físicas que estudia el comportamiento de las estructuras bajo determinadas condiciones de diseño.

El término estructura se emplea para describir a un sistema cuya función primordial es la de transmitir cargas; puede consistir de un sólo elemento simple tal como una viga, o bien, estar constituido por el ensamble de elementos interconectados tales como, cables a tensión, barras a tensión o compresión, vigas, y elementos-muros que trabajan a cortante, entre otros.

Unos de los principales objetivos del análisis estructural es el definir las características del sistema estructural a partir de las propiedades de los elementos que lo componen, con ello será posible el predecir el comportamiento de una estruc tura real, entendiendo por comportamiento la tendencia de deformarse, vibrar, pandearse o fluir, dependiendo de las condiciones a que se encuentre sometido. Así pues, los resultados del análisis se utilizan para determinar la forma de las estructuras deformadas y verificar si son adecuadas para soportar las cargas para las cuales se han diseñado. Considerando que la deformación total es la suma de las deformaciones unitarias y la fluencia se debe al exceso de esfuerzos y además que el esfuerzo y la deformación están relacionados entre si por el módulo de elasticidad, el análisis se reduce en si a la determinación del estado de doformaciones y esfuerzos a través de la estructura.

Los resultados del análisis estructural son únicos y dependen solamente de las condiciones iniciales, las cuales, estan definidas por; la geometría de la estructura que comprende las dimensiones de los ejes y las secciones, las propiedades mecánicas de los materiales, tales como, módulo de elasticidad, constante de poisson, áreas y momentos de inercia de las secciones, y finalmente por las solicitaciones, las cuales, se refieren a los efectos externos que sobre la estructura actuán tales como, cargas vivas, muertas, sismo y viento.

2.2 METODOS DE ANALISIS

Para el análisis de estructuras lineales, elásticas y estáticamente indeterminadas, contamos con dos métodos fundamentales que son el método de las fuerzas (o flexibilidades) y el método de los desplazamientos (o rigideces).

Cualquier estructura se puede analizar mediante cualquiera de los dos procedimientos. Además, con estos dos métodos fundamentales se dispone de varios tipos de planteamientos.
El método de las fuerzas (o flexibilidades) está asociado con el grado de indeterminación de la estructura y requiere resolver tantas ecuaciones simultáneas como número de redundantes.

El método de rigidez, no tiene en cuenta si la estructura es determinada o indeterminada; lo que importa en este caso es el grado total de libertad del sistema.

Contrariamente a lo que sucede en el método de las flexibilidades o en cualquier otro método clásico, el método de las rigideces es favorable en una estructura indeterminada a medida que se hace menor el grado de libertad.

Cada método involucra la solución eventual de ecuaciones simultáneas en las cuales, los desplazamientos de los nudos son las incógnitas en el método de la rigidez, las fuerzas en los elementos en el método de flexibilidad y parcialmente desplazamientos en los nudos y fuerzas en los elementos en el método combinado.

Los procedimientos para el análisis de un sistema estructural indeterminado, por cualquiera de los dos métodos básicos (flexibilidad o rigidez), muestran que existe poca diferencia entre uno y otro. Por esta razón la elección de un método sobre el otro depende de muchos factores incluyendo el tipo de estructuras a resolver.

La elección de las redundantes para el método de las Fuerzas es dificil de automatizar, ya que existen varias alternativas como redundantes y la elección de ellas tiene un efecto significativo sobre la naturaleza y cantidad del esfuerzo de cálculo requerido. Esto representa una gran dificultad cuando se van a analizar sistemas a gran escala por medio de los programas de computadora de uso general.

Para aplicar el método de las rigideces o de los desplazamientos en la solución de una estructura hiperestática se necesita determinar primero las componentes independientes de los desplazamientos (lineales y angulares) que se desconocen. Estos desplazamientos se consideran las incógnitas del problema y utilizando las relaciones esfuerzo-deformación del material, las fuerzas internas de la estructura se pueden expresar en función de estos desplazamientos.

Por cada componente de desplazamiento desconocido, se establece una ecuación de equilibrio en función de las fuerzas internas no conocidas, las cuales están expresadas en términos de los desplazamientos. Se forma un sistema de ecuaciones cuyo número es igual al número de componentes de desplazamientos desconocidos.

La solución del sistema de ecuaciones permite conocer los valores de los desplazamientos, con los cuales se pueden calcular las fuerzas internas. De esta forma se determinan todas las fuerzas, excepto las reacciones externas de los apoyos, las que se pueden evaluar por medio de las ecuaciones de equilibrio que no se utilizaron al establecer las ecuaciones para calcular los desplazamientos desconocidos. El análisis se limita al rango elástico de deformaciones.

Tanto el buen diseño, como el buen análisis, se basan en prever con certeza el comportamiento de una estructura en las con diciones de servicio.

A menudo, en el análisis estructural surge la necesidad de la precisión en la idealización. Se hacen muchas suposiciones cuando se idealizan estructuras antes del análisis; cada suposición tiende a reducir la verdadera posición que se obtenga en cálculos subsecuentes.

No todas las estructuras se pueden analizar con precisión. Algunas son tan complicadas que nuestros métodos resultan inadecuados; en estos casos, la estructura se simplifica de manera aproximada antes del análisis, o se construyen modelos estructurales y se prueban en laboratorio.

El método de la rigidez sigue un procedimiento bastante organizado, bien definido y con muy pocas variaciones dependiendo de la estructura analizada, por lo tanto, la mayor parte de los programas usados en el análisis estructural se basan en él aunque, en general, produce más incógnitas que el Método de Fuerzas. Esta aparente desventaja se compensa, en mucho, con la generalidad y simplicidad de los programas obtenidos.

La finalidad de este trabajo es la aplicación de las computadoras electrónicas en el análisis estructural de edificios, se implementará el Método de las Rigideces por considerarse el más adecuado, según las razones antes expuestas.

2.3 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DEL ANALISIS ESTRUCTURAL

En todo proceso de análisis estructural, debe considerarse los tres principios fundamentales, por simplicidad se expondrá el caso particular para armaduras tridimensionales:

a) *PRINCIPIO DE CONTINUIDAD O DE LA COMPATIBILIDAD DE LAS DEFORMACIONES*

Establece que si se conocen los desplazamientos en los nudos de la estructura, se pueden conocer las deformaciones que sufre cada una de las barras, ya que unos y otros se encuentran directamente relacionados. El desplazamiento de cada nudo origina una determinada deformación axial en cada una de las barras que concurren a él, que se obtiene multiplicando el valor de dicho desplazamiento por el coseno del ángulo que forma con la barra y se le asocia el signo que le corresponde según la convención establecida para las deformaciones. La deformación total de una barra estará dada por la suma de las deformaciones.

La deformación axial de una barra estará dada por la suma de las deformaciones que origina cada uno de sus nudos extremos de ella:

$$e_i = - dAx \cos\theta x - dAy \cos\theta_y - dAz \cos\theta_z +$$
$$dBx \cos\theta_x + dBz \cos\theta_y + dBz \cos\theta_z \text{ ---- Ecc.3.1}$$

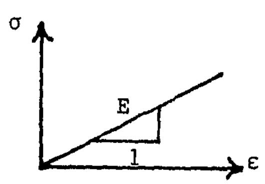
en donde dA y dB representan el desplazamiento del nudo inicial y final, respectivamente, de la barra en cada una de las direcciones de acuerdo a los ejes globales de referencia. La ecuación 3.1 se puede formar para cada una de las barras de la estructura, y todas las ecuaciones así creadas se pueden poner en una expresión matricial de la forma:

$$\{e\} = |a| \{d\} \text{ - - - - - Ecc. 3.2}$$

en donde $|a|$ será una matriz de órden NB y 3NN llamada matriz de continuidad y está compuesta por los valores de los cosenos correspondientes a cada barra. Debido a que el concepto de compatibilidad supone que las deformaciones, y consecuentemente el desplazamiento de cualquier punto particular de la estructura, es contínuo y tiene un solo valor, resulta evidente que la matriz de continuidad depende únicamente de la linealidad de la geometría de la estructura. $\{e\}$ representa el vector de deformación de las barras y $\{d\}$ el vector de desplazamiento en los nudos de la estructura en cada una de las direcciones del sistema global de referencia y tendrá un orden de $3\ N_n$.

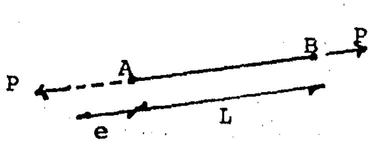
b) PRINCIPIO DEL COMPORTAMIENTO ELASTICO LINEAL

Establece que los materiales de los cuales están compuestos las barras de la estructura deberán trabajar en un rango elástico-lineal de la curva esfuerzo-deformación. Si sobre un cuerpo elástico se aplica un sistema de fuerzas en equilibrio que se va incrementando gradualmente al punto de aplicación de la carga, se desplaza efectuándose un trabajo que se almacena en el cuerpo al cual denominaremos energía de deformación. Cuando el sistema de fuerzas desaparece, el cuerpo emplea la energía almacenada en recuperar su forma inicial. Por lo general, se supone que la carga se aplica gradualmente, esto es: que la carga incremente su valor desde 0 has P. y, si consideramos que las barras son homogéneas e Isotrópicas, suponemos que es válida la ley de Hooke en la cual la deformación es directamente proporcional a la carga; por ello, el diagrama esfuerzo-deformación es lineal en este rango.



En donde:

- σ ; Esfuerzo axial en una barra
- ε ; Deformación axial de la barra
- E ; Módulo de elasticidad ó constante de proporcionalidad



Del diagrama presentado anteriormente, se pueden establecer las siguientes ecuaciones:

$$\sigma i = E\varepsilon_i \quad \text{------} \quad \text{Ecc. } 3.3.$$

pero

$$\sigma i = \frac{Pi}{A_i} \quad \text{------} \quad \text{Ecc. } 3.4$$

$$\varepsilon i = \frac{ei}{L_i} \quad \text{------} \quad \text{Ecc. } 3.5$$

designamos con A_i, el área transversal de la barra i, sustituyiendo las ecuaciones 3.4 y 3.5 en la ecuación 3.3 se tiene que:

$$\frac{Pi}{A_i} = \frac{Eei}{L_i}$$

despejando a P_i nos queda:

$$P_i = E \frac{ei \quad Ai}{L_i} \quad \text{----------} \quad \text{Ecc. } 3.6$$

A la relación $\left(\frac{E\ A}{L} \right) i$ se le denomina rigidez axial de la barra i y se conoce como $|K_i|$.

$$\{P_i\} = |K_i|\{ei\} \quad \text{-------------} \quad \text{Ecc. } 3.7$$

Es obvio que esta relación es única para cada elemento de la estructura, considerando en conjunto a todas las barras tendremos la siguiente ecuación matricial.

$$\{P\} = [K] \ \{e\} \quad \text{---------} \quad \text{Ecc. } 3.8$$

En donde [K] es una matriz diagonal de orden $N_b \times N_b$, y se le conoce como matriz de rigideces de las barras, { p } representa el vector de fuerzas en las barras y { e } el vector de las deformaciones de las barras, ambos vectores tienen un orden de $N_b \times 1$.

c) *PRINCIPIO DEL EQUILIBRIO NODAL*

Este principio establece que la suma de las fuerzas en el extremo del elemento de todos los elementos que unen a un nudo es igual a la carga externa aplicada en aquel nudo. El objetivo fundamental del análisis estructural, es determinar las acciones y las fuerzas internas resultantes. Una solución correcta de estas cantidades debe satisfacer todas las condiciones de equilibrio estático, no solo para toda la estructuras, sino también para cualquier parte de ella tomada como un cuerpo libre. Un vector en un espacio tridimensional siempre puede descomponerse en tres componentes, en tres direcciones ortogonales, representadas por X, Y y Z. Si el vector fuerza resultante es cero, también sus componentes deben ser cero y, por lo tanto, se puede obtener las siguientes ecuaciones de equilibrio estático.

$$F_x = 0 \quad \text{-------------} \quad \text{Ecc. } 3.9$$

$$F_y = 0 \quad \text{-------------} \quad \text{Ecc. } 3.10$$

$$F_z = 0 \quad \text{-------------} \quad \text{Ecc. } 3.11$$

Las fuerzas internas de las barras que llegan al nudo deberán proyectarse al sistema global de referencia para poder efectuar las sumas de las fuerzas. La fuerza actuante en cada barra se multiplica por el coseno del ángulo que forma cada uno de los ejes globales y así poder obtener la componente de las cuales deben de ser congruentes para dicho sistema.

$$FAx = p_i \cos \theta_{xi} + p_j \cos \theta_{xj} + p_k \cos \theta_{xk} \text{ -----} \quad \text{Ecc. 3.12}$$

$$FAy = p_i \cos \theta_{yi} + p_j \cos \theta_{yj} + p_k \cos \theta_{yk} \text{ -----} \quad \text{Ecc. 3.13}$$

$$FA_z = p_i \cos \theta_{zi} + p_j \cos \theta_{zj} + p_k \cos \theta_{zk} \text{ -----} \quad \text{Ecc. 3.14}$$

Estas ecuaciones se pueden agrupar y ser representadas por una expresión matricial del tipo:

$$\{F\} = [a]^t \{p\} \text{ ------------} \quad \text{Ecc. 3.15}$$

en la cual los valores de los cosenos de todas las barras que no concurren a un nudo determinado se sustituyen por el valor de cero en los renglones correspondientes de la matriz $[a]^t$; al sustituir en la ecuación 3.15 los valores correspondientes a cada uno de los términos ahí mencionados, se observa que la matriz $[a]^t$ corresponde a la matriz transpuesta de la matriz de continuidad planteada en la ecuación 3.2 en el desarrollo del primer principio estructural analizado, y también depende sólo de la linealidad de la geometría en la estructura. La relación existente entre las matrices $[a]$ y $[a]^t$ se debe a que ambas son matrices de rotación, ésto es, la matriz de continuidad gira los desplazamientos en ejes globales a deformaciones en ejes locales y la matriz de continuidad transpuesta gira las fuerzas internas en ejes locales a fuerzas externas en ejes globales.

Delineados los principios estructurales en que se basa el método do de las rigideces, se pueden hacer algunos manejos con las expresiones que resultaron de cada uno de ellos.

Para empezar, si se sustituye la ecuación 3.2 en la ecuación 3.8 se obtiene:

$$\{p\} = |k|\ |a|\ \{d\} \text{ -------- Ecc. 3.16}$$

y si ahora se sustituye la ecuación 3.16 en la ecuación 3.15 se llega a la siguiente expresión:

$$\{F\} = |a|^{t}\ |k|\ |a|\ \{d\} \text{ -------- Ecc. 3.17}$$

el producto matricial de $[a]^{t}[k][a]$ da por resultado una matriz cuadrada de órden 3 N_N que es conocida como la matriz de rigidez de la estructura y se denomina como [k]. Por lo tanto, la ecuación 3.17 se puede escribir como:

$$\{F\} = [K]\ \{d\} \text{ ----------- Ecc. 3.18}$$

que constituye la ecuación fundamental del Método de las Rigideces o de los desplazamientos.

La matriz [K] posee ciertas características que la hacen significativa. Como se mencionó, es una matriz cuadrada siempre, lo cual se demuestra facilmente por el órden de las matrices que lo originan, además es una matriz simétrica, no singular si la estructura es estable y positivamente definida.

2.4 DESCRIPCION DEL MODELO MATEMATICO

En base a los principios fundamentales del análisis estructural y utilizando como herramienta el cálculo matricial, se desarrollará un modelo matemático que por medio de la computadora electrónica digital efectue el análisis sísmico tridimensional de edificios.

Para tal efecto, se considera que la estructura del edificio se encuentra integrada de losas soportadas por marcos, los cuales están formados por medio de trabes y columnas; también se considera la posible existencia de muros de cortante y marcos rigidizados por diagonales.

Debido a que las deformaciones que presentan las losas ante la aplicación de fuerzas en su plano son despreciables si se comparan éstas con las producidas en la estructura en general, se considerarán a las losas como cuerpos infinitamente rígidos.

Partiendo de la forma en la cual trabajan las columnas, trabes y diagonales se consideran deformaciones por: Fuerza Normal, - Fuerza Cortante, Momento Flexionante y Momento Torsionante para sus columnas; Momento Flexionante, Momento Torsionante y Fuerza Cortante para sus trabes; y para sus diagonales se considera únicamente deformaciones por fuerza normal.

Para el análisis de los muros de cortante se idealizarán a éstos como columnas anchas (capítulo 2.6).

De igual forma el presente modelo considera tanto la compatibilidad de los desplazamientos verticales (dz) y los giros en el plano horizontal (Φx, Φy) para cada uno de los nudos de la estructura, así como, los desplazamientos horizontales (dx,dy) y giros - según un eje vertical (Φ_z) en función de los desplazamientos de cuerpo rígido de cada una de las losas, evitando de esta forma el considerar al edificio formado por marcos planos unidos a losas infinitamente rígidas.

Una vez descritas las hipótesis utilizadas en el modelo matemá - tico, se expondrá en forma resumida e indicando el capítulo en el cual se expone cada tema, el Método de Análisis a utilizar para - el desarrollo del programa de computadora.

En primera instancia se obtendrán las expresiones para las rigideces aisladas de columnas, trabes y diagonales (capítulo 2.5), a continuación se efectuará el ensamble de la matriz de rigidez - $|K|$ de la estructura completa cuyo orden será de $3n_N + 3n_L$, donde n_N = número total de nudos y n_L = número de losas (capítulo 2.7). Se contraerá a la matriz de rigidez $|K|$ eliminando a los desplazamientos ($dz, \phi x, \phi y$) de cada nudo, ya que no se considera que obran fuerzas (Fz) ni momentos (Mx, My) externos, obteniendo - así la matriz de rigidez lateral de la estructura del edificio - $|K_L|$ que será de orden $3n_L$ (capítulo 2.8).

Considerando que el sismo puede obrar en dos direcciones ortogonales (x, y), se darán como datos a las fuerzas sísmicas horizontales $\{F\}$ que se consideran que obran estaticamente sobre el edificio, independientemente de que éstas sean obtenidas por algún análisis dinámico.

Por último se dará solución al sistema de ecuaciones creado por el método de las rigideces (capítulo 2.9), obteniendo así los - desplazamientos de todos los nudos, así como los elementos mecánicos (momento fleionante, fuerza cortante, momento torsionante y fuerza axial) de todos los elementos de la estructura del edificio.

2.5 OBTENCION DE LAS EXPRESIONES PARA LAS RIGIDECES AISLADAS DE COLUMNAS, TRABES Y DIAGONALES

2.5.1 *Obtención de las expresiones para las rigideces acopladas de columnas, considerando tres desplazamientos dependientes de los movimientos como cuerpo rígido de las losas*

Debido a que la columna de una estructura es capaz de trabajar a momento flexionante, momento torsionante. Fuerza axial y fuerza cortante, y además se encuentra sujeta a los movimientos que presenta la losa diafragma considerandola a ésta como cuerpo-rígido, los vectores de fuerza y desplazamiento de cada columna estarán integrados por:

$$\{d\}_A = \{\phi x'A,\ \phi y'A,\ dzA,\ dx'A,\ dy'A,\ \phi zA\}$$

$$\{F\}_A = \{Mx'A,\ My'A,\ FzA,\ Fx'A,\ Fy'A,\ MzA\}$$

Donde los vectores {d} y {F} se encuentran referidos al sistema local de cada columna. (Figura 1).

(x,y) Sistema global

(x',y') Sistema local de la columna

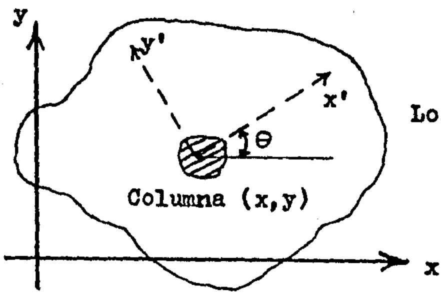


Figura 1

Si definimos a la matriz |k'AA| como la matriz de rigidez de una columna en sistema local, la cual representa a las fuerzas necesarias que hay que aplicar en (A) para producir desplazamientos unitarios, se tiene que:

$$|k'AA| = \left[\begin{array}{ccc|ccc} rx_2 & 0 & 0 & 0 & rx_3 & 0 \\ 0 & ry_2 & 0 & -ry_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & r_5 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & -ry_3 & 0 & ry_4 & 0 & 0 \\ rx_2 & 0 & 0 & 0 & rx_4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & r_2 \end{array}\right]$$

Donde:

$$rx_2 = \frac{4EIx'(1+Cx')}{h(1+4Cx')} \qquad ry_2 = \frac{4EIy'(1+Cy')}{h(1+4Cy')}$$

$$Cx' = G\ (2+\nu)\ \frac{Ix'}{\Delta x' h^2} \qquad Cy' = G\ (1+\nu)\ \frac{Iy'}{\Delta y' h^2}$$

$$rx_3 = \frac{6EIx'}{h^2(1+4Cx')} \qquad ry_3 = \frac{6EIy'}{h^2(1+4Gy')}$$

$$rx_4 = \frac{12EIx'}{h^3(1+4Cx')} \qquad ry_4 = \frac{12EIy'}{h^3(1+4Cy')}$$

$$r_5 = \frac{G\ H}{h}$$

$$\left[K'AA\right] = \left[\begin{array}{c||c} G'_{11} & G'_{12} \\ \hline\hline G'_{21} & G'_{22} \end{array}\right].$$

Debido a que la matriz de rigidez acoplada de trabes, columnas y diagonales se expresará en sistema global, es necesario el trasformar a $\left[K'AA\right]$ en sistema global $\left[KAA\right]$. Por lo que se deberá recurrir a la matriz de transformación $\left[T\right]$.

Obtención de la matriz de transformación $\left[T\right]$:

Sea $\{F\}$ y $\{F'\}$ vectores de fuerzas externas referidos a un sistema global y local de coordenadas respectivamente:

$$\{F\} = \begin{Bmatrix} F_x \\ F_y \\ M \end{Bmatrix} \qquad \text{Sistema Global}$$

$$\{F'\} = \begin{Bmatrix} F'_x \\ F'_y \\ M \end{Bmatrix} \qquad \text{Sistema Local}$$

Se tiene que: de acuerdo a la figura No. 2:

$$F'_x = F_x \cos\theta + F_y \operatorname{sen}\theta$$

$$F'_y = -Fx \operatorname{sen}\theta + F_y \cos\theta$$

$$M' = M$$

Expresando al sistema de ecuaciones en forma matricial se contiene que:

$$\{F'\} = [T]\{F\}$$

Donde $[T]$ es la matriz de transformación, la cual, cumple con la propiedad de ortogonalidad, esto es, su determinante es la unida por lo que $[T]^{-1} = [T]^T$.

$$[T] = \begin{bmatrix} \cos\theta & \operatorname{sen}\theta & 0 \\ -\operatorname{sen}\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Como:

$$[F] = [T]\,[F']$$

$$[d'] = |T|\,|d|$$

$$[d] = [T]^T [d']$$

Por lo tanto se puede decir que:

$$[K_{AA}] = [T]^T [k'_{AA}]\,[T]$$

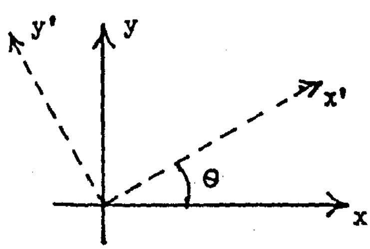


FIG. 2

Debido a que las columnas se encuentran sujetas a los movimientos que presentan las losas (movimientos dependientes), se tiene que:

$$dxA = Dx - y\theta$$

$$dyA = Dy + x\theta$$

$$\phi z = \theta$$

Donde Dx y Dy representan los desplazamientos de la losa en dirección (x) y (y) respectivamente y (θ) el giro de la misma.

Expresando al sistema de ecuaciones en forma matricial, se tiene que:

$$\{d_A\} = [L]^T\{D\} \tag{1}$$

donde:

$$\{dA\} = \begin{Bmatrix} dx \\ dy \\ z \end{Bmatrix} \qquad \{D\} = \begin{Bmatrix} Dx \\ Dy \\ \theta \end{Bmatrix}$$

$$[L]^T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -y \\ 0 & 1 & x \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Por equilibrio y de acuerdo a la figura No. 2 se deduce que:

$$Fxo = Fx\Delta$$

$$Fyo = Fy'$$

$$Mzo = -(y)(FxA) + (x)(FyA) + Mz$$

Expresandolo matricialmente se obtiene que:

$$\{Fo\} = [L]\{FA\} \tag{2}$$

donde:

$$\{Fo\} = \begin{Bmatrix} Fxo \\ Fyo \\ Mzo \end{Bmatrix} \qquad \{F\Delta\} = \begin{Bmatrix} Fx\Delta \\ Fy\Delta \\ Mz\Delta \end{Bmatrix}$$

$$[L] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -y & x & 1 \end{bmatrix}$$

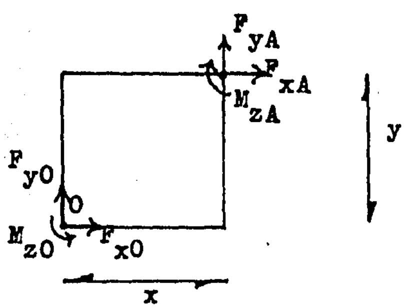


FIG. 3

Se sabe por medio del método de las rigideces que:

$$\{FA\} = [KAA]\{dA\} \tag{3}$$

Esto es:

$$\begin{Bmatrix} MxA \\ MyA \\ FzA \\ FxA \\ FyA \\ MzA \end{Bmatrix} = \left[\begin{array}{c|c} G_{11} & G_{12} \\ \hline G_{21} & G_{22} \end{array}\right] \begin{Bmatrix} \phi xA \\ \phi yA \\ dzA \\ dxA \\ dyA \\ \phi zA \end{Bmatrix}$$

Sustituyendo a las ecuaciones (1) y (2) en la ecuación (3) se tiene que:

$$\begin{Bmatrix} MxA \\ MyA \\ FzA \end{Bmatrix} = [G_{11}] \begin{Bmatrix} \phi xA \\ \phi yA \\ z \end{Bmatrix} + [G_{12}] [L]^T \begin{Bmatrix} Dx \\ Dy \\ \theta \end{Bmatrix}$$

$$\begin{Bmatrix} Fxo \\ Fyo \\ Mz \end{Bmatrix} = [L] \; [G_{21}] \begin{Bmatrix} \phi xA \\ \phi yA \\ dzA \end{Bmatrix} + [L] \; [G_{22}] [L]^{-T} \begin{Bmatrix} Dx \\ Dy \\ \theta \end{Bmatrix}$$

Esto es:

$$\begin{Bmatrix} MxA \\ MyA \\ FzA \\ Fxo \\ Fyo \\ Mz \end{Bmatrix} = \left[\begin{array}{c|c} |G_{11}| & |G_{12}| \; |L|^T \\ \hline |L| \; |G_{21}| & |L| \; |G_{22}| \; |L|^T \end{array}\right] \begin{bmatrix} \phi xA \\ \phi yA \\ dzA \\ Dx \\ Dy \\ \theta \end{bmatrix}$$

Ahora bien, de acuerdo a la figura No. 4 y aplicando el principio de equilibrio se puede decir que:

$$MxB = MxA + Fyo\,(h)$$

$$MyB = MyA - Fxo\,(h)$$

$$Fzc = FzA$$

Expresando al sistema de ecuaciones en forma matricial, se obtiene la matriz de equilibrio (HAB).

$$\begin{Bmatrix} M_{x_B} \\ M_{y_B} \\ F_z \\ F_{x_o} \\ F_{y_o} \\ M_{z_o} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & h & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -h & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} Mx \\ MyA \\ Fz \\ Fxo \\ Fyo \\ Mzo \end{Bmatrix}$$

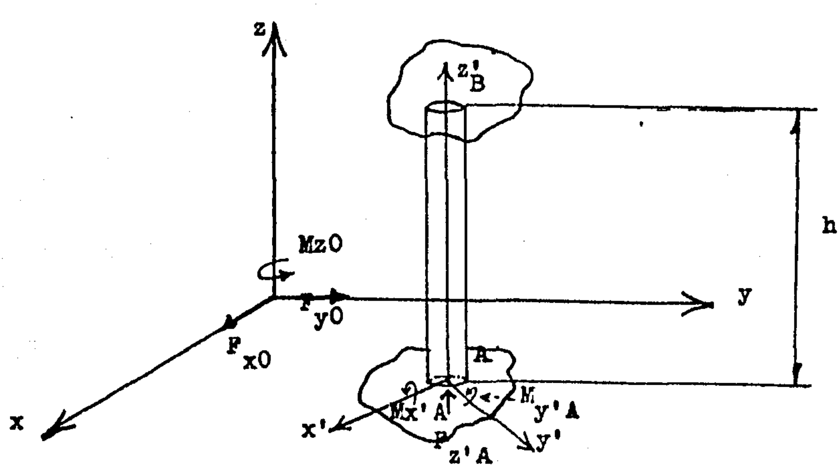


FIG 4.

Se sabe que la matriz de rigidez de columnas se encuentra integrada por:

$$\begin{Bmatrix} F_A \\ \hline F_B \end{Bmatrix} = \left[\begin{array}{c|c} [K_{AA}] & [K_{AB}] \\ \hline [K_{BA}] & [K_{BB}] \end{array}\right] \begin{Bmatrix} d_\Delta \\ \hline d_B \end{Bmatrix}$$

Asi pues:

$$\{F_A\} = [K_{AA}]\{dA\} + [K_{\Delta B}]\{d_B\} \qquad (4)$$

$$\{F_B\} = [K_{BA}]\{dA\} + [K_{BB}]\{d_A\} \qquad (5)$$

De acuerdo al principio de equilibrio se obtuvo que:

$$\{F_B\} + [H_{AB}]F_A = 0 \qquad (6)$$

Sustituyendo las ecuaciones (4) y (5) en la ecuación (6).

$$[KBA]\{dA\} + [KBB]\{dB\} + [H\Delta B] \,|\, [KAA]\{d\Delta\} + [KAB]\{dB\} = 0$$

Agrupándolo por miembros se llega a:

$$\left[[HAB][KAA] + [KBA]\right]\{dA\} + \left([HAb][KAB] + [KBB]\right) = 0 \qquad (7)$$

Ahora bien para que se pueda cumplir la igualdad de la ecuación (7), alguno de los dos miembros deberá valer cero. De esta forma se deduce que:

$$|K_{BA}| = -|H_{AB}|\,|K_{AA}|$$

$$|K_{AB}| = -|K_{AA}|\,|H_{AB}|^T$$

$$|K_{BA}| = |H_{AB}|\,|K_{AA}|\,|H_{AB}|^T$$

De esta forma tenemos que la matriz de rigidez acoplada de columnas esta formada por:

$$|K| = \left[\begin{array}{c|c} [K_{AA}] & [K_{AB}] \\ \hline [K_{BA}] & [K_{BB}] \end{array}\right]$$

2.5.2 *Obtención de las expresiones para las rigideces acopladas de trabes, considerando a las losas indeformables en su plano*

Sabiendo que las trabes forman parte del diafragma-losa éstas se desplazarán a lo largo del plano (x-y) como cuerpo rígido. (Figura No. 5). Por esta razón el vector desplazamiento de las trabes será:

$$\{d\} = \left\{\begin{array}{c} \phi'_x \\ \phi'_y \\ d_z \end{array}\right\}$$

donde:

ϕ'_x y ϕ'_y representan a los giros en (x) y (y) respectivamente en sistema local. Y (dz) al desplazamiento en dirección (z) en sistema global

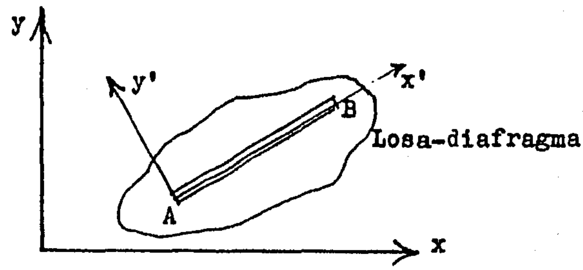


FIG 5

En base a los principios fundamentales del análisis matricial estructural y de acuerdo al método de las rigideces se tiene que:

$$\{F\} = [k]\{d\} \qquad (8)$$

Si de la ecuación (8) se hace que $\{d\}$ sea igual a $[I]$, es decir a la matriz identidad, resulta entonces que $[k]$ representa por columans las fuerzas necesarias en los nudos para producir un desplazamiento unitario en cada dirección de un nudo. El nudo (A) en sistema local es:

$$|K_{AAi}| = \begin{bmatrix} r_1 & 0 & 0 \\ 0 & r_2 & -r_3 \\ 0 & -r_3 & r_4 \end{bmatrix}$$

Donde en caso de sección constante:

$$r_1 = \frac{Gj}{L} \qquad r_2 = \frac{4EI(1+C)}{L\ (2+4C)}$$

$$r_2 = \frac{6EI}{L^2(1+4C)} \qquad r_4 = \frac{12EI}{L^3(1+4C)}$$

De acuerdo a la figura No. 6 y por medio del principio fundamental del equilibrio se tiene que:

$$M_{xA} = M_{xA} - F_{BA}\ (y_A - y_A)$$

$$M_{yB} = M_{yA} + F_{zA'}\ (x_A - \dot{x}_A)$$

$$F_{zC} = F_{ZA}$$

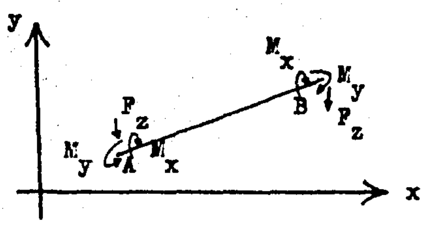


FIG 6

Expresando al sistema de ecuaciones anterior en forma matricial se obtiene la matriz de equilibrio para trabes HAB :

$$\begin{Bmatrix} M_{xB} \\ M_{yB} \\ F_{zB} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} M_{xA} \\ M_{yA} \\ F_{z} \end{Bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -(y_B - y_A) \\ 0 & 1 & (x_B - x_A) \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Esto es:

$$\{F'_B\} + |H'_{AB}| \{F'_A\} = 0 \tag{9}$$

De acuerdo a la ecuación (8) se puede decir que:

$$\begin{Bmatrix} F_A \\ F_B \end{Bmatrix} = \left[\begin{array}{c|c} |K'_{AA}| & |K'_{AB}| \\ \hline |K_{BA}| & |K_{BB}| \end{array}\right] \begin{Bmatrix} d_A \\ d_B \end{Bmatrix}$$

Efectuando operaciones se tiene que:

$$\{F_A\} = [k'_{AA}]\{d_A\} + [k'_{Ab}]\{d_B\} \tag{10}$$

$$\{F_A\} = [K'_{BA}]\{d_A\} + [k'_{AB}]\{d_B\} \tag{11}$$

Sustituyendo a las ecuaciones (10) y (11) en la ecuación (9):

$$d_A([H_{AB}][K_{AA}]+[K_{BA}]) + d_B([H_{AB}][k_{AB}]+[K_{AA}]| = 0$$

Esta igualdad se cumple si y solo si

$$[H_{AB}][k_{AA}]+[k_{BA}] = 0$$

Por lo tanto:

$$[k'_{BA}] = -[H_{AB}][k_{AA}']$$

$$|k'_{AB}| = -|k_{AA}'|\,|H_{AB}|^T$$

$$[k'_{BB}] = [H_{AB}][k_{AA}'][H_{AB}]^T$$

De igual forma que en el caso de las columnas se deduce la matriz de transformación [T] y se obtiene la matriz de rigidez acoplada de columnas en sistema global

$$[k] = \left[\begin{array}{c|c} [k_{AA}] & [k_{AB}] \\ \hline [k_{AB}] & [k_{BB}] \end{array}\right]$$

donde:

$$[K_{AA}] = [T][k'_{AA}]\,[T]^T$$

2.5.3 *Obtención de las expresiones para las rigideces acopladas de diagonales, considerando únicamente su deformación por fuerza axial*

Debido a que las diagonales trabajan exclusivamente a tensión, se tiene que:

$$N = \frac{EA}{L}$$

Como se muestra en la figura No. 7. Las diagonales se encuentran afectadas por los movimientos del diafragma-losa (movimientos dependientes), al igual que, por el movimiento que presentan los nudos de las diagonales en dirección (z). Por lo que, los vectores de fuerzas externas y desplazamientos - estarán integrados por:

$$\{d\} = \begin{Bmatrix} d_x \\ d_y \\ \theta_z \\ dz \end{Bmatrix} \qquad\qquad \{F\} = \begin{Bmatrix} F_x \\ F_y \\ \mu_z \\ F_z \end{Bmatrix}$$

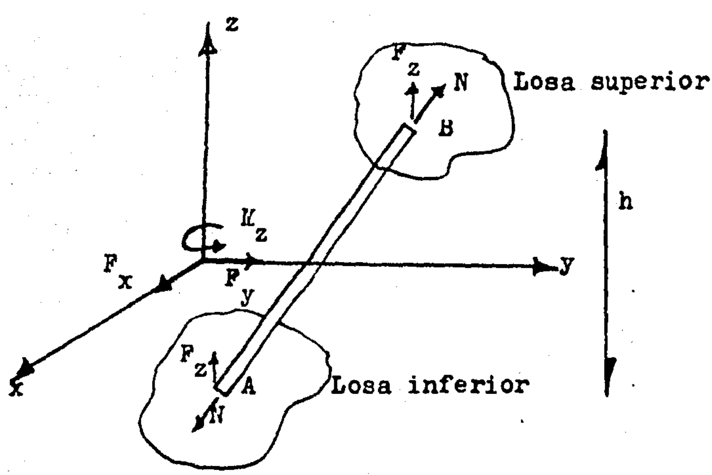


FIG 7

Donde:

$$F_{xA} = -N \cos \alpha$$

$$F_{yA} = -N \cos \beta$$

$$F_{zA} = -N \cos \gamma$$

$$M_{zA} = N(y_A \cos \alpha - X_A \cos\beta)$$

Cos α, cos β, cos γ representan a los cosenos directores.

Expresando al sistema de ecuaciones en forma matricial, se llega a:

$$\begin{Bmatrix} F_{zAA} \\ F_{x'A} \\ F_{y'A} \\ M_z \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} -\cos \gamma \\ -\cos \alpha \\ -\cos \beta \\ y_\Delta \cos \alpha - x_\Delta \cos \beta \end{bmatrix} N$$

Se sabe que:

$$\delta = \begin{bmatrix} -\cos\gamma & -\cos\alpha & -\cos\beta & (y_A\cos\alpha - X_A\cos\beta) \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} d_{z\Delta} \\ D_x \\ D_y \\ \theta_z \end{Bmatrix}$$

Esto es:

$$\delta = [D]^T \{d\}$$

Por medio del principio de contragradiencia se tiene que:

$$N = \frac{EA}{L} [D]^T \{d\} \qquad \text{Pero} \quad \{F\} = [D] N$$

Por lo que:

$$\{F\} = \frac{EA}{L} \left[D\right]\left[D\right]^T\{d\}$$

donde se puede decir que:

$$|k_{AA}| = \left[D\right]\left[D\right]^T \frac{EA}{L}$$

Por equilibrio de igual forma que en el caso de las columnas se llega a que:

$$\left[k_{BA}\right] = -\left[H_{AB}\right]\left[k_{AA}\right]$$
$$\left[k_{AB}\right] = -\left[k_{AA}\right]\left[H_{AB}\right]^T$$
$$\left[k_{BB}\right] = \left[H_{AB}\right]\left[k_{AA}\right]\left[H_{AB}\right]^T$$

donde:

$$\left[H_{AB}\right] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -(y_B-y_A) & (X_A-X_A) & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

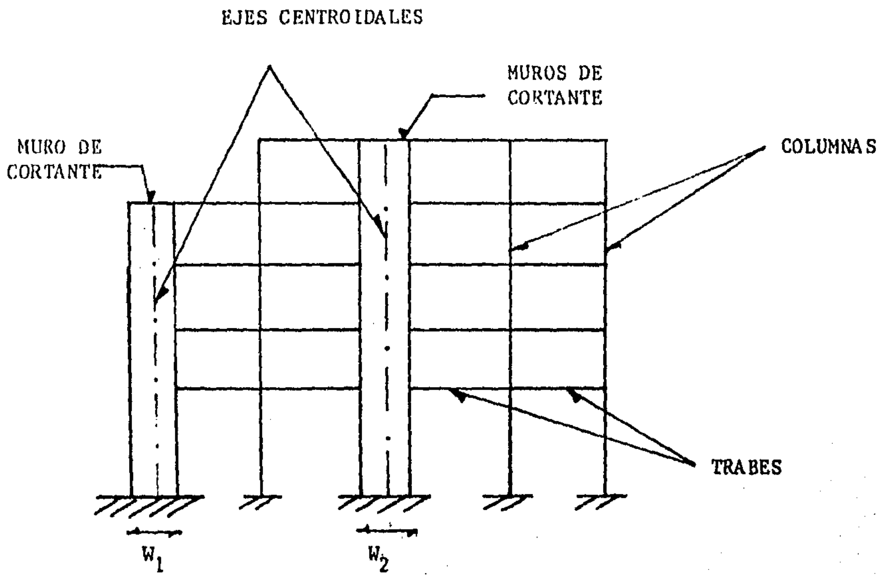
Finalmente se tiene que la matriz de rigidez acoplada de diagonales será:

$$\left[k\right] = \left[\begin{array}{c|c} \left[k_{AA}\right] & \left[k_{AB}\right] \\ \hline \left[k_{BA}\right] & \left[k_{BB}\right] \end{array}\right]$$

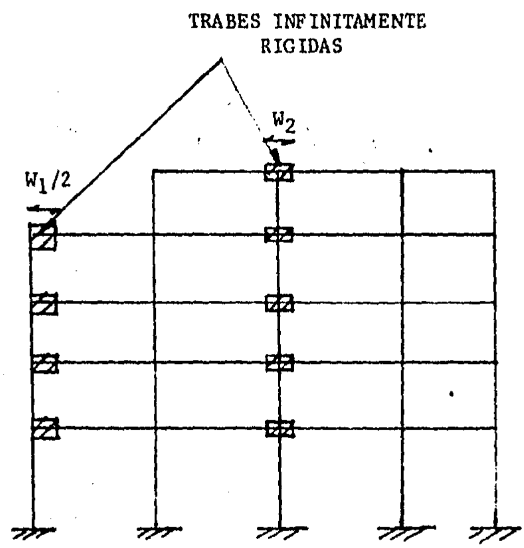
2.6 MODELO DE LA COLUMNA ANCHA

Para analizar sistemas de muros y muros-marcos se considera cada muro como una columna ancha con sus propiedades concentradas en su eje centroidal y se supone que las zonas de las vigas que se encuentran dentro de los muros son infinitamente rígidos a flexión, con ésto, se tiene la ventaja de que los sistemas con muros se idealizan como estructuras esqueléticas al igual que los marcos (figura 1).

Por consiguiente se denomina columna ancha, a un miembro así idealizado para distinguirlo de las columnas normales en que solamente son importantes las deformaciones por flexión.



ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA REAL



MARCO IDEALIZADO COMO COLUMNA
ANCHA

FIGURA No. 1

Así pues, las expresiones para el cálculo de las rigideces aisladas de trabes, columnas y diagonales (capítulo 2.5) serán:

$$r_2 = \frac{4\ EI(1+C)}{h\ \ (1+4C)}$$

$$r_3 = \frac{6\ EI(1+C)}{h^2\ (1+4C)}$$

$$r_4 = \frac{12\ EI}{h^3\ (1+4C)}$$

Donde: $$C = 6\ (\ 1 + \nu\ )\ \frac{I}{A_c\ h^2}$$

En las expresiones anteriores se puede observar que los términos ($4EI/h$), ($6EI/h^2$) y ($12EI/h^3$) consideran las deformaciones por flexión, mientras que el término ($1+C/1+4c$) considera exclusivamente las deformaciones por cortante.

2.7 *Ensamble de la matriz de rigidez*

Un alto porcentaje del trabajo del método matricial de rigidez, esta dirigido al ensamblaje de la matriz de rigidez de la estructura.

El algoritmo que se verá a continuación se llama "ensamble de la matriz de rigidez" o "Aplicación de la regla de la suma"; la obtención de la matriz de rigidez $[k]$ es para el sistema global de ejes coordenados, y estará integrada por: los desplazamientos horizontales (D_x, D_y). El desplazamiento vertical (dz), los giros en el plano horizontal (ϕ_x, ϕ_y) y el giro según un eje vertical (ϕ_z).

Por facilidad del método, la matriz de rigidez acoplada, se subdivirá en submatrices $[k_{11}]$, $[k_{12}]$, $[k_{21}]$ y $[k_{22}]$.

$$[\,k\,] = \begin{bmatrix} [k_{11}] & [k_{12}] \\ & \\ [k_{21}] & [k_{22}] \end{bmatrix}$$

En donde cada submatriz $[k_{ij}]$ representa la relación que existe entre los vectores de fuerza y desplazamiento:

$[k_{11}]$ Representa a los momentos en el plano horizontal (M_x, M_y) y la fuerza vertical (F_z) necesaria para producir giros horizontales (y_x, Y_y) y desplazamientos verticales (dz) unitarios.

$\{k_{12}\}$ Representa los momentos en el plano horizontal (Mx, My) y la fuerza vertical (F_z) necesarios para producir desplazamientos horizontales (D_x, D_y) y giro según un eje vertical (ϕ_z) unitarios.

$\{k_{21}\}$ Representa las fuerzas horizontales (F_x, F_y) y momento según un eje vertical (M_z) necesarios para producir giros horizontales (ϕ_x, Y_y) y desplazamiento vertical (d_z) unitarios.

$\{k_{22}\}$ Representa las fuerzas horizontales (F_x, F_y) y momentos según un eje vertical (M_z) necesarios para producir desplazamientos horizontales (D_x, D_y) y giro según un eje vertical (ϕ_z) unitarios.

Ahora bien, dividiendo a las matrices de rigidez acoplada de columnas, trabes y diagonales, en submatrices, de igual forma que la matriz de rigidez acoplada de la estructura $|k|$, representando las mismas relaciones entre fuerzas y desplazamientos, se tiene que:

$$\{k_{AA}\} \text{ columna} = \left[\begin{array}{c|c} \{k_{11}\} & \{k_{12}\} \\ \hline \{k_{21}\} & \{k_{22}\} \end{array}\right]$$

$$\{k_{AA}\} \text{ trabes} = \left[\{k_{11}\} \right]$$

$$\{k_{AA}\} \text{ diagonales} = \left[\begin{array}{c|c} \{k_{11}\} & \{k_{12}\} \\ \hline \{k_{21}\} & \{k_{22}\} \end{array}\right]$$

Es necesario el hacer notar que la matriz de rigidez aislada de columnas queda subdividida de igual forma que la matriz acoplada, mientras que la matriz de rigidez aislada de trabes solamente se encuentra integrada por $[k_{11}]$ ya que las trabes no son afectadas por los desplazamientos dependientes de la losa-diafragma (D_x, D_y, θ). En el caso de las diagonales las submatrices: $[k_{11}]$ solamente esta integrada por el desplazamiento vertical (dz), $[k_{12}]$ por la fuerza vertical (F_z) y los desplazamientos dependientes (D_x, D_y, θ), $[k_{21}]$ por las fuerzas (F_x, F_y, M_z) y el desplazamiento vertical (dz), y finalmente $[k_{22}]$ mantiene la misma relación.

Para poder efectuar el ensamble de la matriz de rigidez acoplada a la regla de la suma, será necesario el obtener los grados de libertad de la estructura, teniendo para cada nudo dos giros horizontales (ϕ_x, ϕ_y) y un desplazamiento vertical, y para cada entrepiso dos desplazamientos horizontales (D_x,D_y) y un giro a lo largo de un eje vertical (ϕ_z), tomando en cuenta la posible existencia de grados de libertad. Una vez definida la orientación de las barras (columnas, trabes o diagonales) se proseguirá a efectuar el ensamble, tomando en cuenta que una de las características de la matriz de rigidez de la estructura es la simetría, por lo que solamente es necesario el calcular la mitad de ella, o sea, la parte triangular superior.

Si suponemos que una barra tiene en su punto de origen los grados de libertad correspondientes a los números (5, 6, 7) y en su extremo B a los números (15, 16, 17), la contribución de esta barra a la matriz de rigidez acoplada será para:

$[k_{AA}]$ (5,5), (5,6), (5,7), (6,6), (6,7), (7,7)

$[k_{AB}]$ (5,15), (15,5), (6,16), (16,6), (7,17), (17,7)
(5,16), (16,5), (6,17), (17,6), (7,16), (16,7)
(5,17), (17,5), (6,15), (15,6), (7,15), (15,7)

$[k_{BB}]$ (15,15), (15.16), (15,17), (16,16), (16,17), (17,17)

De esta misma forma, este procedimiento se efectuará para cada barra, acumulándose los elementos de la matriz de rigidez deseada en la matriz de rigidez acoplada.

Las submatrices de rigidez $[k_{11}]$ y $[k_{22}]$ serán almacenadas por medio del sistema "SKYLINE", el cual consiste en almacenar a la matriz por medio de columnas, donde el primer elemento de cada columna corresponderá al elemento que se encuentre en la diagonal, o sea, el elemento k_{ii}, y el último elemento almacenado en dicha columna será, el último número que aparezca en la parte superior de la columna. A continuación se muestra un ejemplo.

$$|k_{11}| = \begin{bmatrix} 6 & 7 & 9 & 0 & 9 & 0 & 0 & 0 \\ & 8 & 15 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & & 21 & 7 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & & & 8 & 15 & 7 & 9 & 0 \\ & & & & 4 & 0 & 10 & 7 \\ & & & & & 8 & 16 & 0 \\ & & & & & & 21 & 6 \\ & & & & & & & 8 \end{bmatrix}$$

En la columna 4 se almacenará a: (9,0,0,15.4)

En la columna 6 se almacenará a: (9,10,16,21)

2.8 *Condensación de la matriz de rigidez acoplada*

Se contraerá a la matriz de rigidez acoplada de la estructura eliminando a los desplazamientos (dz, x, x) de cada nudo, ya que por tratarse de un análisis tridimensional ante fuerzas horizontales, no se consideran que obran fuerzas externas (Fz), ni momentos externos (Mx, My). De esta forma se obtendrá la matriz de rigidez lateral del ejercicio $[K_L]$ de orden 3NL, donde NL es el número de niveles.. Así pues, la matriz (k_L) relacionará a las fuerzas externas (F_{x1}, F_{y1}, M_z) con los desplazamientos (D_x, D_y, θ) de los niveles.

Debido a que el análisis a efectuar se debe exclusivamente a fuerzas horizontales.

$$\left\{M_x\right\} = \left\{M_y\right\} = \left\{F_z\right\} = 0$$

$$\left\{\begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \hline F_x \\ F_y \\ M_z \end{array}\right\} = \left|\begin{array}{c|c} \left[k_{11}\right] & \left[k_{12}\right] \\ \hline \left[k_{21}\right] & \left[k_{22}\right] \end{array}\right| \left\{\begin{array}{c} \phi_x \\ \phi_y \\ d_z \\ \hline D_x \\ D_y \\ \theta \end{array}\right\}$$

Efectuando operaciones:

$$\left[k_{11}\right] \left\{\begin{array}{c} \phi_x \\ \phi_y \\ d_z \end{array}\right\} + \left[k_{12}\right] \left\{\begin{array}{c} D_x \\ D_y \\ \theta \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ 0 \end{array}\right\} \qquad (1)$$

$$\left[k_{12}\right] \left\{\begin{array}{c} \phi_x \\ \phi_y \\ d_z \end{array}\right\} + \left[k_{22}\right] \left\{\begin{array}{c} D_x \\ D_y \\ \phi \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{c} F_x \\ F_y \\ M_z \end{array}\right\} \qquad (2)$$

Despejando de la ecuación (1) a los desplazamientos (ϕ_x, ϕ_y, d_z) :

$$\left\{\begin{array}{c} \phi_x \\ \phi_y \\ d_z \end{array}\right\} = -\left[k_{11}\right]^{-1} \left[k_{12}\right] \left\{\begin{array}{c} D_x \\ D_y \\ \theta \end{array}\right\} \qquad (3)$$

Sustituyendo a la ecuación (3) en la ecuación (2):

$$\left[k_{21}\right] - \left[k_{11}\right]^{-1}\left[k_{12}\right]\begin{Bmatrix} D_x \\ D_y \\ \theta \end{Bmatrix} + \left[k_{22}\right]\begin{Bmatrix} D_x \\ D_y \\ \theta \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} F_x \\ F_y \\ M_z \end{Bmatrix}$$

$$\left[\left[k_{22}\right] - \left[k_{21}\right]\left[k_{11}\right]^{-1}\left[k_{12}\right]\right]\begin{Bmatrix} D_x \\ D_y \\ \theta \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} F_x \\ F_y \\ M_z \end{Bmatrix} \tag{4}$$

donde:

$$\left[K_L\right] = \left[k_{22}\right] - \left[k_{21}\right]\left(\left[k_{11}\right]^{-1}\left[k_{12}\right]\right)$$

Por lo tanto:

$$\begin{Bmatrix} F_x \\ F_y \\ M_z \end{Bmatrix} = \left[K_L\right] \begin{Bmatrix} D_x \\ D_y \\ \theta \end{Bmatrix} \tag{5}$$

Debido que para obtener la matriz $\left[K_L\right]$ es necesario el invertir a $\left[k_{11}\right]$, se hará que:

$$\left[k_{11}\right]^{-1}\left[k_{12}\right] = \left[\,Y\,\right] \tag{6}$$

Por lo que:

$$\left[k_{12}\right] = |k_{11}|\,|Y|$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones por medio del método de Choleski-modificado, se podrá obtener los valores de $|Y|$

Por lo que:

$$[K_L] = [k_{22}] - [k_{21}]\,[Y]$$

Por medio de la ecuación (5) se podrá formar un sistema de ecuaciones en donde tendremos como datos a el vector de fuerzas externas (F_x, F_y, M_z) y como incógnitas a los desplazamientos (D_x, D_y, θ).

Finalmente para la obtención de los giros (ϕ_x, ϕ_y) y el desplazamiento (dz) se substituye la ecuación (6) en la ecuación (3).

Esta es:

$$\begin{Bmatrix} \phi_x \\ \phi_y \\ d_z \end{Bmatrix} = -[Y] \begin{Bmatrix} D_x \\ D_y \\ \theta \end{Bmatrix}$$

2.9 Solución al sistema de ecuaciones

Cuando se resuelven problemas a mano, uno puede generar las matrices en cualquier forma conveniente sin pérdida de eficiencia. Las ecuaciones son apropiadas para calcular ciertas acciones de extremo y reacciones de un miembro seleccionado en estructuras relativamente simples. Sin embargo, si la estructura por analizar es grande y complicada y todas las acciones de extremo de los miembros y reacciones van a ser determinadas, será necesario un cierto ordenamiento en la generación de las matrices.

Además, las estructuras grandes y complicadas no pueden ser analizadas directamente a mano, por lo que los cálculos deben ser llevados por una computadora digital.
En un programa de computación se hace necesario manejar toda la información acerca de las estructuras y las cargas en una

forma altamente organizada. Así, debe seguirse una secuencia que permita a la computadora procesar un gran número de información por un procedimiento rutinario.

Como vimos en el capítulo anterior, el principal punto en el análisis de estructuras por medio del Método de las Rigideces es la solución de la ecuación.

$$\{F\} = |K| \{d\}$$

donde, en general, {d} es la incognita.

Esta ecuación, desde el punto de vista matricial, se soluciona invirtiendo la matriz [K] y multiplicándola por el vector [F] , pero la inversión de matrices es un cálculo que requiere mucho tiempo de máquina y un programa extenso y complicado por lo que resulta muy ineficiente.

Otra forma de resolver la ecuación es tomándola como un sistema de ecuaciones simultáneas y aplicando alguno de los métodos conocidos para este tipo de problemas.

Entre los procedimientos más comunes se tiene el método de Gauss-Seidel, el de Cholesky y el de Jacobi.

El primero es método de Cholesky es exacto y los otros dos restantes son iterativos.

Los métodos iterativos tienen el problema de que su convergencia puede ser muy lenta en algunos casos. Esto dependerá de la forma en que se planteé la matriz de rigidez. Por lo tanto, el método de Cholesky parece ser el método de eliminación más rápido con que se cuenta, por lo que será el que se implemente en el programa objetivo de este trabajo.

2.9.1 Descripción general

Se dice que una matriz es real cuando todos sus elementos pertenecen al conjunto de los números reales. Una matriz es simétrica cuando se cumple que la matriz es igual a la matriz original, o sea que $[A]^T = [A]$ dada una cierta matriz [A].

Una matriz es "positivamente definida" si se cumple que:
$[X]^T [A] [X] < 0$

Para toda matriz columna (vector) [x] diferente de cero.

Si una matriz [K] es simétrica, definida positiva y cuadrada de órden "nxn", se demuestra que se puède descomponer en:

$$[K] = [L] [L]^T$$

donde [L] es una matriz triangular inferior de órden "nxn", con elementos positivos en la diagonal y, en consecuencia $[L]^T$ es su matriz transpuesta, triangular superior de órden "nxn".

Aplicando esta propiedad, la solución del sistema de ecuaciones que implica la Ecu. II.18 puede ser calculada simplemente reescribiendo al sistema de la siguiente forma:

$$[F] = [L]\,[L]^T\,\{d\} \qquad \text{-------------- Ecu. III.1}$$

Esta ecuación se resuelve planteando un par de sistemas de ecuaciones expresadas como:

$$[F] = [L]\,\{Z\} \qquad \text{------------- Ecu. III.2}$$

y

$$[Z] = [L]^T\,\{d\} \qquad \text{------------- Ecu. III.3}$$

La simplificación radica en que [L] y $[L]^T$ son matrices triangulares.

2.9.2 Método de Cholesky para la obtención de [L] y $[L]^T$.

Este método se basa en la descomposición de la matriz cuadrada original [K] en dos matrices [L] y $[L]^T$, matrices triangular inferior y superior respectivamente.

sea: $[K] = [L]\,[L]^T$

y expresándolo en forma explícita:

$$\begin{bmatrix} K11 & & \text{SIMETRICA} \\ K21 & K22 & \\ K31 & K32 & K33 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L11 & & 0 \\ L21 & L22 & \\ L31 & L32 & L33 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L11 & L12 & L13 \\ & L22 & L23 \\ 0 & & L33 \end{bmatrix}$$

desarrollando la multiplicación de matrices tendremos que:

$$K11 = L11^2 \quad \therefore \quad L11 = \sqrt{K11}$$

$$K21 = K12 = L21 \; L11$$

$$\therefore \; L21 = \frac{K21}{L11}$$

$$K22 = L21 \; L22 + L22^2 \quad \text{para } L21 = L12$$

$$\therefore \; L22 = \sqrt{K22 - L21^2}$$

$$K31 = K13 = L31 \; L11$$

$$\therefore \; L31 = \frac{K31}{L11}$$

$$K32 = K23 = L31 \; L21 + L32 \; L22$$

$$\therefore \; L32 = \frac{K32 - L31 \; L21}{L22}$$

$$K33 = L13 \; L31 + L32 \; L23 + L33^2$$

por lo tanto tendremos $L33 = \sqrt{K33 - L31^2 - L32^2}$

Continuando con este desarrollo, llegamos a la siguiente expresión conocida como Fórmula de Recurrencia para el Método Cholesky.

$$Lii = \sqrt{Kii - \sum_{K-1}^{ii} Lil^2} \text{ ------- Ecu. III.4}$$

$$LiJ = \frac{\left(Kij - \sum_{K=1}^{J-1} Lik \; LjK\right)}{L_{JJ}} \text{ ----- Ecu. III.5}$$

para $i \neq J$

para $i > J$, $J = 1$

por lo tanto se obtiene [L] y $[L]^T$, cuando aplicamos reiteradamente las fórmulas descritas anteriormente para Lii y Lij.

2,7.3 Solución del sistema de ecuaciones

Obtenidas las matrices [L] y $[L]^T$ la solución del sistema de ecuaciones se podrá plantear de la siguiente manera.

De la ecuación III.2 se tiene que, como [L] es una matriz triangular inferior, los valores del vector auxiliar {Z} se obtienen despejándolos de cada ecuación planteada empezando por la primera de arriba hacia abajo y sustituyendo cada valor encontrado en las ecuaciones siguientes.

Es decir, se recuerre a los valores previamente encontrados para calcular un nuevo elemento en forma directamente.

Ya que se han encontrado los valores de $\{Z\}$ por el procedimiento descrito, se sustituyen en la ecuación III.3 y se calculan los valores del vector $\{d\}$. El procedimiento es análogo al seguido para hallar $\{Z\}$, sólo que ahora $[L]^T$ es una matriz triangular superior por lo que los despejes y sustituciones se hacen dirección de abajo hacia arriba empezando por la última ecuación. Nuevamente se recurre a los valores previamente calculados para encontrar un nuevo elemento de $\{d\}$ en forma directa.

3. ELABORACION DE UN PROGRAMA PARA EFECTUAR EL ANALISIS DE EDIFICIOS SUJETOS A FUERZAS HORIZONTALES.

3.1 DESCRIPCION DEL PROGRAMA DE COMPUTO

Se elaboró un programa en lenguaje Fortran IV para la computadora Burroughs-7800 de la U.N.A.M. que tiene como finalidad, efectuar el análisis sísmico tridimensional de edificios en el menor tiempo posible, para tal efecto se evita la programación repetitiva por medio de la utilización de subrutinas.

El programa se encuentra integrado por 1466 líneas de las cuales 36 forman parte del programa principal y el resto corresponden a las subrrutinas.

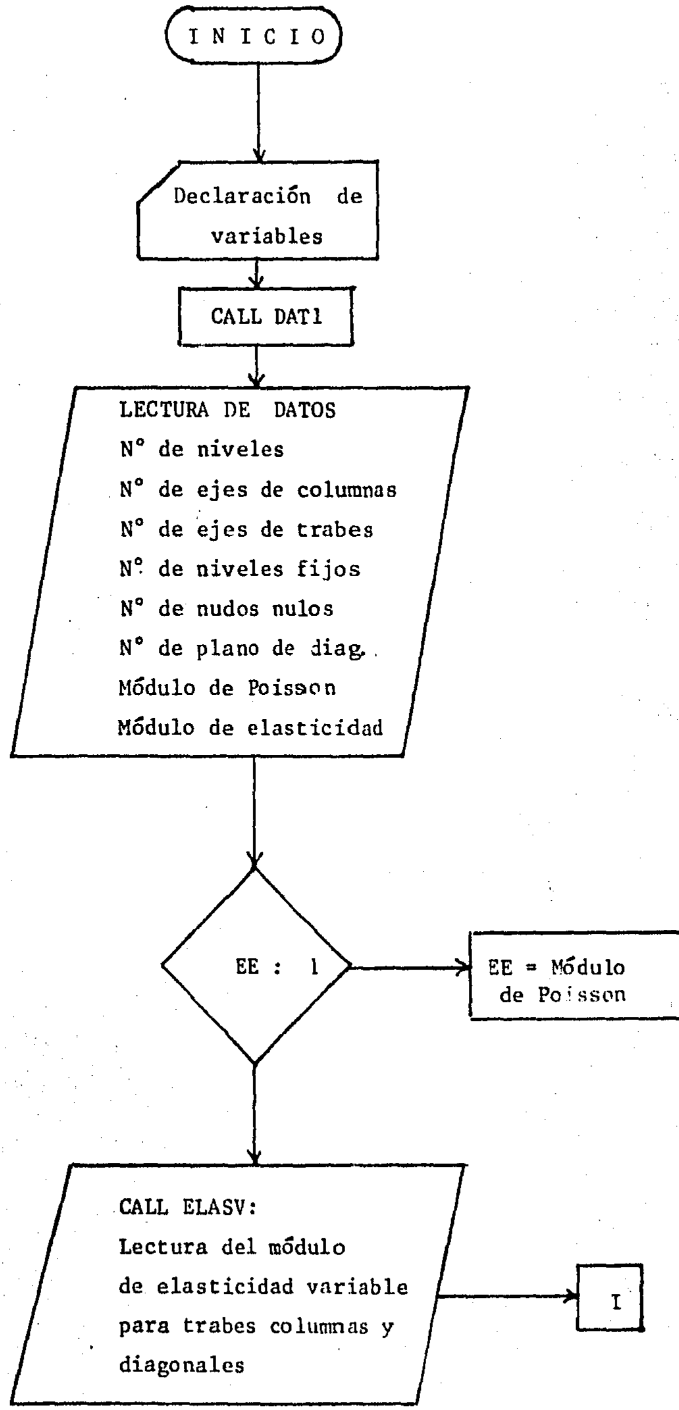
Tanto las hipótesis como el método de análisis utilizado, se describen en el capítulo 2.

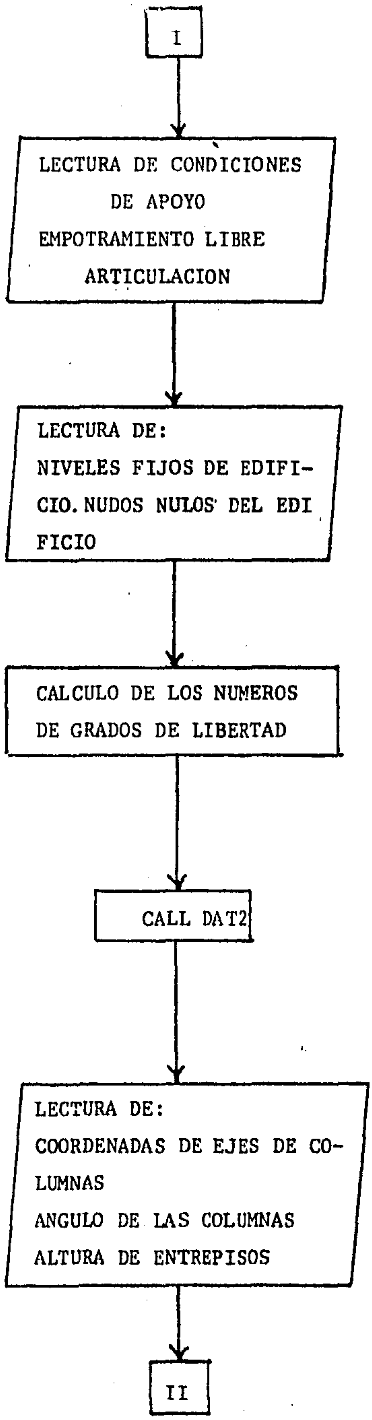
Una modalidad del presente programa consiste en la posibilidad de dar secciones variables de columnas y trabes, dividiendo a éstas en dovelas de longitud y propiedades definidas.

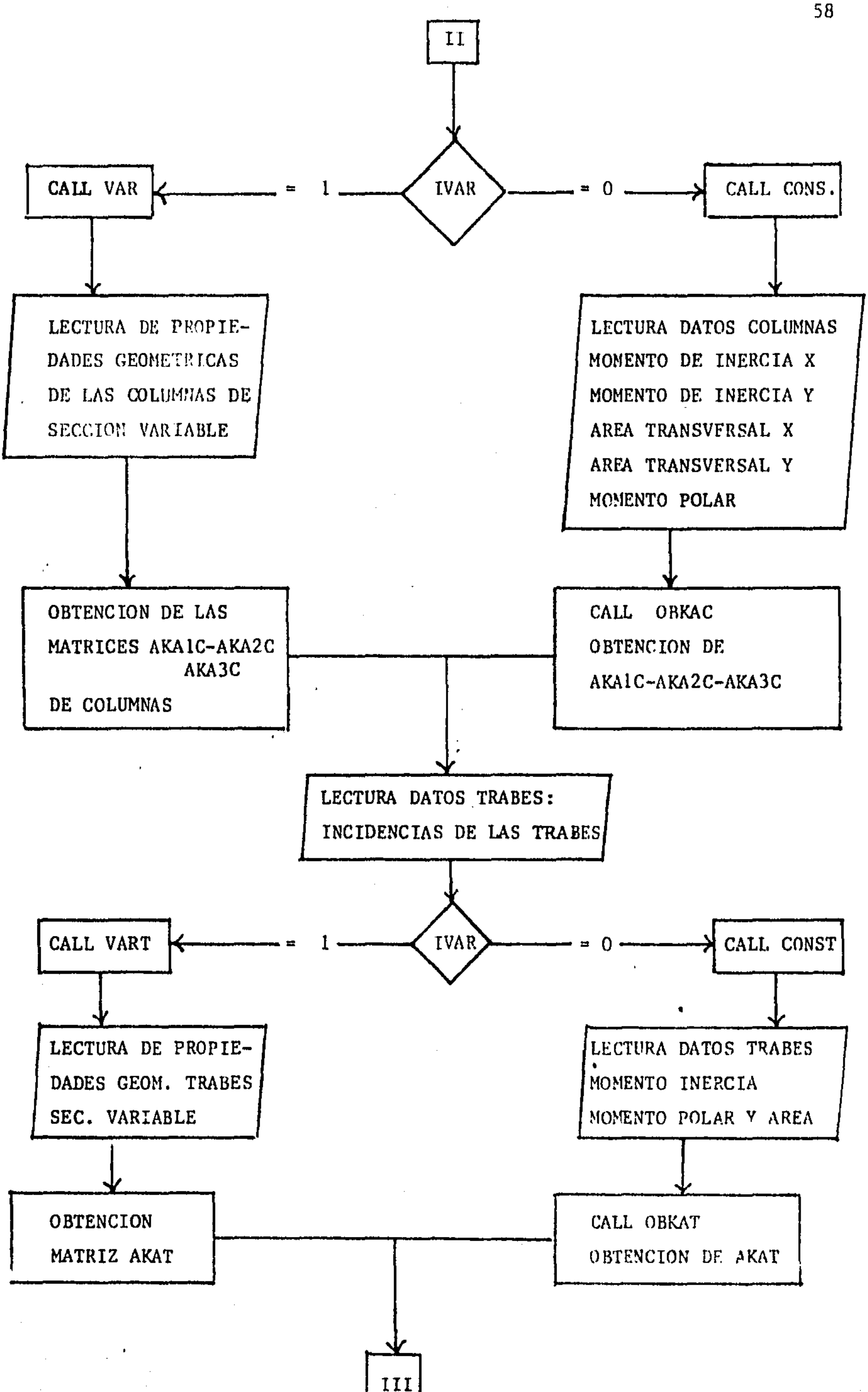
las limitaciones que presenta el programa en cuanto a capacidad son las siguientes:

- Número máximo de niveles 50
- Número máximo de ejes de columnas 60
- Número máximo de trabes por nivel 70

A continuación se presenta el diagrama de flujo resumido del programa.


I N I C I O
Declaración de variables
CALL DAT1
LECTURA DE DATOS
N° de niveles
N° de ejes de columnas
N° de ejes de trabes
N° de niveles fijos
N° de nudos nulos
N° de plano de diag.
Módulo de Poisson
Módulo de elasticidad
EE : 1
EE = Módulo de Poisson
CALL ELASV:
Lectura del módulo
de elasticidad variable
para trabes columnas y
diagonales
I


I
LECTURA DE CONDICIONES
DE APOYO
EMPOTRAMIENTO LIBRE
ARTICULACION
LECTURA DE:
NIVELES FIJOS DE EDIFI-
CIO. NUDOS NULOS DEL EDI
FICIO
CALCULO DE LOS NUMEROS
DE GRADOS DE LIBERTAD
CALL DAT2
LECTURA DE:
COORDENADAS DE EJES DE CO-
LUMNAS
ANGULO DE LAS COLUMNAS
ALTURA DE ENTREPISOS
II


II
IVAR
= 1
= 0
CALL VAR
CALL CONS.
LECTURA DE PROPIEDADES GEOMETRICAS DE LAS COLUMNAS DE SECCION VARIABLE
LECTURA DATOS COLUMNAS
MOMENTO DE INERCIA X
MOMENTO DE INERCIA Y
AREA TRANSVERSAL X
AREA TRANSVERSAL Y
MOMENTO POLAR
OBTENCION DE LAS MATRICES AKA1C-AKA2C AKA3C DE COLUMNAS
CALL OBKAC
OBTENCION DE AKA1C-AKA2C-AKA3C
LECTURA DATOS TRABES:
INCIDENCIAS DE LAS TRABES
IVAR
= 1
= 0
CALL VART
CALL CONST
LECTURA DE PROPIEDADES GEOM. TRABES SEC. VARIABLE
LECTURA DATOS TRABES
MOMENTO INERCIA
MOMENTO POLAR Y AREA
OBTENCION MATRIZ AKAT
CALL OBKAT
OBTENCION DE AKAT
III

III

LECTURA DATOS DIAGONALES
INCIDENCIAS
AREAS

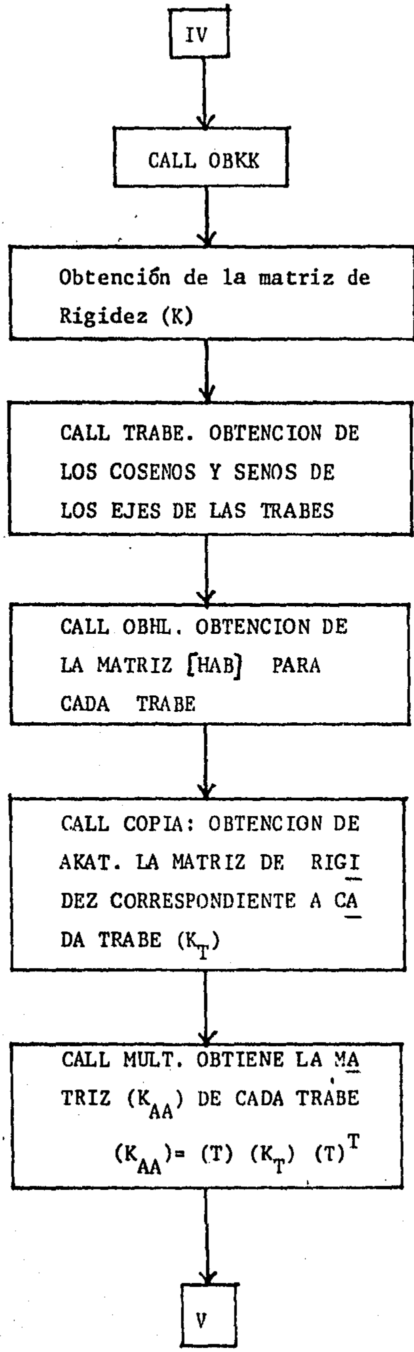
LECTURA DE LAS COORDENADAS DE LOS CENTROS DE MASA

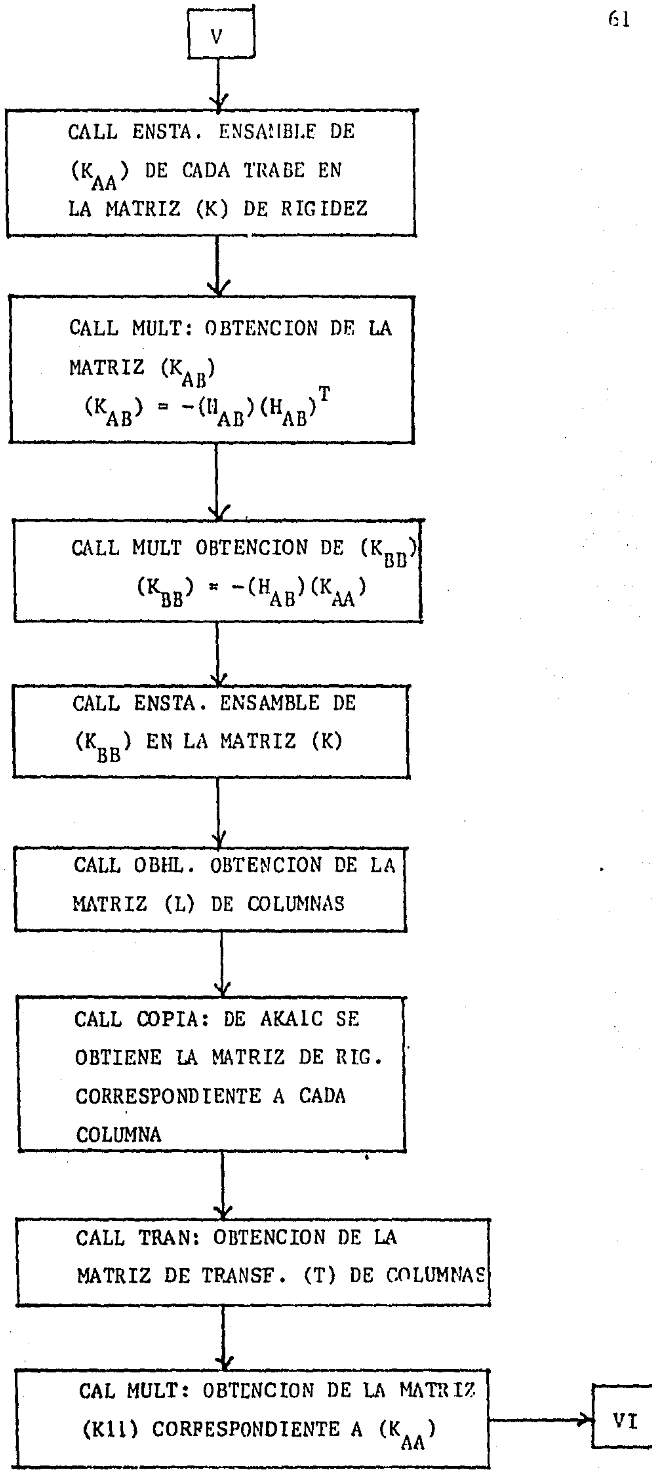
LECTURA DE FUERZAS SISMICAS

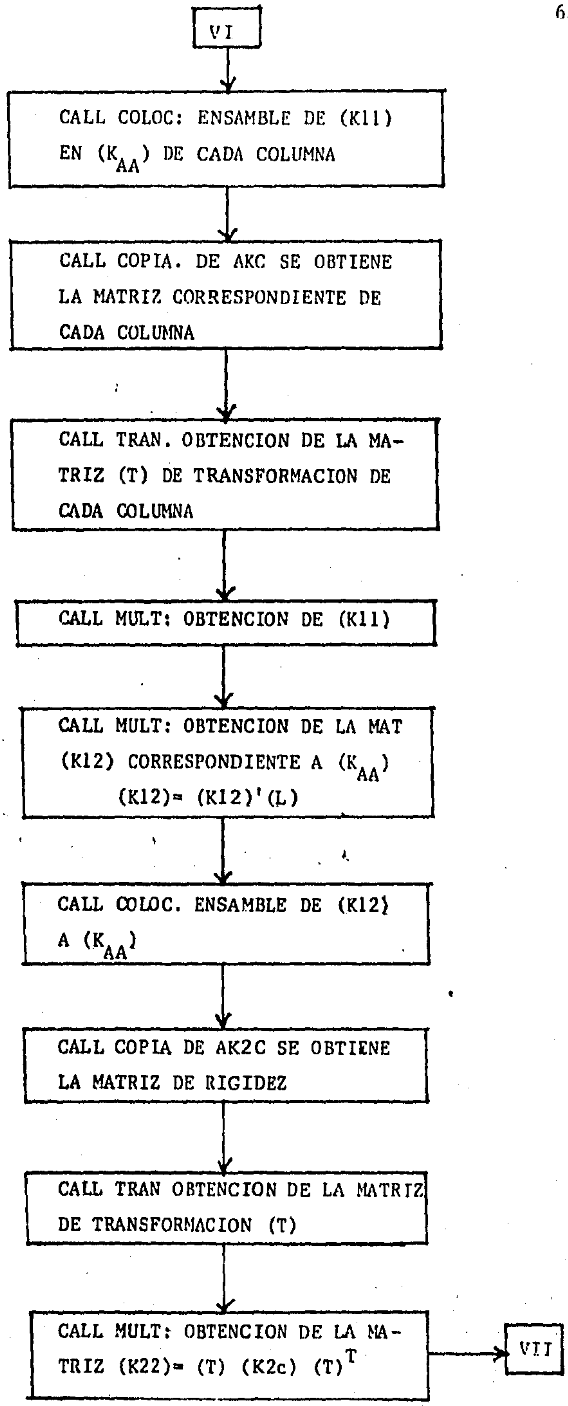
CALL OBDIAG

Obtención del tamaño del arreglo de la matriz KDIAG, esto es, la forma en la cual las columnas, trabes y diagonales contribuyen al arreglo de la matriz K11 y K12 de la matriz de rigidez (K)
De acuerdo con el método de SKYLINE

IV


IV
CALL OBKK
Obtención de la matriz de Rigidez (K)
CALL TRABE. OBTENCION DE LOS COSENOS Y SENOS DE LOS EJES DE LAS TRABES
CALL OBHL. OBTENCION DE LA MATRIZ [HAB] PARA CADA TRABE
CALL COPIA: OBTENCION DE AKAT. LA MATRIZ DE RIGI DEZ CORRESPONDIENTE A CA DA TRABE (K_T)
CALL MULT. OBTIENE LA MA TRIZ (K_{AA}) DE CADA TRABE
$(K_{AA}) = (T)\ (K_T)\ (T)^T$
V


V
CALL ENSTA. ENSAMBLE DE (K_{AA}) DE CADA TRABE EN LA MATRIZ (K) DE RIGIDEZ
CALL MULT: OBTENCION DE LA MATRIZ (K_{AB})
$(K_{AB}) = -(H_{AB})(H_{AB})^T$
CALL MULT OBTENCION DE (K_{BB})
$(K_{BB}) = -(H_{AB})(K_{AA})$
CALL ENSTA. ENSAMBLE DE (K_{BB}) EN LA MATRIZ (K)
CALL OBHL. OBTENCION DE LA MATRIZ (L) DE COLUMNAS
CALL COPIA: DE AKALC SE OBTIENE LA MATRIZ DE RIG. CORRESPONDIENTE A CADA COLUMNA
CALL TRAN: OBTENCION DE LA MATRIZ DE TRANSF. (T) DE COLUMNAS
CAL MULT: OBTENCION DE LA MATRIZ (K11) CORRESPONDIENTE A (K_{AA})
VI


VI
CALL COLOC: ENSAMBLE DE (K11) EN (K_{AA}) DE CADA COLUMNA
CALL COPIA. DE AKC SE OBTIENE LA MATRIZ CORRESPONDIENTE DE CADA COLUMNA
CALL TRAN. OBTENCION DE LA MATRIZ (T) DE TRANSFORMACION DE CADA COLUMNA
CALL MULT: OBTENCION DE (K11)
CALL MULT: OBTENCION DE LA MAT (K12) CORRESPONDIENTE A (K_{AA})
(K12)= (K12)'(L)
CALL COLOC. ENSAMBLE DE (K12) A (K_{AA})
CALL COPIA DE AK2C SE OBTIENE LA MATRIZ DE RIGIDEZ
CALL TRAN OBTENCION DE LA MATRIZ DE TRANSFORMACION (T)
CALL MULT: OBTENCION DE LA MATRIZ (K22)= (T) (K2c) $(T)^T$
VII

VII

CALL MULT.

$(K22) = (L)^T (K22)'$

CALL MULT: OBTENCION DE (K22) CORRESPONDIENTE A (K_{AA}) DE CADA COLUMNA

$(K22) = (K22)'(L)$

CALL COLOC: ENSAMBLE DE (K22) EN (K_{AA})

CREACION DE LA MATRIZ (KAA) DE CADA COLUMNA

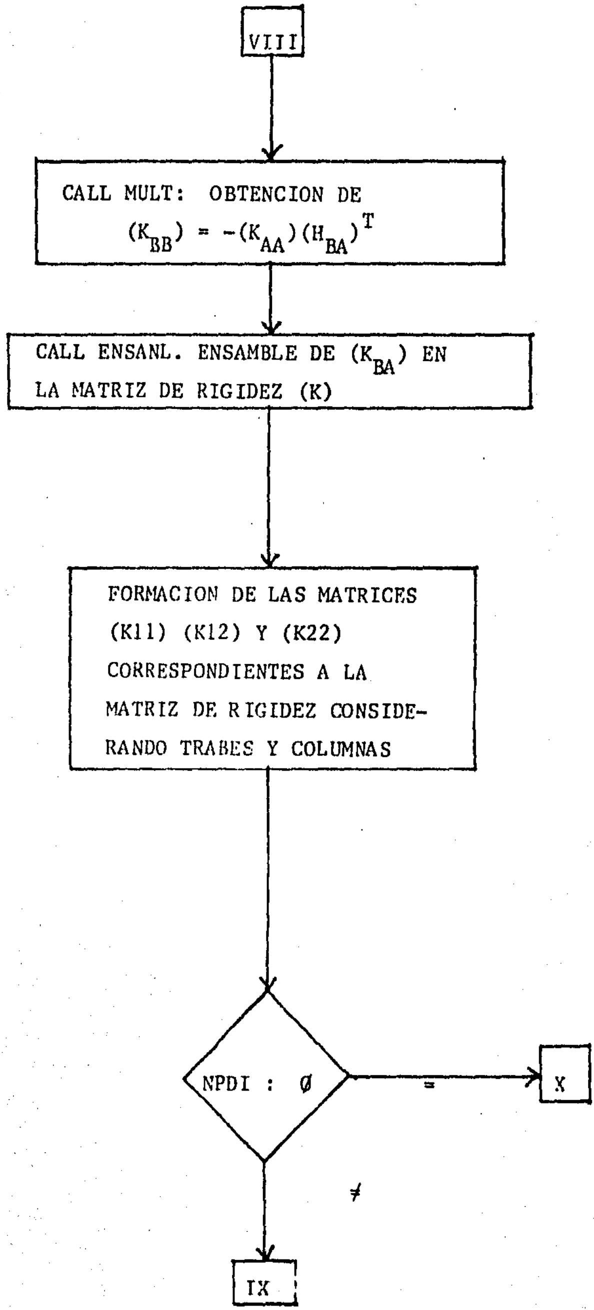
CALL ENSANC: ENSAMBLE DE LA MATRIZ (K_{AA}) DE COLUMNAS EN LA MATRIZ DE RIGIDEZ (K).

CALL OBHL: OBTENCION DE LA MATRIZ (H_{AB}) PARA COLUMNAS

CALL MULT: OBTENCION DE $(K_{BA}) = (H_{BA})(K_{AA})$

CALL ENSANL; ENSAMBLE DE LA MATRIZ (K_{BA}) DE COLUMNAS EN LA MATRIZ DE RIGIDEZ (K)

VIII


VIII
CALL MULT: OBTENCION DE
$(K_{BB}) = -(K_{AA})(H_{BA})^T$
CALL ENSANL. ENSAMBLE DE (K_{BA}) EN
LA MATRIZ DE RIGIDEZ (K)
FORMACION DE LAS MATRICES
(K11) (K12) Y (K22)
CORRESPONDIENTES A LA
MATRIZ DE RIGIDEZ CONSIDE-
RANDO TRABES Y COLUMNAS
NPDI : Ø
=
X
≠
IX

IX

CALL DIAGO

CALL DIAA: OBTENCION DE LA MATRIZ (C) QUE CONTIENE LOS COSENOS DIRECTORES DE LA DIAGONAL

CALL OBHL: OBTENCION DE LA MATRIZ DE TRANSFORMACION (HAB) PARA LAS DIAGONALES

CALL MULT: OBTENCION DE LA MATRIZ (K_{AA})

$$(K_{AA}) = (C)(C)^T \frac{EA}{L}$$

CALL ENSANC: ENSAMBLE DE LA MATRIZ (K_{AA}) EN LA MATRIZ DE RIGIDEZ (K)

CALL MULT: OBTENCION DE

$$(KBA) = -(H_{AB})(K_{AA})$$

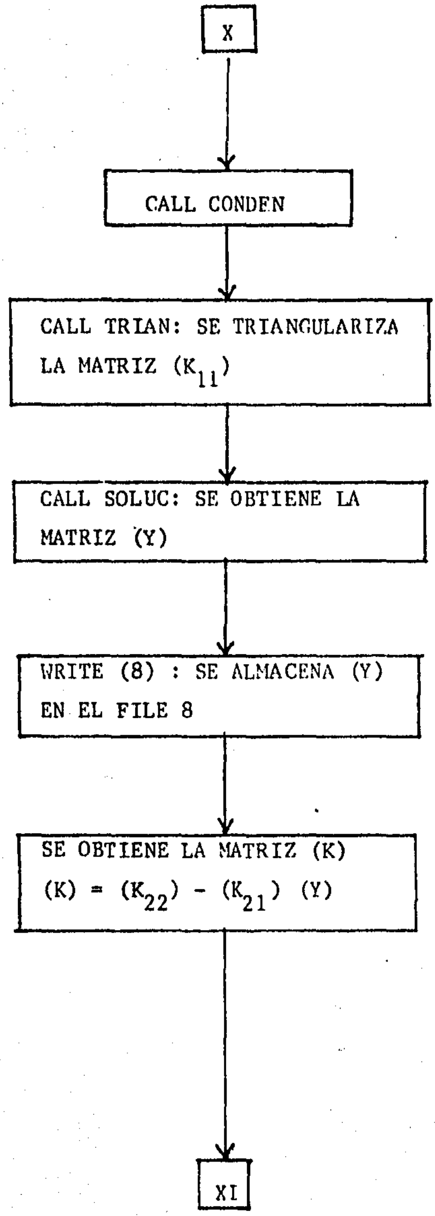
CALL ENSANC: ENSAMBLE DE (KBA) EN (K)

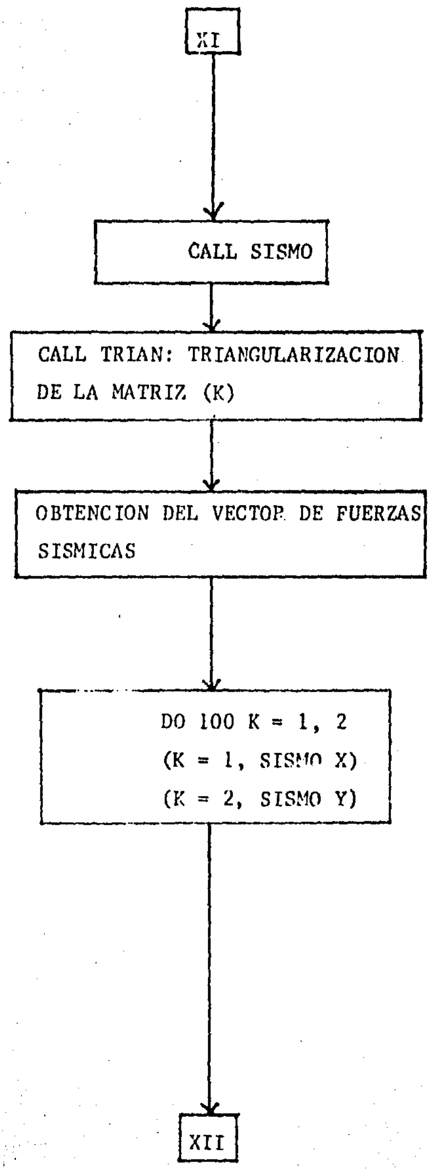
CALL MULT: OBTENCION DE

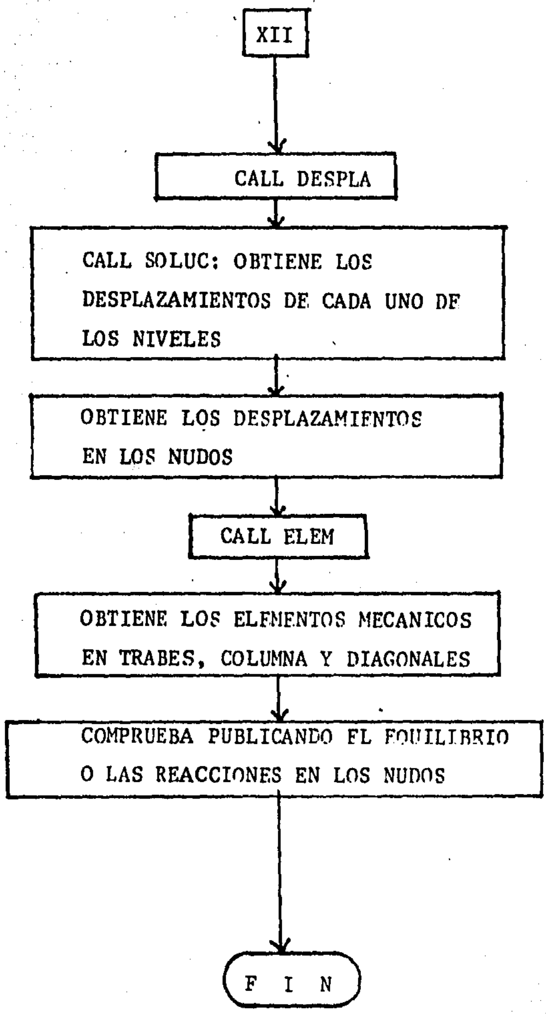
$$(K_{BB}) = -(K_{AA})(H_{AB})^T$$

CALL ENSANC: ENSAMBLE DE (KBB) EN (K)

X


X
CALL CONDEN
CALL TRIAN: SE TRIANGULARIZA LA MATRIZ (K_{11})
CALL SOLUC: SE OBTIENE LA MATRIZ (Y)
WRITE (8) : SE ALMACENA (Y) EN EL FILE 8
SE OBTIENE LA MATRIZ (K)
$(K) = (K_{22}) - (K_{21})\ (Y)$
XI


XI
CALL SISMO
CALL TRIAN: TRIANGULARIZACION DE LA MATRIZ (K)
OBTENCION DEL VECTOR DE FUERZAS SISMICAS
DO 100 K = 1, 2
(K = 1, SISMO X)
(K = 2, SISMO Y)
XII


XII
CALL DESPLA
CALL SOLUC: OBTIENE LOS DESPLAZAMIENTOS DE CADA UNO DE LOS NIVELES
OBTIENE LOS DESPLAZAMIENTOS EN LOS NUDOS
CALL ELEM
OBTIENE LOS ELEMENTOS MECANICOS EN TRABES, COLUMNA Y DIAGONALES
COMPRUEBA PUBLICANDO EL EQUILIBRIO O LAS REACCIONES EN LOS NUDOS
F I N

3.2 INSTRUCTIVO DEL PROGRAMA

3.2.1 *Formatos*

El formato de los datos es libre; éstos están separados por comas. Los datos se graban en un archivo definido como FILE 5 (ver listado de datos del ejemplo, capítulo 4).

A continuación describiremos la forma de proporcionar los datos; para mayor facilidad se les ha dividido por grupos numerados (ver descripción del listado de datos del ejemplo, cap 4).

1. Cuatro renglones con el título del trabajo

2. Un renglón con: No. de niveles, No de ejes de columnas, No de trabes, (por cada nivel), No de niveles fijos, No de nudos nulos, No de planos de diagonales; módulo de Poisson, indicador de módulo de elasticidad (= 0, E variable, ≠ 0 E

constante);

3. Si E es variable se dan los valores de E para columnas y diagonales

4. Lo mismo para trabes

5. Varios renglones con las condiciones de apoyo de los nudos del nivel cero (= 0 empotrado, = 1 articulado)

6. Un renglón para los niveles que están fijos

7. Varios renglones para los nudos nulos
   Se entiende por nudo nulo a uno en el cual todas las barras que le concurren son nulas. Si se omite la identificación de estos nudos nulos, el programa lo hace, pero considerando a la matriz $\left[K_{11}\right]$ de mayor tamaño.

8. Varios renglones con las coordenadas de los ejes de columnas, así como sus ángulos que forma el eje principal x' con el eje global x.

9. Varios renglones con las alturas de entrepiso. Estos datos aceptan la subrutina IGUAL que considera a los datos nulos como iguales a los anteriores (si hay repetición de datos se coloca un cero, lo que es más simple que repetir el dato)

10. Estos grupos serán tantos como número de ejes de columnas haya; describiremos la forma de estos grupos

   a) Un renglón con dos indicadores IND, IVAR (si IND = 1 lee propiedades geométricas de las columnas, si IND $\neq$ 1, no está implementado); si IVAR = 0 la sección es constante, si IVAR = 1 la sección es variable)

   b) Si IVAR = 0: (sección constante)
   Se leen las propiedades geométricas (Ix, Iy, Ax, Ay, Az, Iz) de las columnas de cada entrepiso; se usa la subrutina IGUAL, por lo que si <u>hay datos nulos se les da un valor negativo</u>

   c) Si IVAR = 1 (sección variable)
   Un renglón con NDO
   (NDO = No de dovelas)
   (si NDO < 0, indica que hay repetición de secciones en diversos entrepisos, |NDO| es el último entrepiso donde está la repetición)

   Un renglón con las longitudes de las dovelas, varios renglones con las propiedades geométricas (Ix, Iy, Ax, Ay, Az, Iz) de las distintas dovelas (si las propiedades geométricas son infinitas, como es el caso cuando se considera el efecto de nudo, se les da un valor cero)

11. Estos grupos serán tantos como número de trabes haya; describiremos la forma de estos grupos

    a) Un renglón con las incidencias de la trabe en el nivel cero y con las variables IND, IVAR (ver explicación del grupo 10 para columnas)

    b) Si IVAR = 0 (sección constante) se leen las propiedades geométricas de las trabes (Iy, Az, Ix)
    (Inercia por flexión, área de cortante y momento polar de torsión); se usa la subrutina IGUAL

    c) Si IVAR = 1 (sección variable)
    Análogo al caso de columnas (ver grupo 10, inciso (b)

12. Estos grupos serán tantos como número de planos de diagonales haya; describiremos la forma de estos grupos

    a) Un renglón con las incidencias de la proyección de la diagonal en el nivel cero

    b) Varios renglones con las áreas transversales de las diagonales; se usa la subrutina IGUAL

13. Este grupo y los siguientes solo se leen si se considera torsión sísmica. Varios renglones con las coordenadas del centro de masa de cada nivel

14. Varios renglones con las fuerzas sísmicas de cada nivel

15. Varios renglones con las longitudes del edificio en x, y,

3.3 LISTADO DEL PROGRAMA

```
      C*   PROGRAMA PRINCIPAL
      C*
      C*   ANALISIS TRIDIMENSIONAL DE EDIFICIOS
      C*
      C*
      FILE  5(KIND=DISK,FILETYPE=7)
      FILE  6(TITLE="IMP",MAXRECSIZE=22,KIND=PRINTER),
      FILE  8=FILE8,UNIT=DISK,AREA=180,RECORD=9000
      C*  6=MSG,UNIT=REMOTE,RECORD=22
            COMMON/C1/LIB(3,3060),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
           * ZNU,EE,GG,ZNU1,NGR1,NGR2,NPDI,NNIV1,ZL,ZL2
            COMMON/C2/XYEJ(2,50),TEJ(50),ALT(60),ZIAJ(6,60,50),INC(2,70),
           * ZITR(3,60,70)
            COMMON/C31/AKA1C(3,3,60,50)
            COMMON/C32/AKA2C(3,3,60,50)
            COMMON/C33/AKA3C(3,3,60,50)
            COMMON/C4/AKAT(3,3,60,70)
            COMMON/C5/KDIAG(9001),ITE(2),NAA,NONU(60),NULT(60),
           * MXNU
            COMMON/C6/AK11(60000)
            COMMON/C7/AK12(1000,60)
            COMMON/C8/AK22(16290),KDIG(130)
            COMMON/C9/INDI(2,60),EADL(60,50)
            COMMON/C10/TISMO(2),FLAS(2,50),ISLV,F11(2),F12(2),F22(2),
           * ZLON(50),ZIA(6),XI,YI1
            DATA TISMO/2H X,2H Y/
            TIEM=TIME(2)
            WRITE(6,1000)
            CALL DAT1
            CALL DAT2
            CALL DBDIAG
            CALL D9KK
            IF(NPDI.NE.0) CALL DIAGO
            CALL CONDEN
            CALL SISMO
            TIEM=(TIME(2)-TIEM)/3600.
            WRITE(6,1001) TIEM
            STOP
       1000 FORMAT(1H1/2X,100(1H*))
       1001 FORMAT(///40X,40(1H*)/45X,"TIEMPO DE PROCESAMIENTO",F9.4,
           * " MIN."/40X,40(1H*))
            END
      C*
      C*
      C*
      C*   SUBRUTINA PARA TRIANGULAR UNA MATRIZ
            SUBROUTINE TRIAN(ISIN,AA,KDIAG,NG1)
            DIMENSION AA(1),KDIAG(1)
            ISIN=0
            DO 100 I=1,NG1
            L3=KDIAG(I+1)
            L2=KDIAG(I)
           L1=L2+1
           IF(I.EQ.1)GO TO 41
           I1=I+L1-L3
           N1=L3-1
           IF(L1.GT.N1)GO TO 100
```

```
      DO 30 JP=L1,N1
      J=L1-JP+N1
      IF(J.EQ.N1)GO TO 30
      J1=J+1
      I2=N1-J+I1
      KN=N1
      LL=KDIAG(I2)
      JJ=KDIAG(I2+1)
      LN=LL+N1-J
      IF(LN.LT.JJ)GO TO 15
      LN=JJ-1
      KN=J+LN-LL
 15   L=LL+1
      IF(L.GT.LN)GO TO 30
      SUMA=0
      DO 20 K=J1,KN
      SUMA=SUMA+AA(K)*AA(L)
 20   L=L+1
      AA(J)=AA(J)-SUMA
 30   CONTINUE
      L=I-1
      SUMA=0
      DO 40 K=L1,N1
      LL=KDIAG(L)
      R=AA(LL)
       BB=AA(K)/R
       SUMA=SUMA+BB*AA(K)
       AA(K)=BB
 40   L=L-1
      AA(L2)=AA(L2)-SUMA
 41   IF(ABS(AA(L2)).GT.1.E-20)GO TO 100
      ISIN=1
      WRITE(6,200)I
      RETURN
 100  CONTINUE
      RETURN
 200  FORMAT(//,1X,'**ERROR**MATRIZ DE RIGIDEZ SINGULAR,RENGLON',I5)
      END
C*
C*
C*
       SUBROUTINE SOLUC (AA,KDIAG,FZMA,NG1)
       DIMENSION AA(1),KDIAG(1),FZMA(1)
       DO 120 I=2,NG1
       L1=KDIAG(I)+1
       N1=KDIAG(I+1)-1
       IF(L1.GT.N1)GO TO 120
       SUMA=0
       L=I-1
       DO 110 K=L1,N1
       SUMA=SUMA+AA(K)*FZMA(L)
 110   L=L-1
       FZMA(I)=FZMA(I)-SUMA
 120   CONTINUE
       DO 130 I=1,NG1
       L=KDIAG(I)
 130   FZMA(I)=FZMA(I)/AA(L)
       NG2=NG1-1
       DO 150 IP=1,NG2
       I=NG1-IP+1
```

```
      L1=KDIAG(I)+1
      N1=KDIAG(I+1)-1
      IF(L1.GT.N1)GO TO 150
      L=I-1
      DO 140 K=L1,N1
      FZMA(L)=FZMA(L)-AA(K)*FZMA(I)
  140 L=L-1
  150 CONTINUE
      RETURN
      END
C*
C*
C*
C*      SUBRUTINA PARA IMPRIMIR UNA MATRIZ DE 'M' X 'N' 9 COLUMNAS
C*       A LA VEZ.
      SUBROUTINE MATPRT(M,N,A,NDI,TITU)
      DIMENSION A(NDI,1)
      IND=0
      IF(M.LT.0) IND=1
      M=IABS(M)
    1 WRITE(6,1000)TITU
      NPAGES=(N-1)/9+1
      DO 101 I=1,NPAGES
      LTCOL=9*(I-1)+1
      ITCOL=9*I
      IF(ITCOL.GT.N)ITCOL=N
      WRITE(6,1001)(K,K=LTCOL,ITCOL)
      DO 101 J=1,M
      IF(IND.EQ.0)WRITE(6,1002)J,(A(J,K),K=LTCOL,ITCOL)
      IF(IND.EQ.1)WRITE(6,1003)J,(A(J,K),K=LTCOL,ITCOL)
  101 CONTINUE
      RETURN
 1000 FORMAT(//,2X,'MATRIZ',1X,A6,/)
 1001 FORMAT(/,4X,9(5X,I4,5X))
 1002 FORMAT(I4,1P9E14.6)
 1003 FORMAT(I4,9I14)
      END
C*
C*
C*
C*   SUBRUTINA PARA MULTIPLICAR MATRICES
      SUBROUTINE MULT(A,B,C,F,N1,N2,N3,IND,NDA,NDB,NDC)
      DIMENSION A(NDA,1),B(NDB,1),C(NDC,1)
C*    IND=1     [C]=F[A][B]
C*    IND=2     [C]=F[A]T[B]
C*    IND=3     [C]=F[A][B]T
      DO 20 I=1,N1
      DO 20 J=1,N3
      SUMA=0.
      DO 10 K=1,N2
      IF(IND.EQ.1) SUMA=SUMA+A(I,K)*B(K,J)
      IF(IND.EQ.2) SUMA=SUMA+A(K,I)*B(K,J)
      IF(IND.EQ.3) SUMA=SUMA+A(I,K)*B(J,K)
   10 CONTINUE
   20 C(I,J)=F*SUMA
      RETURN
      END
C*
C*
C*
```

```
C*      SUBRUTINA PARA TRANSFORMAR TENSORIALMENTE O VECTORIALMENTE
        SUBROUTINE TRAN(C,S,A,B,IND)
        DIMENSION A(3,3),B(3,3),T(3,3),D(3,3)
C*      GENERACION DE [T]
        DO 10 I=1,3
        DO 10 J=1,3
   10   T(I,J)=(I/J)*(J/I)
        T(1,1)=C
        T(1,2)=-S
        T(2,1)=S
        T(2,2)=C
        GO TO(11,12),IND
   11   CALL MULT(T,A,D,1.,3,3,3,1,3,3,3)
        CALL MULT(D,T,B,1.,3,3,3,3,3,3,3)
        RETURN
   12   CALL MULT(T,A,D,1.,3,3,1,2,3,3,3)
        DO 15 K=1,3
   15   B(K,1)=D(K,1)
        RETURN
        END
C*
C*
C*
C*     SUBRUTINA PARA OBTENER [H] [L]
        SUBROUTINE OBHL(HL,IND,ND,XH,Y)
        DIMENSION HL(ND,1)
C*      IND=1     [L] (3,3)
C*      IND=2     [H] (6,6)
C*      IND=3     [H] (4,4)
        N=3*IND-(IND/3)*5
        DO 10 I=1,N
        DO 10 J=1,N
   10   HL(I,J)=(I/J)*(J/I)
        GO TO (12,11,15),IND
   12   HL(1,3)= -Y
        HL(2,3)=XH
        RETURN
   11   HL(1,5)=XH
        HL(2,4)=-XH
        RETURN
   15   HL(4,2)=-Y
        HL(4,3)=XH
        RETURN
        END
C*
C*
C*
C*   SUBRUTINA PARA INTRODUCCION DE DATOS1
        SUBROUTINE DAT4
        COMMON/C10/TISMO(2),ELAS(2,50),IELV
        COMMON/C1/LIB(3,3060),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
      * ZNU,EE,GG,ZNU1,NGR1,NGR2,NPDI
        DIMENSION KOND(2,50),LFIJ(60),NULO(3000),TIT(80)
        READ(5,2000)TIT
        READ(5,/)NNIV,NEJ,NTRAB,NFIJ,NNUL,NPDI,ZNU,EE
C*     NNIV  =   NUMERO DE NIVELES SUPERIORES
C*     NEJ   =   NUMERO DE EJES DE COLUMNA
C*     NTRAB =   NUMERO DE EJES DE TRABE
C*     NFIJ  =   NUMERO DE NIVELES FIJOS
C*     NNUL  =   NUMERO DE NUDOS NULOS
```

```
C*    NPDI =  NUMERO DE PLANOS DE DIAGONALES
         NNUD1=(NNIV+1)*NEJ
         NNUD=NNUD1+NNIV+1
         ZNU1=1.+ZNU
         GG=0.5*EE/ZNU1
C*   NNUD1=  NUMERO DE NUDOS REALES
C*   NNUD =  NUMERO DE NUDOS INCLUIDOS LOS NIVELES + NIVEL CERO
         WRITE(6,1001)TIT
         WRITE(6,1000) NNIV,NEJ,NTRAB,NFIJ,NNUL,NNUD1,NPDI,ZNU
         IELV=0
         IF(EE.LT.1.E-10)IELV=1
         IF(IELV.EQ.0) GO TO 8
C*   LECTURA DEL MODULO DE ELASTICIDAD VARIABLE DE COLUMNAS Y DIAGONALES
         CALL ELASV(1)
C*   LECTURA DEL MODULO DE ELASTICIDAD VARIABLE DE TRABES
         CALL ELASV(2)
         WRITE(6,1002)(I,ELAS(1,I),I=1,NNIV)
         WRITE(6,1003)(I,ELAS(2,I),I=1,NNIV)
         GO TO 9
      8  WRITE(6,1004) EE
      9   READ(5,/) ((KOND(I,J),I=1,2),J=1,NEJ)
C*   KOND(1,J)=1              ARTICULACION EN "X"
C*   KOND(2,J)=1              ARTICULACION EN "Y"
         WRITE(6,1005)(J,KOND(1,J),KOND(2,J),J=1,NEJ)
         WRITE(6,1006)
         IF(NFIJ.LE.0) GO TO 5
         READ(5,/) (LFIJ(I),I=1,NFIJ)
         WRITE(6,1007)(LFIJ(I),I=1,NFIJ)
         WRITE(6,1008)
      5  IF(NNUL.LE.0) GO TO 10
         READ(5,/) (NULO(I),I=1,NNUL)
         WRITE(6,1009)(NULO(I),I=1,NNUL)
         WRITE(6,1008)
     10  NGR=0
         DO 20 J=1,NNUD
         DO 20 K=1,3
         LIB(K,J)=0
     20  CONTINUE
         DO 30 J=1,NEJ
         DO 30 K=1,2
         IF(KOND(K,J).EQ.0) GO TO 30
         NGR=NGR+1
         LIB(K,J)=NGR
     30  CONTINUE
         L1=1
         DO 50 I=1,NNIV
         NIJ=I*NEJ
         DO 50 J=1,NEJ
         L=NIJ+J
         IF(L.NE.NULO(L1)) GO TO 31
         L1=L1+1-(L1/NNUL)
         GO TO 50
     31  DO 40 K=1,3
         NGR=NGR+1
     40  LIB(K,L)=NGR
     50  CONTINUE
         NG1=NGR
C*    NG1 =  NUMERO DE GRADOS DE LIBERTAD,CONSIDERANDO GIRO EN "X" Y
C*               "Y" Y DESPLAZAMIENTO EN "Z"
         L1=1
```

```
      DO 70 I=1,NNIV
      L=NNUD1 + I + 1
      IF(I.NE.LFIJ(L1))GO TO 51
      L1=L1+1-(L1/NFIJ)
      GO TO 70
51    DO 60 K=1,3
      NGR=NGR+1
60    LIB(K,L)=NGR
70    CONTINUE
C*  NGR= NUMERO TOTAL DE GRADOS DE LIBERTAD
C*    CALL MATPRT(-3,NNUD,LIB,3,"LIB")
      RETURN
1000  FORMAT(//20X,34(1H*)//20X,"NO. DE NIVELES TOTALES",7X,I3/,
     * 20X,"NO. DE EJES DE COLUMNAS",6X,I3,/20X,"NO.DE EJES DE",
     * " TRABES",9X,I3,/20X,"(EN PLANTA)"/,20X,"NO. DE NIVELES ",
     * "FIJOS",9X,I3/,20X,"NO. DE NUDOS NULOS",11X,I3/,20X,
     * "NO. TOTAL DE NUDOS",11X,I3/,20X,"NO. DE PLANOS DE DIAGO",
     * "NALES",2X,I3/,20X,"MODULO DE POISSON",11X,F6.3)
1001  FORMAT(1H1/20X,3(20X,1H*)/(20X,20A4))
1002  FORMAT(20X,34(1H*),///43X,"MODULO DE ELASTICIDAD DE CO",
     * "LUMNAS"/53X,"Y DIAGONALES"//10X,4("ENTREPISO",6X,"MOD",
     * "ULO",4X)/,(10X,4(3X,I3,3X,F14.1,2X)))
1003  FORMAT(///43X,"MODULO DE ELASTICIDAD DE TRABES"//10X,
     * 4(2X,"NIVEL",8X,"MODULO",4X)/(10X,4(3X,I3,3X,F14.1,2X)))
1004  FORMAT(20X,"MODULO DE ELASTICIDAD",2X,F11.1,/20X,34(1H*))
1005  FORMAT(///42X,"CONDICION DE APOYO EN LA CIMENTACION"//3X,
     * 6(1X,"NUDO",5X,"X",5X,"Y",2X)/(3X,6(2X,I3,3X,I3,3X,I3,2X)))
1006  FORMAT(/5X,20(1H*)/5X,"1=ARTICULACION"/5X,"0=EMPOTRAMIENTO",
     * /5X,20(1H*))
1007  FORMAT(//10X,30(1H*)/10X,"NIVELES FIJOS DEL EDIFICIO:"/(10X,
     * 33I3))
1008  FORMAT(10X,30(1H*))
1009  FORMAT(//10X,30(1H*)/10X,"NUDOS NULOS DEL EDIFICIO:"/(10X,
     * 20I5))
2000  FORMAT(20A4)
      END
C*
C*
C*
C*   SUBRUTINA PARA INTRODUCIR DATOS2
      SUBROUTINE DAT2
      COMMON/C1/LIB(3,3000),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
     * ZNU,EE,GG,ZNU1,NGR1,NGR2,NPDI,NNIV1,ZL,ZL2
      COMMON/C2/XYEJ(2,50),TEJ(50),ALT(60),ZIAJ(6,60,50),
     * INC(2,70),ZITR(3,60,70)
      COMMON/C31/AKA1C(3,3,60,50)
      COMMON/C32/AKA2C(3,3,60,50)
      COMMON/C33/AKA3C(3,3,60,50)
      COMMON/C4/AKAT(3,3,60,70)
      COMMON/C9/INDI(2,60),EADL(60,50)
      DIMENSION XYCM(2,50),FZ(50)
      EQUIVALENCE (XYCM(1),ZITR(1)),(FZ(1),ZITR(101))
      READ(5,/)((XYEJ(I,J),I=1,2),TEJ(J),J=1,NEJ)
C*   XYEJ= COORDENADAS DE LOS EJES DE LAS COLUMNAS
C*   TEJ = ANGULO FORMADO POR EL EJE GLOBAL Y LOCAL DE LA COLUMNA
      WRITE(6,1000)(J,(XYEJ(I,J),I=1,2),J=1,NEJ)
      WRITE(6,1001)(I,TEJ(I),I=1,NEJ)
      DO 10 I=1,NEJ
10    TEJ(I)=0.01745329252*TEJ(I)
      READ(5,/)(ALT(J),J=1,NNIV)
```

```
      CALL IGUAL(ALT,1,NNIV,1,60)
C*  ALT(J)= ALTURA DEL ENTREPISO ., SI HAY REPETICION PONER CERO
      WRITE(6,1002)(I,ALT(I),I=1,NNIV)
C*  LECTURA DE LOS DATOS DE LAS COLUMNAS,POR EJES Y
C*  DE ABAJO HACIA ARRIBA
C*  IVAR=0    SECCION CONSTANTE
C*  IVAR=1    SECCION VARIABLE
      DO 45 J=1,NEJ
      DO 45 I=1,NNIV
      DO 45 K=1,3
      DO 45 L=1,3
      AKA1C(K,L,I,J)=0.
      AKA2C(K,L,I,J)=0.
   45 AKA3C(K,L,I,J)=0.
      WRITE(6,1003)
      DO 50 J=1,NEJ
      READ(5,/)IND,IVAR
      IF(IVAR.EQ.0) CALL CONS(IND,J)
      IF(IVAR.EQ.1) CALL VAR(IND,J)
      IF(IVAR.EQ.0) WRITE(6,1013)(J,I,(ZIAJ(K,I,J),K=1,6),I=1,NNIV)
   50 CONTINUE
      DO 55 J=1,NTRAB
      DO 55 I=1,NNIV
      DO 55 K=1,3
      DO 55 L=1,3
   55 AKAT(K,L,I,J)=0.
      WRITE(6,1004)
      DO 100 J=1,NTRAB
      READ(5,/)INC(1,J),INC(2,J),IND,IVAR
      I1=INC(1,J)
      I2=INC(2,J)
      ZL2=(XYEJ(1,I1)-XYEJ(1,I2))**2+(XYEJ(2,I1)-XYEJ(2,I2))**2
      ZL=SQRT(ZL2)
      IF(IVAR.EQ.0) CALL CONST(IND,J)
      IF(IVAR.EQ.1) CALL VART(IND,J)
      IF(IVAR.EQ.0) WRITE(6,1014)(J,I,(ZITR(K,I,J),K=1,3),I=1,NNIV)
  100 CONTINUE
      WRITE(6,1005)(J,INC(1,J),INC(2,J),J=1,NTRAB)
      N6=9*NNIV
C*    CALL MATPRT(N6,NEJ,AKA1C,540,"AKA1C")
C*    CALL MATPRT(N6,NEJ,AKA2C,540,"AKA2C")
C*    CALL MATPRT(N6,NEJ,AKA3C,540,"AKA3C")
C*    CALL MATPRT(N6,NTRAB,AKAT,540,"AKAT")
      IF(NPDI.EQ.0) GO TO 31
      DO 20 L=1,NPDI
      READ(5,/) INDI(1,L),INDI(2,L)
   20 READ(5,/) (EADL(L,I),I=1,NNIV)
      CALL IGUAL(EADL,NPDI,NNIV,60,50,1)
      WRITE(6,1006)
      DO 30 L=1,NPDI
      WRITE(6,1007)INDI(1,L),INDI(2,L)
   30 WRITE(6,1008)(I,EADL(L,I),I=1,NNIV)
C*  LECTURA DE COORDENADAS DE CENTROS DE MASA
   31 READ(5,/) ((XYCM(K,I),K=1,2),I=1,NNIV)
      WRITE(6,1020)(I,(XYCM(K,I),K=1,2),I=1,NNIV)
C*  LECTURA DE FUERZAS SISMICAS
      READ(5,/) (FZ(I),I=1,NNIV)
      WRITE(6,1021)(I,FZ(I),I=1,NNIV)
      RETURN
 1000 FORMAT(///42X,"COORDENADAS DE LOS EJES DE LAS COLUMNAS",
```

```
     * //10X,4(1X,"EJE",6X,"X",10X,"Y",4X)/(10X,4(I4,F10.2,
     * F11.2,1X)))
 1001  FORMAT(///40X,"ANGULO QUE FORMA EL EJE X LOCAL DE CADA",
     * /45X,"COLUMNA CON EL EJE X GLOBAL"//
     * 4X,7("COLUMNA",3X,"ANGULO",1X)/(4X,7(I5,2X,F9.2,1X)))
 1002  FORMAT(///43X,"ALTURA DE LOS ENTREPISOS"//2X,
     * 7("ENTREPISO",2X,"ALTURA",1X)/(2X,7(I6,F10.2,2X)))
 1003  FORMAT(///40X,"PROPIEDADES GEOMETRICAS DE LAS COLUMNAS"//,
     * 9X,"COLUMNA",2X,"ENTREPISO",7X,"IX",12X,"IY",12X,"AX",12X,
     * "AY",12X,"AZ",12X,"IZ")
 1004  FORMAT(///40X,"PROPIEDADES GEOMETRICAS DE LAS TRABES"//4X,
     * 2("TRABE",2X,"NIVEL",7X,"IY",12X,"AZ",12X,"IX",7X))
 1005  FORMAT(///47X,"INCIDENCIAS DE LAS TRABES"/52X,"(EN PLANTA)",
     * //7X,5("TRABE",4X,"A",4X,"B",4X)/(7X,5(I3,I7,I5,4X)))
 1006  FORMAT(///45X,"INCIDENCIAS (EN PLANTA) Y AREAS"/50X,
     * "DE LAS DIAGONALES"//5X,"A",6X,"B",4X,4("ENTREPISO",6X,
     * "AREA",6X))
 1007  FORMAT(I6,I7)
 1008  FORMAT(17X,4(I5,3X,E14.6,2X))
 1013  FORMAT(9X,I5,5X,I3,5X,6E14.6)
 1014  FORMAT((4X,2(I4,3X,I4,1X,3E14.6,2X)))
 1020  FORMAT(///45X,"COORDENADAS DE LOS CENTROS DE MASA"//6X,
     * 4("NIVEL",6X,"X",9X,"Y",5X)/(6X,4(I3,2X,2F10.2,2X)))
 1021  FORMAT(///52X,"FUERZAS SISMICAS"//4X,6("NIVEL",3X,
     * "FUERZA",3X)/(4X,6(I3,F10.2,4X)))
       END
C*
C*
C*
       SUBROUTINE SECC(I,J,L)
       RETURN
       END
C*
C*
C*
       SUBROUTINE CONS(IND,J)
       COMMON/C1/LIB(3,3060),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
     * ZNU,EE,GG,ZNU1
       COMMON/C2/XYEJ(2,50),TEJ(50),ALT(60),ZIAJ(6,60,50),
     * INC(2,70),ZITR(3,60,70)
       DO 10 I=1,NNIV
       IF(IND.EQ.1)READ(5,/)(ZIAJ(K,I,J),K=1,6)
       IF(IND.NE.1)CALL SECC(IND,I,1)
C*   ZIAJ= IX,IY,AX,AY,A,J
   10  CONTINUE
       CALL IGUAL(ZIAJ,6,NNIV,6,60,J)
       CALL DEMAC(J)
       RETURN
       END
C*
C*
C*
       SUBROUTINE IGUAL(A,N1,N2,ND1,ND2,L)
       DIMENSION A(ND1,ND2,1)
       DO 10 J=1,N2
       DO 10 I=1,N1
       IF(J.EQ.1)GO TO 9
       IF(ABS(A(I,J,L)).LE.1.E-10) A(I,J,L)=A(I,J-1,L)
    9  IF(A(I,J,L).LT.0.) A(I,J,L)=0.
   10  CONTINUE
```

```
      RETURN
      END
C*
C*
C*
      SUBROUTINE CONST(IND,J)
      COMMON/C1/LIB(3,3060),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
     * ZNU,EE,GG,ZNU1
      COMMON/C2/XYEJ(2,50),TEJ(50),ALT(60),ZIAJ(6,60,50),
     * INC(2,70),ZITR(3,60,70)
      DO 10 I=1,NNIV
      IF(IND.EQ.1) READ(5,/)(ZITR(K,I,J),K=1,3)
      IF(IND.NE.1) CALL SECC(IND,I,2)
C*    ZITR=I,A,J
   10 CONTINUE
      CALL IGUAL(ZITR,3,NNIV,3,60,J)
      CALL OBKAT(J)
      RETURN
      END
C*
C*
C*
C*   SUBRUTINA PARA OBTENER LA MATRIZ K'AA DE CADA COLUMNA,
C*   CUANDO LA SECCION ES CONSTANTE.
      SUBROUTINE OBKAC(J)
      COMMON/C1/LIB(3,3060),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
     * ZNU,EE,GG,ZNU1
      COMMON/C2/XYEJ(2,50),TEJ(50),ALT(60),ZIAJ(6,60,50),
     * INC(2,70),ZITR(3,60,70)
      COMMON/C31/AKA1C(3,3,60,50)
      COMMON/C32/AKA2C(3,3,60,50)
      COMMON/C33/AKA3C(3,3,60,50)
      COMMON/C10/TISMO(2),ELAS(2,50),IELV
      DO 100 I=1,NNIV
      IF(IELV.EQ.0)GO TO 5
      EE=ELAS(1,I)
      GG=0.5*EE/ZNU1
    5 H2=ALT(I)**2
      DO 20  K=1,2
      SIG=2*K-3
      KP=3-K
      IF(ZIAJ(K+2,I,J).EQ.0.) GO TO 11
      CC=6.*ZNU1*ZIAJ(K,I,J)/(ZIAJ(K+2,I,J)*H2)
   11 C4=1.+4.*CC
      EIH=EE*ZIAJ(K,I,J)/(ALT(I)*C4)
      AKA1C(K,K,I,J)=4.*EIH*(1.+CC)
      AKA2C(KP,KP,I,J)=12.*EIH/H2
   20 AKA3C(K,KP,I,J)=6.*SIG*EIH/ALT(I)
      AKA1C(3,3,I,J)=EE*ZIAJ(5,I,J)/ALT(I)
      AKA2C(3,3,I,J)=GG*ZIAJ(6,I,J)/ALT(I)
  100 CONTINUE
      RETURN
      END
C*
C*
C*
C*   SUBRUTINA PARA OBTENER LA MATRIZ K'AA DE
C*   CADA TRABE, CUANDO LA SECCION ES CONSTANTE.
      SUBROUTINE OBKAT(J)
      COMMON/C1/LIB(3,3060),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
```

```
     * ZNU,EE,GG,ZNU1,NGR1,NGR2,NPDI,[illegible]ZL2
       COMMON/C2/XYEJ(2,50),TEJ(50),ALT(60),ZIAJ(6,60,50),
     * INC(2,70),ZITR(3,60,70)
       COMMON/C4/AKAT(3,3,60,70)
       COMMON/C10/TISMO(2),ELAS(2,50),IELV
       DO 100 I=1,NNIV
       IF(IELV.EQ.0)GO TO 5
       EE=ELAS(2,I)
       GG=0.5*EE/ZNU1
    5  AKAT(1,1,I,J)=GG*ZITR(3,I,J)/ZL
       IF(ZITR(2,I,J).EQ.0) GO TO 11
       CC=6.*ZNU1*ZITR(1,I,J)/(ZITR(2,I,J)*ZL2)
   11  C4=1.+4.*CC
       EIH=EE*ZITR(1,I,J)/(ZL*C4)
       AKAT(2,2,I,J)=4.*EIH*(1.+CC)
       AKAT(3,3,I,J)=12.*EIH/ZL2
       AKAT(2,3,I,J)=-6.*EIH/ZL
       AKAT(3,2,I,J)=AKAT(2,3,I,J)
  100  CONTINUE
       RETURN
       END
C*
C*
C*
C*   SUBRUTINA PARA OBTENER EL ARREGLO KDIAG
C*   (INDICADOR DE LA DIAGONAL) DE LA MATRIZ K11
C*   QUE SE ALMACENA CON EL SISTEMA SKYLINE
       SUBROUTINE ORDIAG
       COMMON/C1/LIB(3,3060),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
     * ZNU,EE,GG,ZNU1,NGR1,NGR2,NPDI
       COMMON/C2/XYEJ(2,50),TEJ(50),ALT(60),ZIAJ(6,60,50),
     * INC(2,70),ZITR(3,60,70)
       COMMON/C5/KDIAG(9001),IIE(2),NAA,NONU(60),NULT(60),MXNU
       COMMON/C9/INDI(2,60),EADL(60,50)
       DIMENSION LON(9001)
       EQUIVALENCE (LON(1),KDIAG(1))
       NGP=NG1+1
       DO 10 K=1,NGP
   10  LON(K)=1
C*   CONTRIBUCION DE LAS COLUMNAS
       DO 20 I=1,NNIV
       N1=(I-1)*NEJ
       DO 20 J=1,NEJ
       IIE(1)=J+N1
       IIE(2)=IIE(1)+NEJ
   20  CALL SUB1
C*     CALL MATPRT(-1,NGP,LON,1,"LON")
C*   CONTRIBUCION DE LAS TRABES
       DO 40 J=1,NTRAB
       DO 40 I=1,NNIV
       N1=I*NEJ
       IIE(1)=INC(1,J)+N1
       IIE(2)=INC(2,J)+N1
   40  CALL SUB1
      IF(NPDI.EQ.0) GO TO 46
C*   CONTRIBUCION DE LAS DIAGONALES
       DO 45 L=1,NPDI
       DO 45 I=1,NNIV
       IF(EADL(L,I).LT.1.E-10) GO TO 45
       IA=INDI(1,L)+(I-1)*NEJ
```

```
      IB=INDI(2,L)+I*NEJ
      IA=LIB(3,IA)
      IB=LIB(3,IB)
      IF(IA.EQ.0)GO TO 45
      LON(IB+1)=MAX0(LON(IB+1),IB-IA+1)
45    CONTINUE
46    CONTINUE
C*    CALL MATPRT(-1,NGP,LON,1,"LON2")
C*  OBTENCION DE KDIAG
      KDIAG(1)=1
      DO 50 K=1,NG1
50    KDIAG(K+1)=KDIAG(K)+LON(K+1)
C*    CALL MATPRT(-1,NGP,KDIAG,1,"KDIAG")
      NAA=KDIAG(NGP)-1
C*  OBTENCION DE LOS LIMITES DE [K12]
      MXNU=0
      M=0
      DO 80 I=1,NNIV
      N1=NNUD1+I+1
      IF(LIB(1,N1).EQ.0)GO TO 80
      M=M+1
      N1=(I-1)*NEJ
      DO 60 J=1,NEJ
      L=J+N1
      DO 60 K=1,3
      IF(LIB(K,L).EQ.0)GO TO 60
      NONU(M)=LIB(K,L)
      GO TO 61
60    CONTINUE
      NONU(M)=1
61    N1=(I+1-(I/NNIV))*NEJ
      DO 70 J=1,NEJ
      L=NEJ-J+1+N1
      DO 70 KP=1,3
      K=4-KP
      IF(LIB(K,L).EQ.0)GO TO 70
      NULT(M)=LIB(K,L)-NONU(M)+1
      MXNU=MAX0(MXNU,NULT(M))
      GO TO 80
70    CONTINUE
      STOP
80    CONTINUE
C*    CALL MATPRT(-1,NNIV,NONU,1,"NONU")
C*    CALL MATPRT(-1,NNIV,NULT,1,"NULT")
      RETURN
      END
C*
C*
C*
C*  SUBRUTINA PARA OBTENER LON
      SUBROUTINE SUB1
      COMMON/C1/LIB(3,3060),NGP,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
     * ZNU,EE,GG,ZNU1
      COMMON/C5/KDIAG(9001),IIE(2),NAA
      DIMENSION LON(9001)
      EQUIVALENCE (LON(1),KDIAG(1))
      DO 10 K=1,2
      I1=IIE(K)
      DO 10 L=1,2
      I2=IIE(L)
```

```
      DO 10 K1=1,3
      DO 10 K2=1,3
      L1=LIB(K1,I1)
      LP=L1+1
      L2=LIB(K2,I2)
      IF((L1*L2.EQ.0).OR.(L1.LT.L2)) GO TO 10
      LON(LP)=MAX0(LON(LP),L1-L2+1)
   10 CONTINUE
C*  NOTA: LON(K+1)= LONGITUD DE LA COLUMNA K
      RETURN
      END
C*
C*
C*
C*  SUBRUTINA PARA OBTENER LA MATRIZ [K]:
      SUBROUTINE OBKS
      COMMON/C1/LIB(3,3060),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
     * ZNU,EE,SG,ZNJ1,NGP1,NGP2
      COMMON/C2/XYEJ(2,50),TEJ(50),ALT(60),ZIAJ(6,60,50),INC(2,70),
     * ZITR(7,60,70)
      COMMON/C31/AKA1C(3,3,60,50)
      COMMON/C32/AKA2C(3,3,60,50)
      COMMON/C33/AKA3C(3,3,60,50)
      COMMON/C4/AKAT(3,3,60,70)
      COMMON/C5/KDIAG(9001),IIE(2),NAA,NONU(60),NULT(60),MXNU
      COMMON/C6/AK11(60000)
      COMMON/C7/AK12(1000,60)
      COMMON/C8/AK22(16290),KDIG(180)
      DIMENSION HH(3,3),AA(3,3),BB(3,3),HL(6,6),DM(6,6),
     * DMP(6,6)
      NGR1=NGR-NG1
      NGR2=(NGR1*(NGR1+1))/2
      DO 10 I=1,NAA
   10 AK11(I)=0.
      DO 20 J=1,NGR1
      DO 20 I=1,MXNU
   20 AK12(I,J)=0.
      DO 30 I=1,NGP2
   30 AK22(I)=0.
C*  CONTRIBUCION DE LAS TRABES A [K11]
      KDIG(1)=1
      NGRP=NGR1+1
      DO 35 I=2,NGRP
   35 KDIG(I)=KDIG(I-1)+I-1
C*    CALL MATPRT(-1,NGRP,KDIG,1,"KDIG")
      DO 60 J=1,NTRAB
      CALL TRABE(J,HH,CC,SS,L1,L2,SUMA)
      DO 60 I=1,NNIV
      N1=I*NEJ
      I1=L1+N1
      I2=L2+N1
C*    WRITE(6,/) I,J
      CALL COPIA(AKAT,AA,I,J)
      CALL TRAN(CC,SS,AA,AA,1)
C*    CALL MATPRT(3,3,AA,3,"KAA")
      CALL ENSTA(AA,I1,I1,1)
C*  [AA]=[KAA],[KBB]
C*  [BB]=[KAB]
      CALL MULT(AA,HH,BB,-1,3,3,3,3,3,3,3)
      IF(I1.GT.I2) CALL ENSTA(BB,I1,I2,1)
```

```
      IF(I2.GT.I1) CALL ENSTA(BT,I2,I1,2)
C*    CALL MATPRT(3,3,BB,3,"KAB")
      CALL MULT(HH,BB,AA,-1,3,3,3,1,3,3,3)
      CALL ENSTA(AA,I2,I2,1)
C*    CALL MATPRT(3,3,AA,3,"KBB")
   60 CONTINUE
C*    CALL MATPRT(1,NAA,AK11,1,"K11")
C*  CONTRIBUCION DE LAS COLUMNAS A [K11],[K12],[K22]:
      DO 200 J=1,NEJ
      CC=COS(TEJ(J))
      SS=SIN(TEJ(J))
      CALL DBHL(HH,1,3,XYEJ(1,J),XYEJ(2,J))
      DO 200 I=1,NNIV
      CALL COPIA (AKA1C,AA,I,J)
      CALL TRAN(CC,SS,AA,AA,1)
C*    WRITE(6,/)I,J
      CALL COLOC(AA,DM,1,1)
      CALL COPIA(AKA3C,AA,I,J)
      CALL TRAN(CC,SS,AA,AA,1)
      CALL MULT(AA,HH,BB,1.,3,3,3,1,3,3,3)
      CALL COLOC(BB,DM,1,2)
      CALL COPIA(AKA2C,AA,I,J)
      CALL TRAN(CC,SS,AA,AA,1)
      CALL MULT(HH,AA,BB,1.,3,3,3,2,3,3,3)
      CALL MULT(BB,HH,AA,1.,3,3,3,1,3,3,3)
      CALL COLOC(AA,DM,2,2)
C*    CALL MATPRT(6,6,DM,6,"KAA")
      IA1=J+(I-1)*NEJ
      IA2=NNUD1+I
      IB1=IA1+NEJ
      IB2=IA2+1
      CALL ENSANC(DM,IA1,IA2,IA1,IA2,1,6,2)
      CALL DBHL(HL,2,6,ALT(I),0.)
      CALL MULT(HL,DM,DMP,-1.,6,6,6,1,6,6,6)
C*    CALL MATPRT(6,6,DMP,6,"KBA")
      CALL ENSANC(DMP,IB1,IB2,IA1,IA2,2,6,2)
      CALL MULT(DMP,HL,DM,-1.,6,6,6,3,6,6,6)
C*    CALL MATPRT(6,6,DM,6,"KBB")
      CALL ENSANC(DM,IB1,IB2,IB1,IB2,1,6,2)
  200 CONTINUE
C*    CALL MATPRT(1,NAA,AK11,1,"K11")
C*    CALL MATPRT(MXNU,NGR1,AK12,1000,"K12")
C*    CALL MATPRT(1,NGR2,AK22,1,"K22")
      RETURN
      END
C*
C*
C*
C*  SUBRUTINA PARA ENSAMBLAR [KAA],[KAB],[KBB], DE TRABES:
      SUBROUTINE ENSTA(AA,L1,L2,IND)
      COMMON/C1/LIB(3,3000),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
     * ZNU,EE,GG,ZNU1
      COMMON/C5/KDIAG(3001),IIS(2),NAA
      COMMON/C6/AK11(60000)
      DIMENSION AA(3,3)
      DO 10 K=1,3
      K1=LIB(K,L1)
      DO 10 L=1,3
      K2=LIB(L,L2)
      IF((K1*K2.EQ.0).OR.(K1.LT.K2))GO TO 10
```

```
      IF(IND.EQ.1) CC=AA(K,L)
      IF(IND.EQ.2) CC=AA(L,K)
      I=K1-K2+KDIAG(K1)
      AK11(I)=AK11(I)+CC
   10 CONTINUE
      RETURN
      END
C*
C*
C*
      SUBROUTINE COPIA(AK,AA,I,J)
      DIMENSION AA(3,3),AK(3,3,60,1)
      DO 10 K=1,3
      DO 10 L=1,3
   10 AA(K,L)=AK(K,L,I,J)
      RETURN
      END
C*
C*
C*
      SUBROUTINE COLOC(AA,DM,I1,I2)
      DIMENSION  AA(3,3),DM(6,6)
      K1=(I1-1)*3
      K2=(I2-1)*3
      DO 10 I=1,3
      DO 10 J=1,3
      L1=K1+I
      L2=K2+J
      DM(L1,L2)=AA(I,J)
      IF(K1.NE.K2) DM(L2,L1)=AA(I,J)
   10 CONTINUE
      RETURN
      END
C*
C*
C*
C*   ENSAMBLE DE [KAA],[KAB],[KBB] DE COLUMNAS Y DIAGONALES
      SUBROUTINE ENSANC(DM,IA1,IA2,IB1,IB2,IND,NDM,I2)
      COMMON/C1/LIB(3,1060),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAP,NNUD1,NNUD,
     * ZNU,EE,GG,ZNU1,NGR1,NGR2
      COMMON/C5/KDIAG(9001),TIIE(2),NAA,NONU(60),NULT(60),MXNU
      COMMON/C6/AK11(40000)
      COMMON/C7/AK12(1000,60)
      COMMON/C8/AK22(16290),KDIG(180)
      DIMENSION DM(NDM,1)
      I3=1+I2
      J2=2-I2
      DO 10 K=1,I3
      K1=LIB(K+J2,IA1)
      DO 10 L=1,I3
      K2=LIB(L+J2,IB1)
      IF((K1*K2.EQ.0).OR.(K1.LT.K2))GO TO 10
      I=K1-K2+KDIAG(K1)
      AK11(I)=AK11(I)+DM(K,L)
   10 CONTINUE
      DO 20 K=1,3
      K1=LIB(K,IA2)
      DO 20  L=1,3
      K2=LIB(L,IB2)
      IF((K1*K2.EQ.0).OR.(K1.LT.K2)) GO TO 20
```

```
      I=K1-K2+KDIG(K1-NG1)
      AK22(I)=AK22(I)+DM(K+I3,L+I3)
   20 CONTINUE
      DO 30 K=1,I3
      K1=LIB(K+J2,IA1)
      DO 30 L=1,3
      K2=LIB(L,IB2)
      IF(K1*K2.EQ.0.) GO TO 30
      L2=K2-NG1
      L3=(L2+2)/3
      K4=K1-NONU(L3)+1
      AK12(K4,L2)=AK12(K4,L2)+DM(K,L+I3)
   30 CONTINUE
      IF(IND.EQ.1)RETURN
      DO 40 K=1,I3
      K1=LIB(K+J2,IB1)
      DO 40 L=1,3
      K2=LIB(L,IA2)
      IF(K1*K2.EQ.0) GO TO 40
      L2=K2-NG1
      L3=(L2+2)/3
      K4=K1-NONU(L3)+1
      AK12(K4,L2)=AK12(K4,L2)+DM(L+I3,K)
   40 CONTINUE
      RETURN
      END
C*
C*
C*
C*  LECTURA DE LOS DATOS DE LAS DIAGONALES Y ENSAMBLE DE SU RIGIDEZ:
      SUBROUTINE DIAGO
      COMMON/C1/LIB(3,3060),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
     * ZNU,EE,GG,ZNU1,NGR1,NGR2,NPDI
      COMMON/C2/XYEJ(2,50),TEJ(50),ALT(60),ZIAJ(6,60,50),INC(2,70),
     * ZITR(3,60,70)
      COMMON/C5/KDIAG(9001),IIE(2),NAA,NONU(60),NULT(60),MXNU
      COMMON/C6/AK11(60000)
      COMMON/C7/AK12(1000,60)
      COMMON/C8/AK22(16290),KDIG(180)
      COMMON/C9/INDI(2,60),EADL(60,50)
      COMMON/C10/TISMO(2),ELAS(2,50),IELV
      DIMENSION CS(4),AA(4,4),HH(4,4),BB(4,4)
      DO 100 L=1,NPDI
      DO 100 I=1,NNIV
C*    WRITE(6,*) L,I
      IF(EADL(L,I).LT.1.E-10)GO TO 100
      IF(IELV.EQ.1) EE=ELAS(1,I)
      CALL DIAA(I,L,I1,I2,IA1,IB1,SUMA,CS,1,HH)
      IA2=NNUD1+I
      IB2=IA2+1
      EADL(L,I)=EE*EADL(L,I)/SUMA
      CS(4)=-XYEJ(2,I1)*CS(2)+XYEJ(1,I1)*CS(3)
      CALL MULT(CS,CS,AA,EADL(L,I),4,1,4,3,1,1,4)
C*    CALL MATPRT(1,4,CS,1,'CS')
C*    CALL MATPRT(4,4,AA,4,'KAA')
      CALL ENSANC(AA,IA1,IA2,IA1,IA2,1,4,0)
      CALL MULT(HH,AA,BB,-1,4,4,4,1,4,4,4)
C*    CALL MATPRT(4,4,BB,4,'KBA')
      CALL ENSANC(BB,IB1,IB2,IA1,IA2,2,4,0)
      CALL MULT(BB,HH,AA,-1.,4,4,4,3,4,4,4)
```

```
C*      CALL MATPRT(4,4,AA,4,'KBE')
        CALL ENSANC(AA,IB1,IB2,IB1,IB2,1,4,0)
  100   CONTINUE
C*      CALL MATPRT(1,NAA,AK11,1,'K11')
C*      CALL MATPRT(MXNU,NGR1,AK12,1000,'K12')
C*      CALL MATPRT(1,NGR2,AK22,1,'K22')
        RETURN
        END
C*
C*
C*
C*   SUBRUTINA PARA CONDENSAR EN [K22] A LA MATRIZ [K],
C*   ELIMINANDO GIROS (X,Y) Y DESPLAZAMIENTOS VERTICALES.
        SUBROUTINE CONDEN
        COMMON/C1/LIE(3,3060),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
     *  ZNU,EE,GG,ZNU1,NGR1,NGR2,NPDI
        COMMON/C2/XYEJ(2,50),TEJ(50),ALT(60),ZIAJ(6,60,50),INC(2,70),
     *  ZITR(3,60,70)
        COMMON/C5/KDIAG(9001),IIE(2),NAA,NONU(60),NULT(60),
     *  MXNU
        COMMON/C6/AK11(40000)
        COMMON/C7/AK12(1000,60)
        COMMON/C8/AK22(16290),KDIG(180)
        DIMENSION FZ(9000)
        EQUIVALENCE (FZ(1),ZIAJ(1))
C*   REVISION DE LA DIAGONAL DE K11
        DO 100 I=1,NG1
        K=KDIAG(I)
        IF(ABS(AK11(K)).GT.1.E-15)GO TO 100
        AK11(K)=1.
        WRITE(6,1000) I
  100   CONTINUE
        CALL TRIAN(ISIN,AK11,KDIAG,NG1)
C*      CALL MATPRT(1,NAA,AK11,1,"K11LD")
        IF(ISIN.EQ.1)STOP
        REWIND 5
        DO 50 I=1,NGR1
        DO 20 K=1,NG1
   20   FZ(K)=0.
        M=(I+2)/3
        N1=NULT(M)
        N2=NONU(M)-1
        DO 25 K=1,N1
   25   FZ(K+N2)=AK12(K,I)
C*      WRITE(6,/) I
C*      CALL MATPRT (1,NG1,FZ,1,"FZ")
        CALL SOLUC (AK11,KDIAG,FZ,NG1)
C*      CALL MATPRT(1,NG1,FZ,1,"FZP")
        WRITE (8) (FZ(K),K=1,NG1)
        DO 50 J=I,NGR1
        M=(J+2)/3
        N1=NULT(M)
        N2=NONU(M)-1
        SUMA=0.
        DO 10 K=1,N1
   10   SUMA=SUMA+AK12(K,J)*FZ(K+N2)
        K1=KDIG(J)+J-I
        AK22(K1)=AK22(K1)-SUMA
   50   CONTINUE
C*      CALL MATPRT(1,NGR2,AK22,1,"KDTET")
```

```
      RETURN
 1000 FORMAT(1X,"**ELEMENTO NULO EN LA DIAGONAL DE K11, EN EL ",
     * "RENGLON",I4,/1X,"*ADVERTENCIA*")
      END
C*
C*
C*
C*    SUBRUTINA PARA LECTURA DE FZAS. SISMICAS Y CENTROS DE MASAS.
C*    OBTENCION DE DESPLAZAMIENTOS (DX,DY,TET,FIY,FIY,DZ) PRODUCIDOS
C*    POR LAS FUERZAS SISMICAS OBRANDO SEGUN LOS EJES X,Y:
      SUBROUTINE SISMO
      COMMON/C10/TISMO(2),ELAS(2,50),IELV
      COMMON/C1/LIB(3,3060),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAS,NNUD1,NNUD,
     * ZNU,EE,GG,ZNU1,NGR1,NGR2,NPDI,NNIV1
      COMMON/C2/XYEJ(2,50),TEJ(50),ALT(60),ZIAJ(6,60,50),INC(2,70),
     * ZITR(3,60,70)
      COMMON/C5/KDIAG(9001),IIE(2),NAA,NONU(60),NULT(60),
     * MXNU
      COMMON/C3/AK22(16290),KDIG(180)
      DIMENSION XYCM(2,50),FZ(50),FZM(150),FID(9000),YY(9000),
     * FZMP(3,51),DXYT(3,51),FIDZ(3,3000)
      EQUIVALENCE (FID(1),ZIAJ(1)),(YY(1),ZIAJ(9001)),
     * (XYCM(1),ZITR(1)),(FZ(1),ZITR(101)),(FZM(1),ZITR(151)),
     * (FZMP(1),ZITR(301)),(DXYT(1),ZITR(454)),(FIDZ(1),ZITR(607))
      CALL TRIAN(ISIN,AK22,KDIG,NGR1)
      IF(ISIN.EQ.1) STOP
      WRITE(6,1002)
      DO 100 K=1,2
C*    K=1  (SISMO EN X)
C*    K=2  (SISMO EN Y)
      DO 5 I=1,NNIV1
      DO 5 J=1,3
    5 FZMP(J,I)=0.
      S1=2-K
      S2=K-1
      DO 10 I=1,NNIV
      L=NNUD1+I+1
      L=LIB(1,L)
      IF(L.EQ.0) GO TO 10
      L=L-NG1
      FX=S1*FZ(I)
      FY=S2*FZ(I)
      ZM=XYCM(1,I)*FY-XYCM(2,I)*FX
      FZM(L)=FX
      FZM(L+1)=FY
      FZM(L+2)=ZM
      FZMP(1,I)=FX
      FZMP(2,I)=FY
      FZMP(3,I)=ZM
   10 CONTINUE
      WRITE(6,1003) TISMO(K)
      CALL SOLUC(AK22,KDIG,FZM,NGR1)
C*    CALL MATPRT(1,NGR1,FZM,1,"DXYTET")
      NNIV1=NNIV+1
      LIB(1,NNUD+1)=0
      DO 15 I=1,NNIV1
      L=NNUD1+I+1
      L=LIB(1,L)-NG1
      DO 15 J=1,3
      DXYT(J,I)=0.
```

```
      IF(L.LE.0)GO TO 15
      DXYT(J,I)=FZM(L)
      L=L+1
   15 CONTINUE
      WRITE(6,1004) (DXYT(J,NNIV1),J=1,3)
      WRITE(6,1005) (I,(DXYT(J,I),J=1,3),I=1,NNIV)
      DO 20 L=1,NG1
   20 FID(L)=0.
      REWIND 8
      DO 30 J=1,NGR1
      READ (8) (YY(L),L=1,NG1)
      CON=FZM(J)
      DO 30 L=1,NG1
   30 FID(L)=FID(L)-CON*YY(L)
C*    CALL MATPRT(1,NG1,FID,1,"FIXYDZ")
      DO 40 I=1,NNUD1
      DO 40 J=1,3
      L=LIB(J,I)
      FIDZ(J,I)=0.
      IF(L.EQ.0)GO TO 40
      FIDZ(J,I)=FID(L)
   40 CONTINUE
      WRITE(6,1006) (I,(FIDZ(J,I),J=1,3),I=1,NNUD1)
      CALL ELEM
  100 CONTINUE
      RETURN
 1002 FORMAT(1H1////////20X,3(20X,1H*)//50X,"ANALISIS SISMICO",
     * //20X,3(20X,1H*))
 1003 FORMAT(1H1/20X,3(20X,1H*)//43X,"ANALISIS SISMICO EN LA ",
     * "DIRECCION",A2//20X,3(20X,1H*))
 1004 FORMAT(///47X,"DESPLAZAMIENTOS DE LOS NIVELES"//10X,
     * 2("NIVEL",7X,"DX",12X,"DY",11X,"TETA",6X)/10X,"  0",2X,3F14.8,
     * 2X)
 1005 FORMAT((10X,2(I3,2X,3F14.8,2X)))
 1006 FORMAT(///47X,"DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS"//10X,
     * 2(1X,"NUDO",5X,"FI(X)",9X,"FI(Y)",10X,"DZ",8X),
     * /(10X,2(I3,2X,3F14.8,2X)))
      END
C*
C*
C*
C*    SUBRUTINA PARA OBTENER LOS ELEMENTOS MECANICOS DE
C*    TRABES, COLUMNAS Y DIAGONALES.
      SUBROUTINE ELEM
      COMMON/C1/LIB(3,3060),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
     * ZNU,EE,GG,ZNU1,NGR1,NGR2,NPDI,NNIV1
      COMMON/C2/XYEJ(2,50),TEJ(50),ALT(40),ZIAJ(6,60,50),INC(2,70),
     * ZITR(3,60,70)
      COMMON/C31/AKA1C(3,3,60,50)
      COMMON/C32/AKA2C(3,3,60,50)
      COMMON/C33/AKA3C(3,3,60,50)
      COMMON/C4/AKAT(3,3,60,70)
      COMMON/C6/AK11(60000)
      COMMON/C9/INDI(2,60),EADL(60,50)
      DIMENSION FMXY(3,51),ZMXYZ(3,3000),HH(3,3),AA(3,3),CS(3),
     * FIDZ(3,3000),DDA(3),DDB(3),DA(6),DPP(3),HAB(6,6),DM(6,6),
     * DXYT(3,51),DDB1(3),DDB2(3),DPB2(3),DB(6),DBB(6),DBB1(3),
     * IDI(4,1000),FNRM(1000),FZMP(3,51),DREL(5,60,50),DBB2(3)
      EQUIVALENCE(FMXY(1),AK11(1)),(ZMXYZ(1),AK11(154)),
     * (DXYT(1),ZITR(454)),(FIDZ(1),ZITR(607)),(DDA(1),DA(1)),
```

```
     * (DDA1(1),DB(1)),(DDA2(1),DB(4)),(DBP1(1),DBB(1)),
     * (DBP2(1),DBP(4)),(DDB(1),DA(4)),(FZMP(1),ZITR(301)),
     * (FMRM(1),AK11(9154)),(IDI(1),AK11(10154)),(DREL(1),AK11(1415
      DO 10 I=1,NNIV1
      DO 10 J=1,3
   10 FMXY(J,I)=-FZMP(J,I)
      DO 20 I=1,NNUD1
      DO 20 J=1,3
   20 ZMXYZ(J,I)=0.
C*  ELEMENTOS DE LAS TRABES
      WRITE(6,1000)
      DO 100 I=1,NNIV
      N1=I*NEJ
      DO 100 J=1,NTRAB
      CALL TRABE(J,HH,CC,SS,L1,L2,SUMA)
      I1=L1+N1
      I2=L2+N1
      CALL COPIA(AKAT,AA,I,J)
      DO 30 K=1,3
      DDA(K)=FIDZ(K,I1)
   30 DDB(K)=FIDZ(K,I2)
C*    CALL MATPRT(1,6,DA,1,"DADB")
      CALL MULT(HH,DDB,DPP,1.,3,3,1,2,3,3,3)
      DO 40 K=1,3
   40 DPB(K)=DDA(K)-DPP(K)
      CALL TRAN(CC,SS,DPB,DPP,2)
      CALL MULT(AA,DPP,DDA,1.,3,3,1,1,3,3,3)
      CALL OBHL(HH,1,3,SUMA,0.)
      CALL MULT(HH,DDA,DDB,-1.,3,3,1,1,3,3,3)
C*    CALL MATPRT(1,3,DPB,1,"DAHB")
      WRITE(6,1001)(I,J,I1,I2,(DA(K),K=1,6))
      SS=-SS
      CALL TRAN(CC,SS,DDA,DDA,2)
      CALL TRAN(CC,SS,DDB,DDB,2)
C*    CALL MATPRT(1,6,DA,1,"FAFBG")
      DO 50 K=1,3
      ZMXYZ(K,I1)=ZMXYZ(K,I1)+DDA(K)
   50 ZMXYZ(K,I2)=ZMXYZ(K,I2)+DDB(K)
  100 CONTINUE
C*  OBTENCION DE LOS ELEMENTOS DE LAS COLUMNAS
      WRITE(6,1002)
      DO 200 I=1,NNIV
      N1=(I-1)*NEJ
      CALL OBHL(HAB,2,6,ALT(I),0.)
      IA2=I-1+(1/I)*NNIV1
      DO 200 J=1,NEJ
      CC=COS(TEJ(J))
      SS=SIN(TEJ(J))
      CALL OBHL(HH,1,3,XYFJ(1,J),XYFJ(2,J))
      CALL COPIA(AKA1C,AA,I,J)
      CALL COLOC(AA,DM,1,1)
      CALL COPIA(AKA3C,AA,I,J)
      CALL COLOC(AA,DM,1,2)
      CALL COPIA(AKA2C,AA,I,J)
      CALL COLOC(AA,DM,2,2)
      IA1=J+N1
      IB1=IA1+NEJ
      DO 110 K=1,3
      DDA(K)=FIDZ(K,IA1)
      DDB1(K)=FIDZ(K,IB1)
```

```
      DPB(K)=DXYT(K,IA2)
  110 DPB2(K)=DXYT(K,I)
      CALL MULT(HH,DPB,DDB,1.,3,3,1,1,3,3,3)
      CALL MULT(HH,DPB2,DDB2,1.,3,3,1,1,3,3,3)
      DO 125 K=1,3
  125 DREL(K,I,J)=DB(K+3)-DA(K+3)
      DO 128 K=4,5
  128 DREL(K,I,J)=DREL(K-3,I,J)/ALT(I)
C*    CALL MATPRT(1,6,DA,1,"DHA")
C*    CALL MATPRT(1,6,DB,1,"DHB")
      CALL MULT(HAB,DB,DBB,1.,6,6,1,2,6,6,6)
      DO 120 K=1,6
  120 DBB(K)=DA(K)-DBB(K)
      CALL TRAN(CC,SS,DBB1,DBB1,2)
      CALL TRAN(CC,SS,DBB2,DBB2,2)
C*    CALL MATPRT(1,6,DBB,1,"DAHB")
      CALL MULT(DM,DBB,DA,1.,6,6,1,1,6,6,6)
      CALL MULT(HAB,DA,DB,-1.,6,6,1,1,6,6,6)
      WRITE(6,1003)(I,J,IA1,IB1,(DA(K),K=1,6),(DB(K),K=1,6))
      SS=-SS
      CALL TRAN(CC,SS,DDA,DDA,2)
      CALL TRAN(CC,SS,DDB,DDB,2)
      CALL TRAN(CC,SS,DDB1,DDB1,2)
      CALL TRAN(CC,SS,DDB2,DDB2,2)
      CALL MULT(HH,DDB,DDB,1.,3,3,1,2,3,3,3)
      CALL MULT(HH,DDB2,DDB2,1.,3,3,1,2,3,3,3)
C*    CALL MATPRT(1,6,DA,1,"FAG")
C*    CALL MATPRT(1,6,DB,1,"FBG")
      DO 130 K=1,3
      ZMXYZ(K,IA1)=ZMXYZ(K,IA1)+DDA(K)
      ZMXYZ(K,IB1)=ZMXYZ(K,IB1)+DDB1(K)
      FMXY(K,IA2)=FMXY(K,IA2)+DDB(K)
  130 FMXY(K,I)=FMXY(K,I)+DDB2(K)
  200 CONTINUE
      IF(NPDI.EQ.0)GO TO 301
C*  FUERZAS NORMALES EN LAS DIAGONALES:
      NDI=0.
      DO 300 L=1,NPDI
      DO 300 I=1,NNIV
      IF (EADL(L,I).LT.1.E-10) GO TO 300
      CALL DIAA(I,L,I1,I2,IA1,IB1,SUMA,CS,0,HH)
      IA2=I-1+(1/I)*NNIV1
      NDI=NDI+1
      IDI(1,NDI)=L
      IDI(2,NDI)=I
      IDI(3,NDI)=IA1
      IDI(4,NDI)=IB1
      CALL OBHL(HH,1,3,XYEJ(1,I1),XYEJ(2,I1))
      DO 210 K=1,3
  210 DPB(K)=DXYT(K,IA2)
      CALL MULT(HH,DPB,DDB,1.,3,3,1,1,3,3,3)
      CALL OBHL(AA,1,3,XYEJ(1,I2),XYEJ(2,I2))
      DO 220 K=1,3
  220 DPB2(K)=DXYT(K,I)
      CALL MULT(AA,DPB2,DDB2,1.,3,3,...
C*    CALL MATPRT(1,6,DA,1,"D-DB")
      DO 230 K=1,2
  230 DPB(K)=DDB(K)-DDA(K)
      DPB(3)=FIDZ(3,IB1)-FIDZ(3,IA1)
C*    CALL MATPRT(1,3,DPB,1,"DREL")
```

```
      SUMA=0.
      DO 240 K=1,3
      K1=K+1-(K/3)*3
  240 SUMA=SUMA-DPB(K)*CS(K1)
      FNOR=EADL(L,I)*SUMA
      FNRM(NDI)=FNOR
      DO 250 K=1,3
      DB(K)=-CS(K+1)*FNOR
  250 DA(K)=-DB(K)
      DB(3)=0.
      DA(3)=0.
      DB(4)=-CS(1)*FNOR
      DA(4)=-DB(4)
      CALL MULT(AA,DB,DB,1.,3,3,1,2,3,3,3)
C*    CALL MATPRT(1,4,DB,1,"FBG")
      CALL MULT(HH,DA,DA,1.,3,3,1,2,3,3,3)
C*    CALL MATPRT(1,4,DA,1,"FAG")
      DO 260 K=1,3
      FMXY(K,I)=FMXY(K,I)+DB(K)
  260 FMXY(K,IA2)=FMXY(K,IA2)+DA(K)
      ZMXYZ(3,IB1)=ZMXYZ(3,IB1)+DB(4)
      ZMXYZ(3,IA1)=ZMXYZ(3,IA1)+DA(4)
  300 CONTINUE
      WRITE(6,1004)((IDI(K,I),K=1,4),FNRM(I),I=1,NDI)
  301 WRITE(6,1005)(FMXY(K,NNIV1),K=1,3)
      WRITE(6,1006) (I,(FMXY(K,I),K=1,3),I=1,NNIV)
      WRITE(6,1007)(I,(ZMXYZ(J,I),J=1,3),I=1,NNUD1)
      WRITE(6,1008) ((I,J,(DREL(K,I,J),K=1,5),J=1,NEJ),I=1,NNIV)
      RETURN
 1000 FORMAT(1H1/30X,"*OBTENCION DE ELEMENTOS MECANICOS DE TRABES",
     *" COLUMNAS Y DIAGONALES*",//50X,3(1H*,20X)///55X,11(1H*)/55X,
     *"T R A B E S"/55X,11(1H*)//6X,"NIVEL",2X,"TRABE",2X,
     *"INCIDENCIAS",20X,"EXTREMO A",31X,"EXTREMO B"/22X,"A",4X,"B",
     *3X,2(2(7X,"MOMENTO"),6X,"FUERZA")/31X,2(5X,"TORSIONANTE",3X,
     *"FLEXIONANTE",3X,"CORTANTE")//)
 1001 FORMAT(5X,2(I3,4X),2(I3,2X),1X,2(F13.2,2F14.2))
 1002 FORMAT(///52X,15(1H*),/52X,"C O L U M N A S"/52X,15(1H*),
     *//2X,"ENTREPISO",1X,"COLUMNA",2X,"INCIDENCIAS",2X,"EXTREMO",
     *3X,"MOMENTO (X)",4X,"MOMENTO (Y)",4X,"FUERZA (Z)",3X,
     *"FUERZA (X)",3X,"FUERZA (Y)",3X,"MOMENTO (Z)",/21X,"A",4X,
     *"B",17X,2("FLEXIONANTE",3X),3X,"NORMAL",7X,2("CORTANTE",4X),
     *1X,"TORSIONANTE",//)
 1003 FORMAT(5X,2(I3,4X),2(I3,2X),6X,"A",F16.2,F14.2,F16.2,2F12.2,
     *F14.2/35X,"B",F16.2,F14.2,F16.2,2F12.2,F14.2)
 1004 FORMAT(///50X,19(1H*)/50X,"D I A G O N A L E S"/50X,19(1H*),
     *//4X,3("PLANO",2X,"ENTR.",2X,"INCIDENCIAS",2X,"FUERZA",4X),/,
     *4X,3(27X,"NORMAL",4X),//,(4X,3(2(I3,4X),I3,2X,I3,F11.2,4X)))
 1005 FORMAT(1H1/35X,"*EQUILIBRIO O REACCIONES EN LOS NIVELES Y ",
     *"NUDOS*",//35X,3(1H*,20X)///,47X,25(1H*)/47X,"EQUILIBRIO ",
     *"EN LOS NIVELES",/47X,25(1H*),//,37X,"NIVEL",5X,"FUERZA (X)",
     *5X,"FUERZA (Y)",5X,"MOMENTO (Z)"//,39X,"0",3F15.2)
 1006 FORMAT(37X,I3,3F15.2)
 1007 FORMAT(///,48X,23(1H*),/,48X,"EQUILIBRIO EN LOS NUDOS",/48X,
     *23(1H*),//,35X,"NUDO",3X,"MOMENTO (X)",3X,"MOMENTO (Y)",3X,
     *"FUERZA (Z)",//,(35X,I3,F13.2,2F14.2))
 1008 FORMAT(1H1/32X,"*DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS DE LOS ",
     *"ENTREPISOS (EN CADA NUDO)*",//,57X,3(1H*,20X),//,9X,
     *"ENTREPISO",1X,"COLUMNA",5X,"DESPLAZAMIENTO (X)",3X,
     *"DESPLAZAMIENTO (Y)",3X,"GIRO (Z)",5X,"DX/ALTURA",3X,
     *"DY/ALTURA",//,39X,"(DX)",17X,"(DY)",//,
```

```
     * (11X,I3,7X,I3,5X,2(F12.6,2X),F12.6,F12.7))
       END
C*
C*
C*
       SUBROUTINE TRARE(J,HH,CC,SS,L1,L2,SUMA)
       COMMON/C2/XYEJ(2,50),TEJ(50),ALT(60),ZIAJ(6,60,50),INC(2,70),
     * ZITR(7,60,70)
       DIMENSION HH(3,3),CS(2)
       SUMA=0.
       L1=INC(1,J)
       L2=INC(2,J)
       DO 40 K=1,2
       CS(K)=XYEJ(K,L2)-XYEJ(K,L1)
  40   SUMA= SUMA+CS(K)**2
       SUMA=SQRT(SUMA)
       CC=CS(1)/SUMA
       SS=CS(2)/SUMA
       CALL ORHL(HH,1,3,CS(1),CS(2))
       RETURN
       END
C*
C*
C*
       SUBROUTINE DIAA(I,L,I1,I2,IA1,IB1,SUMA,CS,IND,HH)
       COMMON/C1/LIS(3,3060),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
     * ZNU,ES,GG,ZNU1,NGR1,NGR2,NPDI,NNIV1
       COMMON/C2/XYEJ(2,50),TEJ(50),ALT(60),ZIAJ(6,60,50),INC(2,70),
     * ZITR(7,60,70)
       COMMON/C9/INDI(2,60),BADL(60,50)
       DIMENSION CS(1),HH(4,1)
       I1=INDI(1,L)
       I2=INDI(2,L)
       IA1=I1+(I-1)*NEJ
       IB1=I2+I*NEJ
       SUMA=0.
       DO 20 K=1,2
       CS(K+1)=XYEJ(K,I2)-XYEJ(K,I1)
  20   SUMA=SUMA+CS(K+1)**2
       SUMA=SQRT(SUMA+ALT(I)**2)
       IF(IND.EQ.1) CALL ORHL(HH,3,4,CS(2),CS(3))
       CS(2)=-CS(2)/SUMA
       CS(3)=-CS(3)/SUMA
       CS(1)=-ALT(I)/SUMA
       RETURN
       END
C*
C*
C*
       SUBROUTINE ELASV(K)
       COMMON/C1/LIS(3,3060),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
     * ZNU,ES,GG,ZNU1,NGR1,NGR2,NPDI,NNIV1
       COMMON/C10/TISMO(2),ELAS(2,50),IELV
       DIMENSION ELP(50),KELP(50)
       READ(5,/)N,(ELP(L),KELP(L),L=1,N)
       L=1
       DO 10 I=1,NNIV
       ELAS(K,I)=ELP(L)
       IF(KELP(L).EQ.I)L=L+1
  10   CONTINUE
```

```
      RETURN
      END
C*
C*
C*
      SUBROUTINE VAR(IND,J)
      COMMON/C1/LIB(3,3060),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
     * ZNU,EE,GG,ZNU1,NGR1,NGR2,NPDI,NNIV1,ZL,ZL2
      COMMON/C2/XYEJ(2,50),TEJ(50),ALT(60),ZIAJ(6,60,50),INC(2,70),
     * ZITR(3,60,70)
      COMMON/C31/AKA1C(3,3,40,50)
      COMMON/C32/AKA2C(3,3,40,50)
      COMMON/C33/AKA3C(3,3,40,50)
      COMMON/C10/TISMO(2),ELAS(2,50),IELV,F11(2),F12(2),F22(2),
     * ZLON(50),ZIA(6),XI,XI1
      DIMENSION F122(6)
      EQUIVALENCE(F122(1),F11(1)),(F122(3),F12(1)),(F122(5),F22(1))
     KREP=0
     DO 40 I=1,NNIV
     ALT1=1.01*ALT(I)
     IF(IELV.EQ.0)GO TO 5
     EE=ELAS(1,I)
     GG=0.5*EE/ZNU1
   5 IF(KREP.EQ.1)GO TO 26
     READ(5,/) NDO
     IF(NDO.LE.0)GO TO 25
     READ(5,/)(ZLON(K),K=1,NDO)
     EA=EE
     SUMT=0.
     SUMN=0.
     DO 10 K=1,2
     F11(K)=0.
     F12(K)=0.
  10 F22(K)=0.
     XX=0.
     DO 20 L=1,NDO
     IF(IND.EQ.1)READ(5,/)(ZIA(K),K=1,6)
     IF(IND.NE.1)CALL SECC(IND,I,7)
     DO 100 K=1,6
     IF(ZIA(K).LE.0.)ZIA(K)=1.E25
 100 CONTINUE
     WRITE(6,1000)(J,I,L,(ZIA(K),K=1,6),ZLON(L))
     XI=XX
     XX=XX+ZLON(L)
     XI1=XX
     IF(XX.LE.ALT1) GO TO 11
     WRITE(6,1001) J,I,L
     STOP
  11 SUMT=SUMT+ZLON(L)/(GG*ZIA(6))
     SUMN=SUMN+ZLON(L)/(EE*ZIA(5))
     DO 20 K=1,2
  20 CALL SUFL(K,L,2)
     CON=1.
C*   CALL MATPRT(1,6,F122,1,"F122")
     GO TO 27
  25 KREP=1
     NDO=IABS(NDO)
  26 WRITE(6,1002) J,I
     CON=EE/EA
     IF(NDO.EQ.1) KREP=0
```

```
   27 AKA1C(3,3,I,J)=CON/SUMV
      AKA2C(3,3,I,J)=CON/SUMT
      DO 40 K=1,2
      SIG=2*K-3
      KP=3-K
      DET=F11(K)*F22(K)-F12(K)**2
      AKA1C(K,K,I,J)=F22(K)*CON/DET
      AKA2C(KP,KP,I,J)=F11(K)*CON/DET
   40 AKA3C(K,KP,I,J)=SIG*F12(K)*CON/DET
      RETURN
 1000 FORMAT(9X,I5,5X,I3,I4,1X,6E14.6,F7.2)
 1001 FORMAT(//1X,"***ERROR***"/1X,"EJE",I3,1X,"ENTR.",I3,1X,
     *"COVELA",I3,1X,"SUMA MAYOR QUE LA ALTURA")
 1002 FORMAT(9X,I5,5X,I3,5X,"*REPETICION*")
      END
C*
C*
C*
      SUBROUTINE VANT (IND,J)
      COMMON/C1/LIB(3,3000),NGR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
     * ZNU,EE,GG,ZNU1,NGE1,NGE2,NPDI,NNIV1,ZL,ZL2
      COMMON/C4/AKAT(3,3,40,70)
      COMMON/C10/TIPO(2),ELAS(2,50),IELV,F11(2),F12(2),F22(2),
     * ZLON(50),ZIA(5),XI,XI1
      DIMENSION F122(6)
      EQUIVALENCE(F122(1),F11(1)),(F122(3),F12(1)),(F122(5),F22(1))
      KREP=0
      ZL1=1.01*ZL
      DO 40 I=1,NNIV
      IF(IELV.EQ.0) GO TO 5
      EE=ELAS(2,I)
      GG=0.5*EE/ZNU1
    5 IF(KREP.EQ.1) GO TO 25
      READ(5,/) NDO
      IF(NDO.LE.0)GO TO 25
      READ(5,/)(ZLON(K),K=1,NDO)
      SUMT=0.
      F11(1)=0.
      F12(1)=0.
      F22(1)=0.
      XX=0.
      EA=EE
      DO 20 L=1,NDO
      IF(IND.EQ.1) READ(5,/)(ZIA(K),K=1,3)
      IF(IND.NE.1) CALL SECC(IND,I,4)
      DO 100 K=1,3
      IF(ZIA(K).LE.0.)ZIA(K)=1.E25
  100 CONTINUE
      WRITE(6,1000)(J,I,(ZIA(K),K=1,3),L,ZLON(L))
      XI=XX
      XX=XX+ZLON(L)
      XI1=XX
      IF(XX.LE.ZL1) GO TO 9
      WRITE(6,1001)J,I,L
      STOP
    9 SUMT=SUMT+ZLON(L)/(GG*ZIA(3))
   20 CALL SUFL(1,L,1)
      CON=1.
C*    CALL MATPRT(1,6,F122,1,"F122")
      GO TO 27
```

```
   25 KREP=1
      NODO=IABS(NDD)
   26 WRITE(6,1002) J,I
      CON=EE/EA
      IF(NOD.EQ.I) KREP=0
   27 DET=F11(1)*F22(1)-F12(1)**2
      AKAT(1,1,I,J)=CON/SUMT
      AKAT(2,2,I,J)=CON*F22(1)/DET
      AKAT(3,3,I,J)=CON*F11(1)/DET
      AKAT(2,3,I,J)=-CON*F12(1)/DET
   40 AKAT(3,2,I,J)=AKAT(2,3,I,J)
      RETURN
 1000 FORMAT(4X,I4,3X,I4,1X,7E14.6,2X,"(",I3,1X,F7.2,")")
 1001 FORMAT(//1X,"***ERROR***"/1X,"EJE",I3,1X,"ENTR.",I3,1X,
     * "DOVELA",I3,/1X,"SUMA MAYOR QUE EL CLARO")
 1002 FORMAT(4X,I4,3X,I4,1X,"*REPETICION*")
      END
C*
C*
C*
      SUBROUTINE SUEL(K,L,I2)
      COMMON/C1/LI(3,200),NIR,NG1,NNIV,NEJ,NTRAB,NNUD1,NNUD,
     * NNJ,EE,GG,INU1,NGR1,NGR2,NFCI,NNIV1,ZL,ZL2
      COMMON/C10/TISMO(2),ELAS(2,50),IELV,F11(2),F12(2),F22(2),
     * ZLON(50),ZIA(5),XI,XI1
      A=ZLON(L)/EE
      F11(K)=F11(K)+A/ZIA(K)
      F12(K)=F12(K)+0.5*(XI+XI1)*A/ZIA(K)
      F22(K)=F22(K)-(XI**2+XI1**2+XI*XI1)*A/(3.*ZIA(K))
     * +ZLON(L)/(GG*ZIA(K+I2))
      RETURN
      END
```

4. EJEMPLO

4.1 Descripción

Se eligió como ejemplo un edificio de 6 niveles cuya planta y elevación se muestra a continuación; el edificio se encuentra estructurado por medio de columnas, trabes de sección constante o variable, diagonales y muros de cortante.

Para poder efectuar el procesamiento correspondiente del edificio, es necesario el idealizarlo como se muestra en la figura.

El muro de cortante que se localiza en la fachada deberá ser representado como columna ancha, para lo cual es necesario el considerar a la trabe que une al muro con la columna circular vecina con un tramo infinitamente rígido y otro real.

Para el caso del muro que se localiza entre las dos columnas la idealización de columna ancha conduce a considerar una columna ancha conduce a considerar una columna localizada al centro del muro cuyo eje coincida con el eje del muro y sus propiedades, incluidas las columnas de los extremos, ya que estas, se consideran como columnas nulas.

El hecho de contar con trabes diagonales en planta implica un problema de suma importancia que los programas actuales no toman en cuenta, ya que al considerar marcos planos se tiene la incertidumbre de saber cual es la inercia con la que realmente trabaja la columna. Para efectos de este programa esto no representa ningún problema puesto que el análisis no se efectua como marcos planos, cumpliendose asi la compatibilidad en desplazamientos verticales y giros.

Debido a que el edificio presenta dos voladizos en sus extremos, es necesario el considerar dos columnas ficticias que unan a las trabes. Es importante el mencionar que en los programas tradicionales se desprecia la rigidez de las trabes que forman al voladizo, lo cual es un gran error ya que con el puro hecho de existir continuidad en las trabaes implica la existencia de cierta rigidez.

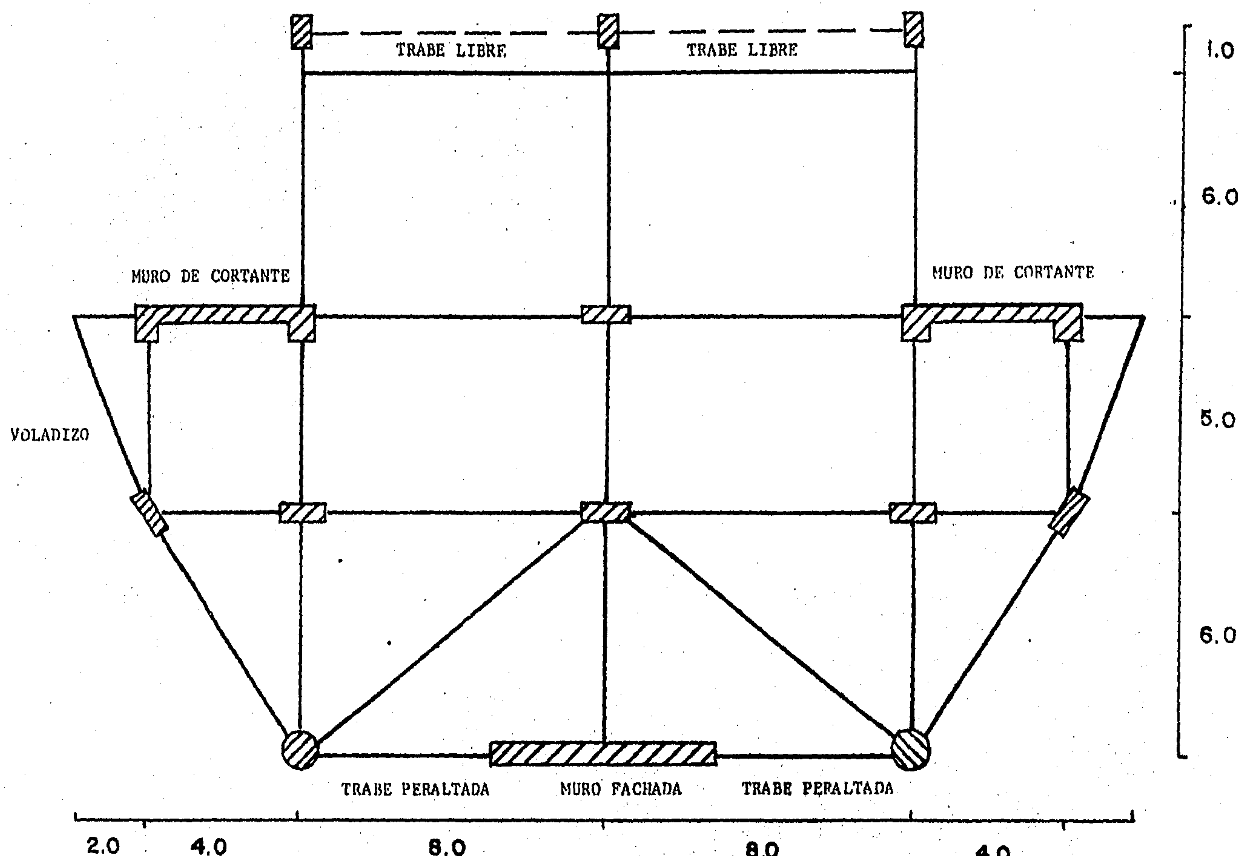
Otra característica que presenta el edificio es el contar con trabes que no coinciden con las columnas, por tal motivo es necesario el considerar columnas imaginarias para poder efectuar el correspondiente procesamiento.

Como se muestra en la planta del edificio, existe en el marco de la fachada trabes que son peraltadas. Para que el programa pueda tomar en cuenta el efecto de nudo que conducen estas trabes es necesario el considerar como infinitamente rigido el tramo de columna del eje a medio peralte de la trabe en ambos sentidos.

Por último cabe mencionar la existencia de diagonales en elevación las cuales son analizadas por el programa tomando en cuenta que estas pueden trabajar a compresión o tensión.

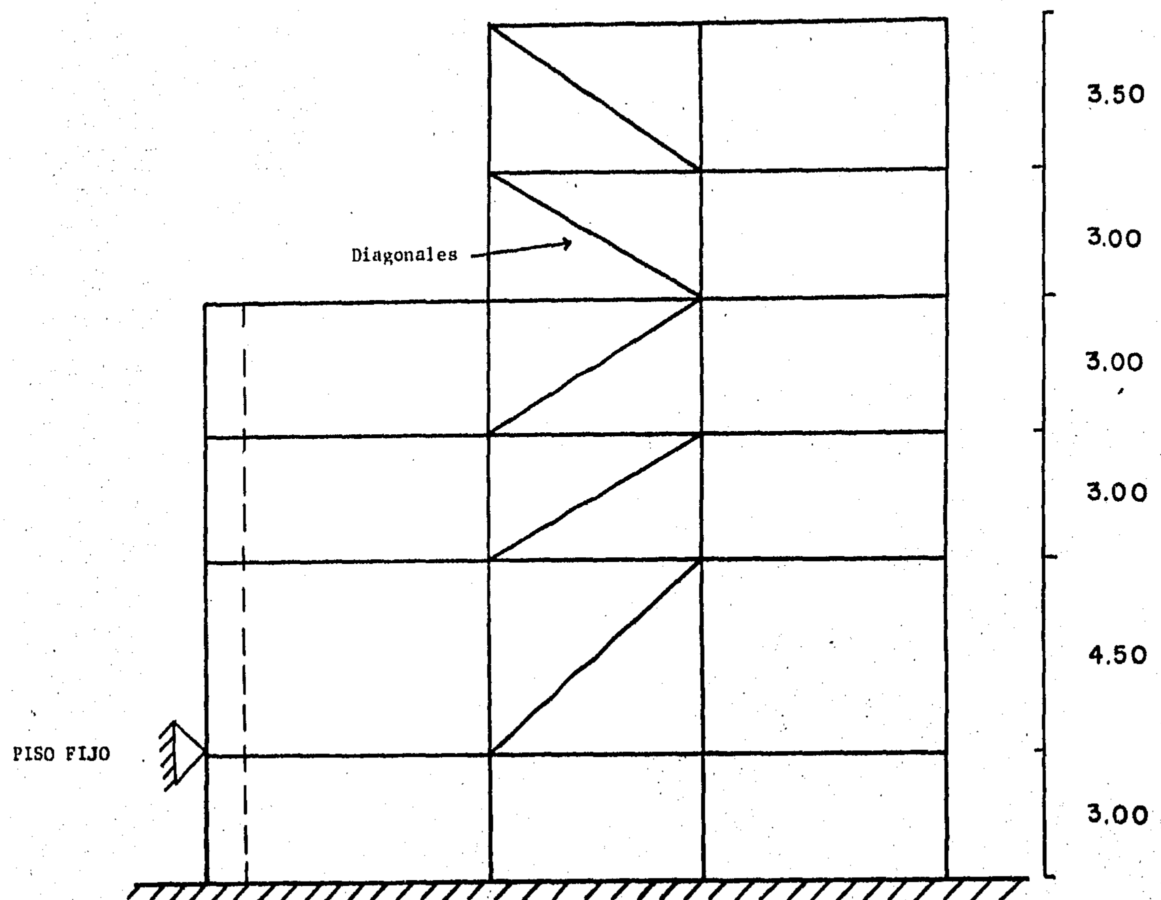
EJEMPLO (Esc: 1:25) mts.

planta

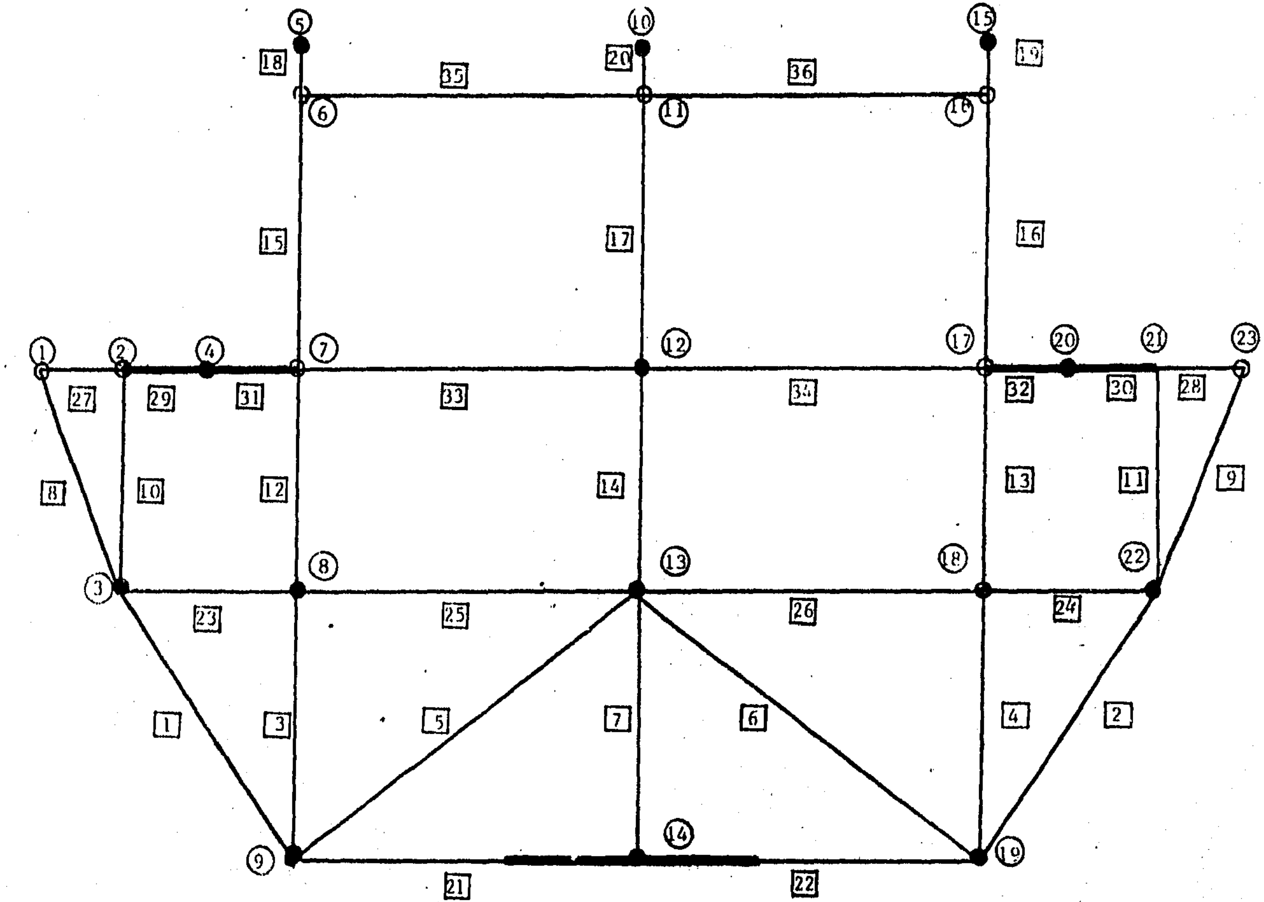


(Esc: 1:25)   mts.

perfil



PLANTA IDEALIZADA



Columnas Nulas

Trabes infinitamente rígidas

4.2 *Listado de datos*

Se anexa el listado de los datos; a continuación se explica cada grupo de ellos, que aparecen numerados en ese listado

1. Cuatro renglones de 80 columnas donde aparece el título del edificio

2. Un renglón con los valores de

   No de niveles = 6

   No de ejes de cols = 23

   No de trabes = 36

   No de niveles fijos = 1 (nivel 1)

   No de nudos nulos = 28

   No de planos de diagonales = 4

   Módulo de Poisson = 0.2

   Indicador de módulo de elasticidad variable = 0 (E variable)

3. Módulos de elasticidad de columnas y diagonales

4. Modulos de elasticidad de trabes

5. Tres renglones con las condiciones de apoyo de los nudos del nivel cero

6. Nivel fijo (= 1, está fijo el nivel 1)

7. Dos renglones con las etiquetas de los nudos nulos

8. Cinco renglones con las coordenadas de los ejes de columnas, así como el ángulo que forma su eje principal

9. Alturas de los entrepisos

10 a 28. Datos de las 23 columnas (ver instructivo en el capítulo 3).

29 a 64. Datos de las 36 trabes (ver instructivo en capítulo 3).

65 a 67. Datos de los 4 planos de diagonales

69 a 70. Corresponden a los grupos 13, 14, 15 del instructivo (capítulo 3).

ANEXO 1. LISTADO DE DATOS

```
                        ANALISIS TRIDIMENSIONAL DE EDIFICIOS
                        FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.                1
                        INGENIERIA CIVIL.
                      ..MANUEL PAULSEN DONDE.
6,23,56,1,23,4,0,2,0,                                                   2
2,1.3716E,3,1.7325E,3,                                                  3
2,1.2346E,4,1.581E4,3,                                                  4
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,                                  5
0,0,0,0,0,0,
1,                                                                      6
116,117,118,119,120,121,125,126,130,131,135,136,137,138,
139,140,141,142,143,144,148,149,153,154,158,159,160,161,                7
0,11.,0,2.,11.,0,2.,6.,-56.31,4.,11.,0,6.,15.,90.,
6.,17.,0,6.,11.,0,6.,6.,0,6.,0,0,14.,18.,90.,
14.,17.,0,14.,11.,0,14.,6.,0,14.,0,0,22.,18.,90.,                       8
22.,17.,0,22.,11.,0,22.,6.,0,22.,0,0,24.,11.,0,
26.,11.,0,26.,6.,56.31,28.,11.,0,
3.,4.5,3.,0,0,3.5,                                                      9
1,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,                                                            10
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
1,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,                                                            11
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
1,0,
1.25E-3,3.125E-3,0.125,0.125,0.15,2.8174E-3,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,                                                            12
5.2083E-4,1.3333E-3,0.083333,0.083333,0.1,1.2735E-3,
-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,
1,0,
2.6667E-3,1.5,0.6667,0.6667,0.92,1.0331E-2,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,                                                            13
-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,
1,0,
1.125E-3,3.125E-3,0.125,0.125,0.15,2.8174E-3,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,                                                            14
-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,
1,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,                                                            15
```

```
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
1,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,                                          16
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
1,0,
1.125E-3,3.125E-3,0.125,0.125,0.[illegible],
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,                                          17
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
1,1,
2,
2.4,0.6,
3.068E-3,3.068E-3,0.151,0.151,0.1963,6.1359E-3,
0,0,0,0,0,0,                                          18
3,
0.6,3.3,0.6,
0,0,0,0,0,0,
3.068E-3,3.068E-3,0.151,0.151,0.1963,6.1359E-3,
0,0,0,0,0,0,
3,
0.6,1.8,0.6,
0,0,0,0,0,0,
3.068E-3,3.068E-3,0.151,0.151,0.1963,6.1359E-3,
0,0,0,0,0,0,
-5,
3,
0.6,2.3,0.6,
0,0,0,0,0,0,
3.068E-3,3.068E-3,0.151,0.151,0.1963,6.1359E-3,
0,0,0,0,0,0,
1,0,
1.125E-3,3.125E-3,0.125,0.125,0.15,2.3174E-3,
0,0,0,0,0,0,                                          18'
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,
1,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,                                          19
0,0,0,0,0,0,
1,0,
1.125E-3,3.125E-3,0.125,0.125,0.15,2.3174E-3,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,                                          20
0,0,0,0,0,0,
```

```
1,0,
1.125E-3,3.125E-3,0.125,0.125,0.15,2.8174E-3,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,                                            21
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
1,0,
4.E-3,3.6,1.,1.,1.2,1.5664E-2,
0,0,0,0,0,0,                                            22
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
1,0,
1.125E-3,3.125E-3,0.125,0.125,0.15,2.8174E-3,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,                                            23
0,0,0,0,0,0,
-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,
1,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,                                            24
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
1,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,                                            25
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
1,0,
1.125E-3,3.125E-3,0.125,0.125,0.15,2.8174E-3,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,                                            26
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,
1,1,
2,
2.4,0.6,
3.068E-3,3.068E-3,0.151,0.151,0.1963,6.1359E-3,
0,0,0,0,0,0,
3,
0.6,3.3,0.6,
0,0,0,0,0,0,
3.068E-3,3.068E-3,0.151,0.151,0.1963,6.1359E-3,         27
0,0,0,0,0,0,
3,
0.6,1.9,0.6,
0,0,0,0,0,0,
3.068E-3,3.068E-3,0.151,0.151,0.1963,6.1359E-3,
0,0,0,0,0,0,
-5,
3,
0.6,2.3,0.6,
```

```
17800   0,0,0,0,0,0,
17900   7.069E-3,7.069E-3,0.151,0.151,0.1963,6.1359E-3,
18000   0,0,0,0,0,0,
```

```
18100   1,0,
18200   2.6667E-3,1.5,0.6667,0.6667,0.92,1.0331E-2,
18300   0,0,0,0,0,0,
18400   0,0,0,0,0,0,
18500   0,0,0,0,0,0,
18600   -1.,-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,                          28
18700   -1.,-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,
18710   1,0,
18720   0,0,0,0,0,0,
18730   0,0,0,0,0,0,
18740   0,0,0,0,0,0,
18750   0,0,0,0,0,0,
18760   0,0,0,0,0,0,
18770   0,0,0,0,0,0,
18800   1,0,
18900   1.25E-3,3.125E-3,0.125,0.125,0.15,2.9174E-3,
19000   0,0,0,0,0,0,
19100   0,0,0,0,0,0,
19200   5.2083E-4,1.0333E-3,0.083333,0.083333,0.1,1.2735E-3,
19300   -1.,-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,
19400   -1.,-1.,-1.,-1.,-1.,-1.,
```

```
19500   1,0,
19600   0,0,0,0,0,0,
19700   0,0,0,0,0,0,
19800   0,0,0,0,0,0,
19900   0,0,0,0,0,0,                                      28'
20000   0,0,0,0,0,0,
20100   0,0,0,0,0,0,
```

```
20200   9,5,1,0,
20300   1.6E-3,0.1,1.4439E-3,
20400   0,0,0,
20500   0,0,0,                                            29
20600   0,0,0,
20700   -1.,-1.,-1.,
20800   -1.,-1.,-1.,
```

```
20900   19,22,1,0,
21000   1.6E-3,0.1,1.4439E-3,
21100   0,0,0,
21200   0,0,0,
21300   0,0,0,                                            30
21400   -1.,-1.,-1.,
21500   -1.,-1.,-1.,
```

```
21600   9,5,1,0,
21700   1.6E-3,0.1,1.4439E-3,
21800   0,0,0,                                            31
21900   0,0,0,
22000   0,0,0,
22100   0,0,0,
22200   0,0,0,
```

```
22300   17,13,1,0,
22400   1.6E-3,0.1,1.4439E-3,
22500   0,0,0,
22600   0,0,0,                                            32
22700   0,0,0,
22800   0,0,0,
22900   0,0,0,
```

```
23000   9,13,1,0,
```

```
23100   3.125E-3,0.125,2.8174E-3,                    00023100
23200   0,0,0,                                       00023200
23300   0,0,0,                                       00023300
23400   0,0,0,                                       00023400
23500   0,0,0,                          33           00023500
23600   0,0,0,                                       00023600
23700   13,13,1,0,                                   00023700
23800   3.125E-3,0.125,2.8174E-3,                    00023800
23900   0,0,0,                                       00023900
24000   0,0,0,                          34           00024000
24100   0,0,0,                                       00024100
24200   0,0,0,                                       00024200
24300   0,0,0,                                       00024300
24400   14,13,1,0,                                   00024400
24500   1.6E-3,0.1,1.9439E-3,                        00024500
24600   0,0,0,                                       00024600
24700   0,0,0,                                       00024700
24800   0,0,0,                          35           00024800
24900   0,0,0,                                       00024900
25000   0,0,0,                                       00025000
25100   3,1,1,0,                                     00025100
25200   1.6E-3,0.1,1.9439E-3,                        00025200
25300   0,0,0,                                       00025300
25400   0,0,0,                                       00025400
25500   0,0,0,                          36           00025500
25600   -1.,-1.,-1.,                                 00025600
25700   -1.,-1.,-1.,                                 00025700
25800   22,22,1,0,                                   00025800
25900   1.6E-3,0.1,1.9439E-3,                        00025900
26000   0,0,0,                                       00026000
26100   0,0,0,                          37           00026100
26200   0,0,0,                                       00026200
26300   -1.,-1.,-1.,                                 00026300
26400   -1.,-1.,-1.,                                 00026400
26500   3,2,1,0,                                     00026500
26600   1.6E-3,0.1,1.9439E-3,                        00026600
26700   0,0,0,                                       00026700
26800   0,0,0,                                       00026800
26900   0,0,0,                          38           00026900
27000   -1.,-1.,-1.,                                 00027000
27100   -1.,-1.,-1.,                                 00027100
27200   22,21,1,0,                                   00027200
27300   1.6E-3,0.1,1.9439E-3,                        00027300
27400   0,0,0,                                       00027400
27500   0,0,0,                          39           00027500
27600   0,0,0,                                       00027600
27700   -1.,-1.,-1.,                                 00027700
27800   -1.,-1.,-1.,                                 00027800
27900   3,2,1,0,                                     00027900
28000   1.6E-3,0.1,1.9439E-3,                        00028000
28100   0,0,0,                                       00028100
28200   0,0,0,                          40           00028200
28300   0,0,0,                                       00028300
28400   0,0,0,                                       00028400
28500   0,0,0,                                       00028500
28600   15,17,1,0,                                   00028600
28700   1.6E-3,0.1,1.9439E-3,                        00028700
28800   0,0,0,                                       00028800
28900   0,0,0,                                       00028900
29000   0,0,0,                          41           00029000
```

```
0,0,0,
0,0,0,
13,12,1,0,
1.6E-3,0.1,1.9439E-3,                    42
0,0,0,
0,0,0,
0,0,0,
0,0,0,
0,0,0,
7,6,1,0,
3.125E-3,0.125,2.8176E-3,                43
0,0,0,
0,0,0,
0,0,0,
-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,
17,16,1,0,
3.125E-3,0.125,2.8176E-3,                44
0,0,0,
0,0,0,
0,0,0,
-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,
12,11,1,0,
3.125E-3,0.125,2.8176E-3,                45
0,0,0,
0,0,0,
0,0,0,
-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,
6,5,1,0,
3.125E-3,0.125,2.8176E-3,                46
0,0,0,
0,0,0,
0,0,0,
-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,
16,15,1,0,
3.125E-3,0.125,2.8176E-3,                47
0,0,0,
0,0,0,
0,0,0,
-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,
11,10,1,0,
3.125E-3,0.125,2.8176E-3,                48
0,0,0,
0,0,0,
0,0,0,
-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,
9,14,1,1,
2,
5.,3.,
5.75E-3,0.4,2.023E-2,                    49
0,0,0,
-6,
14,1[illegible],1,1,
2,
3.,5.,                                   50
```

```
0,0,0,
5.76E-2,0.4,2.023E-2,
-0,
3,5,1,0,
1.6E-3,0.1,1.9439E-3,
0,0,0,
0,0,0,                                   51
0,0,0,
-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,
13,22,1,0,
1.6E-3,0.1,1.9439E-3,
0,0,0,                                   52
0,0,0,
0,0,0,
-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,
8,13,1,1,
3,
2.,4.,2.,
3.125E-3,0.125,2.8174E-3,                53
1.6E-3,0.1,1.9439E-3,
3.125E-3,0.125,2.3174E-3,
-0,
13,19,1,1,
3,
2.,4.,2.,
3.125E-3,0.125,2.8174E-3,                54
1.6E-3,0.1,1.9439E-3,
3.125E-3,0.125,2.3174E-3,
-0,
1,2,1,0,
1.6E-3,0.1,1.9439E-3,
0,0,0,
0,0,0,                                   55
0,0,0,
-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,
21,23,1,0,
1.6E-3,0.1,1.9439E-3,
0,0,0,
0,0,0,                                   56
0,0,0,
-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,
2,4,1,0,
10.,100.,8.0E-2,
0,0,0,
0,0,0,                                   57
0,0,0,
-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,
20,21,1,0,
10.,100.,8.0E-2,
0,0,0,
0,0,0,                                   58
0,0,0,
-1.,-1.,-1.,
-1.,-1.,-1.,
4,7,1,0,
```

```
41100   10.,100.,6.2E-3,                          00041100
41200   0,0,0,                                    00041200
41300   0,0,0,                              59    00041300
41400   0,0,0,                                    00041400
41500   -1.,-1.,-1.,                              00041500
41600   -1.,-1.,-1.,                              00041600
41700   17,2,1,20,                                00041700
41800   10.,100.,2.2E-3,                          00041800
41900   0,0,0,                                    00041900
42000   0,0,0,                              60    00042000
42100   0,0,0,                                    00042100
42200   -1.,-1.,-1.,                              00042200
42300   -1.,-1.,-1.,                              00042300
42400   7,18,1,30,                                00042400
42500   3.125E-3,0.125,2.81748E-3,                00042500
42600   0,0,0,                                    00042600
42700   0,0,0,                              61    00042700
42800   0,0,0,                                    00042800
42900   0,0,0,                                    00042900
43000   0,0,0,                                    00043000
43100   12,1,1,30,                                00043100
43200   3.125E-3,0.125,2.81748E-3,                00043200
43300   0,0,0,                                    00043300
43400   0,0,0,                              62    00043400
43500   0,0,0,                                    00043500
43600   0,0,0,                                    00043600
43700   0,0,0,                                    00043700
43800   6,11,1,30,                                00043800
43900   3.125E-3,0.125,2.81748E-3,                00043900
44000   0,0,0,                                    00044000
44100   0,0,0,                              63    00044100
44200   0,0,0,                                    00044200
44300   -1.,-1.,-1.,                              00044300
44400   -1.,-1.,-1.,                              00044400
44500   11,1,1,30,                                00044500
44600   3.125E-3,0.125,2.81748E-3,                00044600
44700   0,0,0,                                    00044700
44800   0,0,0,                                    00044800
44900   0,0,0,                              64    00044900
45000   -1.,-1.,-1.,                              00045000
45100   -1.,-1.,-1.,                              00045100
45200   7,0,                                65    00045200
45300   0.,0.015,0.,0.,-1.,-1.,                   00045300
45400   17,18,                              66    00045400
45500   0.,0.015,0.,0.,-1.,-1.,                   00045500
45600   0,7,                                67    00045600
45700   0,0,0,0,.015,0.015,                       00045700
45800   13,1,                               68    00045800
45900   0,0,0,0,0.015,0.015,                      00045900
46000   1 ... 16., ... 1 ... 18., ... 1 ...       00046000
46100   0.,17.,... 24 ... 3 ...             69    00046100
                                            70
```

4.3 LISTADO E INTERPRETACION DE RESULTADOS

A continuación se presenta el listado de resultados obtenidos por la computadora después de haber efectuado el análisis tridimensional del edificio, como se puede observar dicho listado contiene un grán número de comentarios que permiten un fácil - acceso para la interpretación de los resultados.

Para poder identificar cada una de las columnas y trabes de la estructura del edificio, se numeraron a éstas de acuerdo al dibujo que representa la planta idealizada del edificio.
Esta misma numeración es utilizada para cada uno de los niveles, en el listado se va indicando el nivel correspondiente de cada piso.

Para el caso de los nudos de la estructura, éstos se numeraron de igual forma que las columnas, pero para cada nivel la numeración va aumentando en forma proporcional.

A continuación se presenta una tabla donde se indica la numeración de los nudos para cada nivel.

NUDOS NULOS

NIVEL-0	NIVEL-1	NIVEL-2	NIVEL-3	NIVEL-4	NIVEL-5	NIVEL-6
1	24	47	70	93	116	139
2	25	48	71	94	117	140
3	26	49	72	95	118	141
4	27	50	73	96	119	142
5	28	51	74	97	120	143
6	29	52	75	98	121	144
7	30	53	76	99	122	145
8	31	54	77	100	123	146
9	32	55	78	101	124	147
10	33	56	79	102	125	148
11	34	57	80	103	[illegible]	149
12	35	58	81	104	127	150
13	36	59	82	105	128	151
14	37	60	83	106	129	152
15	38	61	84	107	130	153
16	39	62	85	108	131	154
17	40	63	86	109	132	155
18	41	64	87	110	133	156
19	42	65	88	111	134	157
20	43	66	89	112	135	158
21	44	67	90	113	136	159
22	45	68	91	114	137	160
23	46	69	92	115	138	161

En la tabla anterior se puede observar que el nudo número 100 del nivel-4 corresponde al nudo número 8 del nivel-0 el cual se encuentra interpretado en el dibujo de la planta idealizada.

ANALISIS TRIDIMENSIONAL DE EDIFICIOS 00000100
FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M. 00000200
INGENIERIA CIVIL. 00000300
MANUEL PAULSEN DONDE. 00000400

****

NO. DE NIVELES TOTALES 6
NO. DE EJES DE COLUMNAS 23
NO.DE EJES DE TRABES 36
(EN PLANTA)
NO. DE NIVELES FIJOS 1
NO. DE NUDOS NULOS 23
NO. TOTAL DE NUDOS 161
NO. DE PLANOS DE DIAGONALES 4
MODULO DE POISSON 0.200
****

MODULO DE ELASTICIDAD DE COLUMNAS
Y DIAGONALES

ENTREPISO	MODULO	ENTREPISO	MODULO	ENTREPISO	MODULO	ENTREPISO	MODULO
1	1871000.0	2	1871000.0	3	1871000.0	4	1732000.0
5	1732000.0	6	1732000.0				

MODULO DE ELASTICIDAD DE TRABES

NIVEL	MODULO	NIVEL	MODULO	NIVEL	MODULO	NIVEL	MODULO
1	1732000.0	2	1732000.0	3	1732000.0	4	1732000.0
5	1581000.0	6	1531000.0				

CONDICION DE APOYO EN LA CIMENTACION

O	X	Y	NUDO	X	Y	NUDO	X	Y	NUDO	X	Y	NUDO	X	Y	NUDO	X	Y
1	0	0	2	0	0	3	0	0	4	0	0	5	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7	0	0	8	0	0	9	0	0	10	0	0	11	0	[illegible]	12	1	[illegible]
3	0	1	14	0	0	15	0	0	16	0	0	17	0	[illegible]	18	0	[illegible]
9	0	0	20	0	0	21	0	0	22	0	0	23	0	[illegible]			

****
ARTICULACION
EMPOTRAMIENTO
****

****
NIVELES FIJOS DEL EDIFICIO:
1
****

****

NUDOS NULOS DEL EDIFICIO:
116 117 118 119 120 121 125 126 130 131 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144
148 149 153 154 155 159 160 161
****

COORDENADAS DE LOS EJES DE LAS COLUMNAS

EJE	X	Y	EJE	X	Y	EJE	X	Y	EJE	X	Y
1	0.00	11.00	2	2.00	11.00	3	2.00	6.00	4	-4.00	11.00
5	6.00	17.00	6	6.00	17.00	7	5.00	11.00	8	6.00	6.00
9	6.00	0.00	10	14.00	18.00	11	14.00	17.00	12	14.00	11.00
13	14.00	6.00	14	14.00	0.00	15	22.00	19.00	16	22.00	17.00
17	22.00	11.00	18	22.00	6.00	19	22.00	0.00	20	24.00	11.00
21	26.00	11.00	22	26.00	6.00	23	28.00	11.00			

ANGULO QUE FORMA EL EJE X LOCAL DE CADA COLUMNA CON EL EJE X GLOBAL

COLUMNA	ANGULO	COLUMNA	ANGULO	COLUMNA	ANGULO	COLUMNA	ANGULO	COLUMNA	ANGULO	COLUMNA	ANGULO	COLUMNA	ANGULO
1	[illegible]	2	0.00	3	-55.71	4	0.00	5	90.00	6	0.00	7	0.00
8	[illegible]	9	0.00	10	-90.00	11	0.00	12	0.00	13	0.00	14	0.00
15	[illegible]	16	0.00	17	0.00	18	0.00	19	0.00	20	0.00	21	0.00
22	55.41	23	0.00										

ALTURA DE LOS ENTREPISOS

ENTREPISO	ALTURA	ENTREPISO	ALTURA	ENTREPISO	ALTURA	ENTREPISO	ALTURA	ENTREPISO	ALTURA	ENTREPISO	ALTURA	A
1	3.00	2	4.50	3	3.00	4	3.00	5	3.00	6	3.50	

PROPIEDADES GEOMETRICAS DE LAS COLUMNAS

COLUMNA	ENTREPISO	IY	IY	AY	AY	AZ	IZ
1	1	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1	2	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1	3	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1	4	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1	5	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1	6	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2	1	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2	2	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2	3	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2	4	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2	5	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2	6	0.	0.	0.	0.	0.	0.
3	1	.125000E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02
3	2	.125000E-02	.712500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02
3	3	.125000E-02	.712500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02
3	4	.520[illegible]E-03	.133[illegible]E-02	.833330E-01	.833330E-01	.100000E+00	.127350E-02
3	5	0.	0.	0.	0.	0.	0.
3	6	0.	0.	0.	0.	0.	0.
4	1	.266670E-02	.150000E+01	.666700E+00	.666700E+00	.920000E+00	.103310E-01
4	2	.266670E-02	.150000E+01	.666700E+00	.666700E+00	.920000E+00	.103310E-01

4	3		.266670E-02	.150000E+01	.666700E+00	.666700E+00	.920000E+00	.103310E-01	
4	4		.266670E-02	.150000E+01	.666700E+00	.666700E+00	.920000E+00	.103310E-01	
4	5		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
4	6		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
5	1		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
5	2		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
5	3		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
5	4		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
5	5		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
5	6		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
6	1		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
6	2		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
6	3		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
6	4		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
6	5		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
6	6		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
7	1		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
7	2		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
7	3		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
7	4		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
7	5		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
7	6		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
8	1		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
8	2		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
8	3		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
8	4		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
8	5		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
8	6		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
9	1	1	.306800E-02	.306800E-02	.151000E+00	.151000E+00	.195300E+00	.613530E-02	2.40
9	1	2	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	[illegible]
9	2	1	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	[illegible]
9	2	2	.306800E-02	.306800E-02	.151000E+00	.151000E+00	.194300E+00	.617530E-02	[illegible]
9	2	3	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	[illegible]
9	3	1	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	[illegible]
9	3	2	.306800E-02	.306800E-02	.151000E+00	.151000E+00	.195300E+00	.617530E-02	1.3[illegible]
9	3	3	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	[illegible]
9	4		*REPETICION*						
9	5		*REPETICION*						
9	6	1	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	[illegible]
9	6	2	.306800E-02	.306800E-02	.151000E+00	.151000E+00	.195300E+00	.617530E-02	[illegible]
9	6	3	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	[illegible]
10	1		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
10	2		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
10	3		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
10	4		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
10	5		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
10	6		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
11	1		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
11	2		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
11	3		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
11	4		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
11	5		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
11	6		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
12	1		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
12	2		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
12	3		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
12	4		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
12	5		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
12	6		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
13	1		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	

1	2		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
1	3		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
1	4		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
1	5		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
1	6		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
1	1		.400000E-02	.360000E+01	.100000E+01	.100000E+01	.120000E+01	.15[illegible]E-01	
1	2		.400000E-02	.360000E+01	.100000E+01	.100000E+01	.120000E+01	.15[illegible]E-01	
1	3		.400000E-02	.360000E+01	.100000E+01	.100000E+01	.120000E+01	.15[illegible]E-01	
1	4		.400000E-02	.360000E+01	.100000E+01	.100000E+01	.120000E+01	.15[illegible]E-01	
1	5		.400000E-02	.360000E+01	.100000E+01	.100000E+01	.120000E+01	.15[illegible]E-01	
1	4		.400000E-02	.360000E+01	.100000E+01	.100000E+01	.120000E+01	.15[illegible]E-01	
1	1		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
1	2		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
1	3		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
1	4		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
1			0.	0.	0.	0.	0.	0.	
15			0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1	1		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1	2		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1	3		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1	4		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1			0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1			0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1			0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1			0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1	4		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1	5		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1			0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1	1		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
1	2		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
1	3		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
1	4		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
1	5		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
1	6		.112500E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02	
1	1	1	.306800E-02	.306800E-02	.151000E+00	.151000E+00	.196300E+00	.617550E-02	2.40
1		2	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	0.60
1		3	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	0.60
1		1	.306800E-02	.306800E-02	.151000E+00	.151000E+00	.196300E+00	.617550E-02	5.40
1		2	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	0.60
1		1	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	0.60
1		2	.306800E-02	.306800E-02	.151000E+00	.151000E+00	.196300E+00	.613590E-02	1.80
1		3	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	0.60
1	4		EFFICIENCIES						
1	5		EFFICIENCIES						
1	4	1	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	0.60
1	4	2	.306800E-02	.306800E-02	.151000E+00	.151000E+00	.196300E+00	.613590E-02	2.30
1	5	3	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	0.60
	1		.266670E-01	.150000E+01	.666700E+00	.666700E+00	.920000E+00	.103310E-01	
5	2		.266670E-01	.150000E+01	.666700E+00	.666700E+00	.920000E+00	.103310E-01	
	3		.266670E-01	.150000E+01	.666700E+00	.666700E+00	.920000E+00	.103310E-01	
	4		.266670E-01	.150000E+01	.666700E+00	.666700E+00	.920000E+00	.103310E-01	
	5		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
			0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1	1		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1	2		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1	3		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1	4		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1	5		0.	0.	0.	0.	0.	0.	
1			0.	0.	0.	0.	0.	0.	

22	1	.125000E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02
22	2	.125000E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02
22	3	.125000E-02	.312500E-02	.125000E+00	.125000E+00	.150000E+00	.281740E-02
22	4	.520830E-03	.133330E-02	.833330E-01	.833330E-01	.100000E+00	[illegible]
22	5	0.	0.	0.	0.	0.	0.
22	6	0.	0.	0.	0.	0.	0.
23	1	0.	0.	0.	0.	0.	0.
23	2	0.	0.	0.	0.	0.	0.
23	3	0.	0.	0.	0.	0.	0.
23	4	0.	0.	0.	0.	0.	0.
23	5	0.	0.	0.	0.	0.	0.
23	6	0.	0.	0.	0.	0.	0.

PROPIEDADES GEOMETRICAS DE LAS TRABES

TRABE	NIVEL	IY	AZ	IX	TRABE	NIVEL	IY	AZ	IX
1	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	1	2	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
1	3	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	1	4	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
1	5	0.	0.	0.	1	6	0.	0.	0.
2	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	2	2	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
2	3	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	2	4	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
2	5	0.	0.	0.	2	6	0.	0.	0.
3	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	3	2	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
3	3	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	3	4	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
3	5	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	3	6	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
4	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	4	2	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
4	3	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	4	4	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
4	5	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	4	6	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
5	1	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	5	2	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02
5	3	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	5	4	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02
5	5	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	5	6	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02
6	1	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	6	2	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02
6	3	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	6	4	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02
6	5	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	6	6	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02
7	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	7	2	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
7	3	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	7	4	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
7	5	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	7	6	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
8	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	8	2	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
8	3	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	8	4	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
8	5	0.	0.	0.	8	6	0.	0.	0.
9	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	9	2	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
9	3	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	9	4	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
9	5	0.	0.	0.	9	6	0.	0.	0.
10	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	10	2	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
10	3	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	10	4	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
10	5	0.	0.	0.	10	6	0.	0.	0.
11	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	11	2	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
11	3	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	11	4	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
11	5	0.	0.	0.	11	6	0.	0.	0.
12	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	12	2	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
12	3	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	12	4	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
12	5	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	12	6	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
13	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	13	2	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
13	3	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	13	4	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
13	5	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	13	6	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
14	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	14	2	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
14	3	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	14	4	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
14	5	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	14	6	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02

15	1	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02	15	2	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02
15	3	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02	15	4	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02
15	5	0.	0.	0.	15	6	0.	0.	0.
16	1	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02	16	2	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02
16	3	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02	16	4	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02
16	5	0.	0.	0.	16	6	0.	0.	0.
17	1	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02	17	2	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02
17	3	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02	17	4	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02
17	5	0.	0.	0.	17	6	0.	0.	0.
18	1	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02	18	2	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02
18	3	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02	18	4	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02
18	5	0.	0.	0.	18	6	0.	0.	0.
19	1	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02	19	2	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02
19	3	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02	19	4	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02
19	5	0.	0.	0.	19	6	0.	0.	0.
20	1	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02	20	2	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02
20	3	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02	20	4	.312500E-02	.125000E+00	.281760E-02
20	5	0.	0.	0.	20	6	0.	0.	0.
21	1	.576000E-01	.400000E+00	.202300E-01	(1	5.00)			
21	1	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	(2	3.00)			
21	2	*REPETICION*							
21	3	*REPETICION*							
21	4	*REPETICION*							
21	5	*REPETICION*							
21	6	*REPETICION*							
22	1	.100000E+26	.100000E+26	.100000E+26	(1	3.00)			
22	1	.576000E-01	.400000E+00	.202300E-01	(2	5.00)			
22	2	*REPETICION*							
22	3	*REPETICION*							
22	4	*REPETICION*							
22	5	*REPETICION*							
22	6	*REPETICION*							
23	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	23	2	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
23	3	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	23	4	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
23	5	0.	0.	0.	23	6	0.	0.	0.
24	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	24	2	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
24	3	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	24	4	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
24	5	0.	0.	0.	24	6	0.	0.	0.
25	1	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	(1	2.00)			
25	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	(2	4.00)			
25	1	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	(3	2.00)			
25	2	*REPETICION*							
25	3	*REPETICION*							
25	4	*REPETICION*							
25	5	*REPETICION*							
25	6	*REPETICION*							
26	1	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	(1	2.00)			
26	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	(2	4.00)			
26	1	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	(3	2.00)			
26	2	*REPETICION*							
26	3	*REPETICION*							
26	4	*REPETICION*							
26	5	*REPETICION*							
26	6	*REPETICION*							
27	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	27	2	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
27	3	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	27	4	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
27	5	0.	0.	0.	27	6	0.	0.	0.
28	1	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	28	2	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
28	3	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02	28	4	.160000E-02	.100000E+00	.194390E-02
28	5	0.	0.	0.	28	6	0.	0.	0.

29	1	.100000E+02	.100000E+03	.800000E-01	29	2	.100000E+02	.100000E+03	[illegible]
29	3	.100000E+02	.100000E+03	.800000E-01	29	4	.100000E+02	.100000E+03	[illegible]
29	5	0.	0.	0.	29	6	0.	0.	[illegible]
30	1	.100000E+02	.100000E+03	.800000E-01	30	2	.100000E+02	.100000E+03	[illegible]
30	3	.100000E+02	.100000E+03	.800000E-01	30	4	.100000E+02	.100000E+03	[illegible]
30	5	0.	0.	0.	30	6	0.	0.	[illegible]
31	1	.100000E+02	.100000E+03	.800000E-01	31	2	.100000E+02	.100000E+03	[illegible]
31	3	.100000E+02	.100000E+03	.800000E-01	31	4	.100000E+02	.100000E+03	[illegible]
31	5	0.	0.	0.	31	6	0.	0.	[illegible]
32	1	.100000E+02	.100000E+03	.800000E-01	32	2	.100000E+02	.100000E+03	[illegible]
32	3	.100000E+02	.100000E+03	.800000E-01	32	4	.100000E+02	.100000E+03	[illegible]
32	5	0.	0.	0.	32	6	0.	0.	[illegible]
33	1	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	33	2	.312500E-02	.125000E+00	[illegible]
33	3	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	33	4	.312500E-02	.125000E+00	[illegible]
33	5	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	33	6	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02
34	1	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	34	2	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02
34	3	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	34	4	.312500E-02	.125000E+00	[illegible]
34	5	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	34	6	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02
35	1	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	35	2	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02
35	3	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	35	4	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02
35	5	0.	0.	0.	35	6	0.	0.	[illegible]
36	1	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	36	2	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02
36	3	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02	36	4	.312500E-02	.125000E+00	.281740E-02
36	5	0.	0.	0.	36	6	0.	0.	[illegible]

INCIDENCIAS DE LAS TRABES
(EN PLANTA)

TRABE	A	B	TRABE	A	B	TRABE	A	B	TRABE	A	B	TRABE	A	B
1	[illegible]	[illegible]	2	19	22	3	9	8	4	19	18	5	[illegible]	15
6	13	17	7	14	13	8	3	1	9	22	[illegible]	10	3	[illegible]
11	22	21	12	8	7	13	13	17	14	13	15	15	7	[illegible]
16	17	15	17	12	11	18	6	5	19	15	16	20	11	12
21	9	14	22	14	19	23	3	6	24	18	22	25	5	11
26	13	15	27	1	2	28	21	23	29	2	4	30	20	21
31	4	9	32	17	20	33	7	12	34	12	17	35	5	11
36	11	14												

INCIDENCIAS (EN PLANTA) Y AREAS
DE LAS DIAGONALES

A B ENTREPISO AREA ENTREPISO AREA ENTREPISO AREA ENTREPISO AREA

7 8 1 0. 2 .150000E-01 3 .150000E-01 4 .150000E-01

5 0. 5 0.

17 12 1 . 2 .150000E-01 3 .150000E-01 4 .150000E-01

5 0. 5 0.

8 7 1 0. 2 0. 3 0. 4 0.

5 .150000E-01 5 .150000E-01

13 17 1 0. 2 0. 3 0. 4 0.

5 .150000E-01 5 .150000E-01

COORDENADAS DE LOS CENTROS DE MASA

NIVEL	X	Y	NIVEL	X	Y	NIVEL	X	Y	NIVEL	X	Y
1	14.00	3.00	2	14.00	6.00	3	14.00	8.00	4	14.00	[illegible]
5	14.00	5.50	6	14.00	5.50						

FUERZAS SISMICAS

NIVEL	FUERZA	NIVEL	FUERZA	NIVEL	FUERZA	NIVEL	FUERZA	NIVEL	FUERZA	NIVEL	FUERZA
1	0.00	2	17.20	3	28.70	4	40.20	5	26.30	6	33.10

ANALISIS SISMICO

*   *

ANALISIS SISMICO EN LA DIRECCION X

*   *

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NIVELES

NIVEL	DX	DY	TETA	NIVEL	DX	DY	TETA
0	0.00000000	0.00000000	0.00000000				
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	2	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	0.00774943	-0.00026782	4	0.00275751	[illegible]	[illegible]
5	0.00351194	0.01513744	-0.00108125	6	[illegible]	[illegible]	[illegible]

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS

NUDO	FI(X)	FI(Y)	DZ	NUDO	FI(X)	FI(Y)	DZ
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	2	0.00000000	0.00000000	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	0.00000000	4	0.00000000	0.00000000	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	0.00000000	6	0.00000000	0.00000000	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	0.00000000	8	0.00000000	0.00000000	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	0.00000000	10	0.00000000	0.00000000	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	12	0.00000000	0.00000000	0.00000000
13	0.00000000	[illegible]	0.00000000	14	0.00000000	0.00000000	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	16	0.00000000	0.00000000	0.00000000
17	0.00000000	0.00000000	0.00000000	18	0.00000000	0.00000000	0.00000000
19	0.00000000	0.00000000	0.00000000	20	0.00000000	0.00000000	0.00000000
21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	22	0.00000000	0.00000000	0.00000000
23	[illegible]	[illegible]	0.00000000	24	0.00013527	[illegible]	[illegible]
25	[illegible]	[illegible]	0.00052449	26	[illegible]	[illegible]	[illegible]
27	[illegible]	[illegible]	-0.00000014	28	-0.00005730	[illegible]	[illegible]
29	0.00002951	[illegible]	0.00000079	30	-0.00003221	[illegible]	[illegible]
31	[illegible]	0.00011092	0.00001331	32	-0.00004239	[illegible]	[illegible]
33	[illegible]	[illegible]	0.00000000	34	[illegible]	[illegible]	[illegible]
35	-0.00000000	[illegible]	-0.00000000	36	-0.00000000	[illegible]	[illegible]
37	[illegible]	[illegible]	-0.00000000	38	0.00005730	[illegible]	[illegible]
39	[illegible]	[illegible]	-0.00000079	40	[illegible]	[illegible]	[illegible]
41	[illegible]	[illegible]	-0.00001331	42	[illegible]	[illegible]	[illegible]
43	[illegible]	[illegible]	0.00000014	44	[illegible]	[illegible]	[illegible]
45	[illegible]	[illegible]	-0.00005258	46	-0.00013527	[illegible]	[illegible]
47	[illegible]	[illegible]	0.00244512	48	[illegible]	[illegible]	0.00129992
49	[illegible]	[illegible]	0.00012392	50	-0.00019474	[illegible]	0.00000227
51	[illegible]	[illegible]	-0.00002472	52	[illegible]	[illegible]	0.00006430
53	[illegible]	[illegible]	-0.00129513	54	[illegible]	[illegible]	0.00003613
55	[illegible]	[illegible]	0.00053561	56	-0.00000000	[illegible]	0.00000000
57	[illegible]	[illegible]	0.00000000	58	-0.00000000	[illegible]	-0.00000000
59	[illegible]	[illegible]	-0.00000000	60	-0.00000000	[illegible]	-0.00000000
61	[illegible]	[illegible]	0.00002472	62	[illegible]	[illegible]	-0.00006430
63	[illegible]	[illegible]	0.00129513	64	[illegible]	[illegible]	-0.00003613
65	[illegible]	[illegible]	-0.00053561	66	[illegible]	[illegible]	-0.00000227
67	[illegible]	[illegible]	-0.00129992	68	[illegible]	0.00034333	-0.00012392
69	[illegible]	[illegible]	-0.00244512	70	0.00037949	0.00045672	[illegible]
71	[illegible]	[illegible]	0.00153087	72	-0.00022743	0.00033427	0.00015597
73	[illegible]	[illegible]	0.00000395	74	[illegible]	[illegible]	-0.00003135
75	[illegible]	[illegible]	0.00009471	76	[illegible]	[illegible]	[illegible]

77	-0.00028810	0.00037567	0.00004606	78	-0.00015034	0.00011255	0.00066751
79	-0.00000000	0.00098442	0.00000000	80	-0.00000000	0.00013571	0.00000000
81	-0.00000000	0.00040075	-0.00000000	82	-0.00000000	0.00035233	-0.00000000
83	-0.00000000	0.00023035	-0.00000000	84	0.00030888	0.00104292	0.00003135
85	-0.00003731	0.00044427	-0.00009471	86	0.00022940	0.00076306	0.00152263
87	0.00028810	0.00037567	-0.00004606	88	0.00015034	0.00011255	-0.00066751
89	0.00029961	0.00076358	-0.00000395	90	0.00022594	0.00076340	-0.00153037
91	0.00029743	0.00035427	-0.00015587	92	-0.00037745	0.00065672	-0.00286825
93	0.00037194	0.00065753	0.00300091	94	-0.00003933	0.00079788	0.00160175
95	0.00005671	0.00009301	0.00017842	96	-0.00013739	0.00079802	0.00000589
97	-0.00021497	0.00087406	-0.00003426	98	0.00005967	0.00037322	0.00003672
99	-0.00008552	0.00079729	-0.00158931	100	-0.00067703	0.00080479	0.00005655
101	-0.00094350	0.00010374	0.00077063	102	-0.00000000	0.00073389	0.00000000
103	-0.00000000	0.00013447	0.00000000	104	-0.00000000	0.00118949	-0.00000000
105	-0.00000000	0.00069062	-0.00000000	106	-0.00000000	0.00023765	-0.00000000
107	0.00021497	0.00087406	0.00003426	108	-0.00005967	0.00037322	-0.00003672
109	0.00008552	0.00079729	0.00158931	110	0.00067303	0.00080479	-0.00005655
111	0.00094350	0.00010374	-0.00077063	112	0.00013739	0.00079802	-0.00000589
113	0.00003933	0.00079788	-0.00160175	114	-0.00005671	0.00009301	-0.00017842
115	-0.00037194	0.00065753	-0.00300091	116	0.00000000	0.00000000	0.00000000
117	0.00000000	0.00000000	0.00000000	118	0.00000000	0.00000000	0.00000000
119	0.00000000	0.00000000	0.00000000	120	0.00000000	0.00000000	0.00000000
121	0.00000000	0.00000000	0.00000000	122	-0.00147652	-0.00223569	[illegible]
123	-0.00143718	0.00149144	0.00005691	124	-0.00201620	0.00010067	[illegible]
125	0.00000000	0.00000000	0.00000000	126	0.00000000	0.00000000	0.00000000
127	0.00000000	0.00234039	-0.00000000	128	-0.00000000	0.00105116	-0.00000000
129	0.00000000	0.00023488	-0.00000000	130	0.00000000	0.00000000	0.00000000
131	0.00000000	0.00000000	0.00000000	132	0.00147652	-0.00223569	[illegible]
133	0.00143718	0.00149144	-0.00005691	134	0.00201620	0.00010067	[illegible]
135	0.00000000	0.00000000	0.00000000	136	0.00000000	0.00000000	[illegible]
137	0.00000000	0.00000000	0.00000000	138	0.00000000	0.00000000	[illegible]
139	0.00000000	0.00000000	0.00000000	140	0.00000000	0.00000000	[illegible]
141	0.00000000	0.00000000	0.00000000	142	0.00000000	0.00000000	[illegible]
143	0.00000000	0.00000000	0.00000000	144	0.00000000	0.00000000	[illegible]
145	-0.00169872	-0.00186401	-0.00816947	146	-0.00113266	0.00100645	[illegible]
147	-0.00119315	0.00002667	0.00086303	148	0.00000000	0.00000000	[illegible]
149	0.00000000	0.00000000	0.00000000	150	0.00000000	[illegible]	[illegible]
151	0.00000000	0.00060274	-0.00000000	152	0.00000000	[illegible]	[illegible]
153	0.00000000	0.00000000	0.00000000	154	0.00000000	0.00000000	[illegible]
155	0.00169872	-0.00186401	0.00816947	156	0.00113266	0.00100645	[illegible]
157	0.00119313	0.00002667	-0.00086303	158	0.00000000	0.00000000	[illegible]
159	0.00000000	0.00000000	0.00000000	160	0.00000000	0.00000000	[illegible]
161	0.00000000	0.00000000	0.00000000				

OBTENCION DE ELEMENTOS MECANICOS DE TRABES COLUMNAS Y DIAGONALES

*　　　*　　　*

****
T R A B E S
****

NIVEL	TRABE	INCIDENCIAS A	INCIDENCIAS B	EXTREMO A MOMENTO TORSIONANTE	EXTREMO A MOMENTO FLEXIONANTE	EXTREMO A FUERZA CORTANTE	EXTREMO B MOMENTO TORSIONANTE	EXTREMO B MOMENTO FLEXIONANTE	EXTREMO B FUERZA CORTANTE
1	1	32	26	-0.02	-0.01	0.01	0.02	-0.04	-0.01
1	2	42	45	-0.02	0.01	-0.01	0.02	0.04	0.01
1	3	32	31	-0.03	0.06	-0.03	0.03	0.13	0.03
1	4	42	41	-0.03	-0.06	0.03	0.03	-0.13	-0.03
1	5	32	36	-0.02	0.08	-0.02	0.02	0.15	0.02
1	6	42	36	-0.02	-0.08	0.02	0.02	-0.15	-0.02
1	7	37	46	-0.01	0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00
1	8	26	24	-0.01	0.36	-0.09	0.01	0.12	0.09
1	9	45	44	-0.01	-0.36	0.09	0.01	-0.12	-0.09
1	10	26	25	-0.05	0.48	-0.19	0.05	0.45	0.19
1	11	45	44	-0.05	-0.48	0.19	0.05	-0.45	-0.19
1	12	31	30	-0.04	-0.11	0.06	0.04	-0.17	-0.06
1	13	41	40	-0.04	0.11	-0.06	0.04	0.17	0.06
1	14	30	35	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
1	15	30	29	0.05	0.55	-0.16	-0.05	0.43	0.16
1	16	40	34	0.05	-0.55	0.16	-0.05	-0.43	-0.16
1	17	35	34	0.03	0.00	-0.00	-0.03	0.00	0.00
1	18	29	28	-0.26	-0.42	-0.10	0.26	0.52	0.10
1	19	39	38	-0.26	0.42	0.10	0.26	-0.52	-0.10
1	20	34	37	-0.39	-0.00	-0.00	0.39	0.00	0.00
1	21	32	37	-0.13	3.87	-2.31	0.13	14.58	2.31
1	22	37	42	-0.13	14.58	-2.31	0.13	3.87	2.31
1	23	26	31	0.01	0.38	-0.19	-0.01	0.40	0.19
1	24	41	45	0.01	0.40	-0.19	-0.01	0.38	0.19
1	25	31	36	-0.02	0.40	-0.10	0.02	0.40	0.10
1	26	36	41	-0.02	0.40	-0.10	0.02	0.40	0.10
1	27	24	25	0.12	0.04	-0.09	-0.12	0.14	0.09
1	28	44	45	0.12	0.14	-0.09	-0.12	0.24	0.09
1	29	28	27	0.57	-0.19	-0.28	-0.57	0.74	0.28
1	30	43	44	0.57	0.74	-0.28	-0.57	-0.19	0.28
1	31	27	30	-0.39	-0.22	0.71	0.39	-1.21	-0.71
1	32	40	43	-0.39	-1.21	0.71	0.39	-0.22	-0.71
1	33	30	35	-0.01	1.11	-0.25	0.01	0.90	0.25
1	34	35	40	-0.01	0.90	-0.25	0.01	1.11	0.25
1	35	29	34	0.01	0.32	-0.07	-0.01	0.21	0.07
1	36	34	39	0.01	0.21	-0.07	-0.01	0.32	0.07
2	1	55	48	-0.03	0.34	-0.06	0.03	0.13	0.06
2	2	65	64	-0.03	-0.34	-0.06	0.03	-0.13	-0.06
2	3	55	54	-0.08	0.73	-0.22	0.03	0.59	0.22
2	4	45	56	-0.08	-0.73	0.22	0.08	-0.59	-0.22
2	5	59	59	-0.10	0.71	-0.14	0.10	0.68	0.14
2	6	65	59	-0.10	-0.71	0.14	0.10	-0.68	-0.14
2	7	60	59	-0.03	0.00	-0.00	0.03	0.00	0.00
2	8	49	47	0.00	1.01	-0.25	-0.00	0.36	0.25
2	9	63	59	0.00	-1.01	0.25	-0.00	-0.36	[illegible]

2	10	49	48	-0.09	1.47	-0.56	0.09	1.34	0.56
2	11	68	67	-0.09	-1.47	0.56	0.09	-1.34	-0.56
2	12	54	53	-0.07	-0.16	0.00	0.07	-0.27	-0.09
2	13	64	63	-0.07	0.16	-0.09	0.07	0.27	0.09
2	14	59	58	-0.03	0.00	-0.00	0.03	0.00	0.00
2	15	53	52	0.10	1.66	-0.50	-0.10	1.33	0.50
2	16	63	62	0.10	-1.66	0.50	-0.10	-1.33	-0.50
2	17	58	57	0.11	0.00	-0.00	-0.11	0.00	-0.00
2	18	52	51	-1.00	-1.32	-0.27	1.00	1.58	0.27
2	19	62	61	-1.00	1.32	0.27	1.00	-1.58	-0.27
2	20	57	56	-1.39	-0.00	-0.00	1.39	0.00	0.00
2	21	55	60	-1.16	12.51	-6.18	1.16	36.97	6.18
2	22	60	65	-1.16	36.97	-6.18	1.16	12.51	6.18
2	23	49	54	-0.00	1.36	-0.69	0.00	1.42	0.69
2	24	64	69	-0.00	1.42	-0.69	0.00	1.36	0.69
2	25	54	59	-0.05	1.28	-0.31	0.05	1.21	0.31
2	26	59	64	-0.05	1.21	-0.31	0.05	1.28	0.31
2	27	47	48	0.33	0.14	-0.25	-0.33	0.37	0.25
2	28	67	69	0.33	0.37	-0.25	-0.33	0.14	0.25
2	29	45	50	1.68	-0.46	-0.82	-1.68	[illegible]	[illegible]
2	30	[illegible]	57	1.68	2.09	-0.82	-1.68	[illegible]	[illegible]
2	31	50	53	-1.42	4.61	-0.73	1.42	-3.14	0.73
2	32	63	56	-1.42	-3.14	-0.73	1.42	4.61	0.73
2	33	53	58	-0.04	2.97	-0.71	0.04	[illegible]	0.71
2	34	53	63	-0.04	2.69	-0.71	0.04	[illegible]	0.71
2	35	52	57	0.01	1.10	-0.23	-0.01	[illegible]	[illegible]
2	36	57	62	0.01	0.75	-0.23	-0.01	[illegible]	[illegible]
3	1	[illegible]	72	-0.05	-0.03	0.01	0.05	[illegible]	[illegible]
3	2	[illegible]	91	-0.05	0.03	-0.01	0.05	[illegible]	[illegible]
3	3	78	77	-0.06	0.25	-0.11	0.06	[illegible]	[illegible]
3	4	[illegible]	[illegible]	-0.06	-0.25	0.11	0.06	[illegible]	[illegible]
3	5	[illegible]	[illegible]	-0.05	0.47	-0.11	0.05	[illegible]	[illegible]
3	6	[illegible]	[illegible]	-0.05	-0.47	0.11	0.05	[illegible]	[illegible]
3	7	83	[illegible]	-0.03	0.00	-0.00	0.03	[illegible]	[illegible]
3	8	72	70	-0.01	1.21	-0.31	0.01	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	91	92	-0.01	-1.21	0.31	0.01	[illegible]	[illegible]
3	10	73	71	-0.11	1.77	-0.67	0.11	[illegible]	[illegible]
3	11	91	90	-0.11	-1.77	0.69	0.11	[illegible]	[illegible]
3	12	77	76	-0.11	-0.15	0.07	0.11	[illegible]	[illegible]
3	13	87	86	-0.11	0.15	-0.07	0.11	[illegible]	[illegible]
3	14	82	81	-0.01	0.00	-0.00	0.01	[illegible]	[illegible]
3	15	76	75	0.11	2.18	-0.65	-0.11	[illegible]	[illegible]
3	16	[illegible]	[illegible]	0.11	-2.18	0.65	-0.11	[illegible]	[illegible]
3	17	91	80	0.09	0.00	-0.00	-0.09	[illegible]	[illegible]
3	18	75	74	-1.22	-1.69	-0.37	1.22	[illegible]	[illegible]
3	19	[illegible]	34	-1.22	1.69	0.37	1.22	[illegible]	[illegible]
3	20	[illegible]	73	-1.73	-0.00	-0.00	1.73	[illegible]	[illegible]
3	21	73	[illegible]	-0.44	15.74	-7.24	0.44	[illegible]	[illegible]
3	22	[illegible]	[illegible]	-0.44	42.14	-7.24	0.44	[illegible]	[illegible]
3	23	72	77	0.00	1.35	-0.68	-0.00	[illegible]	[illegible]
3	24	[illegible]	91	0.00	1.38	-0.68	-0.00	[illegible]	[illegible]
3	25	77	42	-0.06	1.30	-0.32	0.06	[illegible]	[illegible]
3	26	[illegible]	37	-0.06	1.27	-0.32	0.06	[illegible]	[illegible]
3	27	70	71	0.42	0.16	-0.31	-0.42	0.46	[illegible]
3	28	[illegible]	[illegible]	0.42	0.46	-0.31	-0.42	0.16	[illegible]
3	29	71	73	2.13	-0.57	-1.00	-2.13	[illegible]	[illegible]
3	30	[illegible]	90	2.13	2.58	-1.00	-2.13	[illegible]	[illegible]
3	31	73	76	-2.03	5.49	-0.96	2.03	[illegible]	[illegible]
3	32	[illegible]	69	-2.03	-3.56	-0.96	2.03	[illegible]	[illegible]
3	33	74	81	-0.06	3.35	-0.77	0.06	[illegible]	[illegible]

3	34	81	96	-0.06	2.85	-0.77	0.06	3.35	0.77
3	35	75	80	0.01	1.33	-0.28	-0.01	0.91	0.28
3	36	80	85	0.01	0.91	-0.28	-0.01	1.33	0.28
4	1	101	95	0.11	0.84	-0.15	-0.11	0.21	0.15
4	2	111	114	0.11	-0.84	-0.15	-0.11	-0.21	-0.15
4	3	101	100	-0.16	2.01	-0.63	0.16	1.76	0.63
4	4	111	110	-0.16	-2.01	-0.63	0.16	-1.76	-0.63
4	5	101	105	-0.22	1.75	-0.34	0.22	1.64	0.34
4	6	111	105	-0.22	-1.75	0.34	0.22	-1.64	-0.34
4	7	106	105	-0.11	0.00	-0.00	0.11	0.00	0.00
4	8	95	93	-0.11	0.82	-0.21	0.11	0.31	0.21
4	9	114	115	-0.11	-0.82	0.21	0.11	-0.31	-0.21
4	10	95	94	-0.20	0.90	-0.39	0.20	1.06	0.39
4	11	114	113	-0.20	-0.90	0.39	0.20	-1.06	-0.39
4	12	100	99	0.00	0.49	-0.07	-0.00	-0.16	0.07
4	13	110	109	0.00	-0.49	0.07	-0.00	0.16	-0.07
4	14	105	104	-0.14	0.00	-0.00	0.14	0.00	0.00
4	15	99	98	0.14	1.64	-0.50	-0.14	1.38	0.50
4	16	109	108	0.14	-1.64	0.50	-0.14	-1.38	-0.50
4	17	104	103	0.36	0.00	-0.00	-0.36	0.00	0.00
4	18	98	97	-1.02	-1.36	-0.25	1.02	1.61	0.25
4	19	108	107	-1.02	1.36	0.25	1.02	-1.61	-0.25
4	20	103	102	-1.32	-0.00	-0.00	1.32	0.00	[illegible]
4	21	101	106	-2.75	14.03	-6.64	2.75	39.09	[illegible]
4	22	106	111	-2.75	39.09	-6.64	2.75	14.03	[illegible]
4	23	95	100	0.26	1.20	-0.85	-0.26	2.19	[illegible]
4	24	110	114	0.26	2.19	-0.85	-0.26	1.20	[illegible]
4	25	100	105	-0.14	2.71	-0.66	0.14	2.60	[illegible]
4	26	105	110	-0.14	2.60	-0.66	0.14	2.71	[illegible]
4	27	93	94	0.32	0.02	-0.21	-0.32	0.40	[illegible]
4	28	113	115	0.32	0.40	-0.21	-0.32	0.02	[illegible]
4	29	94	96	1.39	-0.60	-0.60	-1.39	1.81	[illegible]
4	30	112	113	1.39	1.81	-0.60	-1.39	-0.60	[illegible]
4	31	96	99	-1.50	7.93	-1.63	1.50	-4.66	[illegible]
4	32	109	112	-1.50	-4.66	-1.63	1.50	7.93	[illegible]
4	33	99	104	-0.02	4.52	-1.20	0.02	5.05	[illegible]
4	34	104	109	-0.02	5.05	-1.20	0.02	4.52	[illegible]
4	35	93	103	0.02	1.16	-0.25	-0.02	[illegible]	[illegible]
4	36	103	103	0.02	0.84	-0.25	-0.02	1.1[illegible]	[illegible]
5	1	124	119	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
5	2	134	137	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
5	3	124	123	-0.30	4.23	-1.33	0.30	3.75	[illegible]
5	4	134	137	-0.30	-4.23	1.33	0.30	-3.75	[illegible]
5	5	124	128	-0.41	3.12	-0.58	0.41	[illegible]	[illegible]
5	6	134	128	-0.41	-3.12	0.58	0.41	[illegible]	[illegible]
5	7	129	128	-0.18	-0.00	-0.00	0.18	[illegible]	[illegible]
5	8	118	116	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
5	9	137	138	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
5	10	118	117	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
5	11	137	136	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
5	12	123	122	0.95	-0.38	0.14	-0.95	[illegible]	[illegible]
5	13	133	132	0.95	0.38	-0.14	-0.95	[illegible]	[illegible]
5	14	128	127	-0.33	0.00	-0.00	0.33	[illegible]	[illegible]
5	15	122	121	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
5	16	132	131	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
5	17	127	126	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
5	18	121	120	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
5	19	131	130	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
5	20	126	125	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
5	21	124	129	-5.37	10.88	-5.33	5.37	[illegible]	[illegible]

5	22	129	134	-5.37	31.76	-5.33	5.37	10.88	5.33
5	23	118	123	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	24	133	137	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	25	123	129	-0.27	4.34	-1.04	0.27	3.98	1.04
5	26	129	133	-0.27	3.98	-1.04	0.27	4.34	1.04
5	27	116	117	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	28	136	138	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	29	117	119	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	30	135	136	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	31	119	122	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	32	132	135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	33	122	127	-0.34	0.95	-0.95	0.34	6.61	0.95
5	34	127	132	-0.34	6.61	-0.95	0.34	0.95	0.95
5	35	121	126	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	36	126	131	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1	147	141	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	2	157	160	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
6	3	147	146	-0.21	2.59	-0.86	0.21	2.54	0.86
6	4	157	156	-0.21	-2.59	0.66	0.21	-2.54	-0.86
6	5	147	151	-0.24	1.67	-0.31	0.24	1.41	0.31
6	6	157	151	-0.24	-1.67	0.31	0.24	-1.41	-0.31
6	7	152	151	-0.08	-0.00	0.00	0.08	-0.00	-0.00
6	8	141	139	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	9	160	161	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	10	141	140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	11	160	159	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	12	146	145	0.74	-0.97	0.27	-0.74	-0.39	-0.27
6	13	156	155	0.74	0.97	-0.27	-0.74	0.39	0.27
6	14	151	150	-0.17	-0.00	0.00	0.17	-0.00	-0.00
6	15	145	144	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	16	155	154	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	17	150	149	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	18	144	143	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	19	154	153	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	20	149	148	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	21	147	152	-3.18	4.68	-3.32	3.18	21.88	[illegible]
6	22	152	157	-3.18	21.88	-3.32	3.18	4.68	[illegible]
6	23	141	146	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	24	156	150	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	25	146	151	-0.21	2.78	-0.65	0.21	2.44	[illegible]
6	26	151	156	-0.21	2.44	-0.65	0.21	2.78	[illegible]
6	27	139	140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	28	159	161	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	29	140	142	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	30	158	159	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	31	142	145	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	32	155	158	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	33	145	150	-0.39	0.74	-0.67	0.39	4.62	0.67
6	34	150	155	-0.39	4.62	-0.67	0.39	0.74	0.67
6	35	144	149	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	36	149	154	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

****
C O L U M N A S
****

NTREPISO	COLUMNA	INCIDENCIAS A	INCIDENCIAS B	EXTREMO	MOMENTO (X) FLEXIONANTE	MOMENTO (Y) FLEXIONANTE	FUERZA (Z) NORMAL	FUERZA (X) CORTANTE	FUERZA (Y) CORTANTE	MOME TORS

1	1	1	24	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]
1	2	2	25	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]
1	3	3	26	A	-0.18	0.01	-4.92	0.02	0.18	0.00
				B	-0.36	0.03	4.92	-0.02	-0.18	0.00
1	4	4	27	A	-0.17	-155.63	0.08	59.86	0.17	0.00
				B	-0.35	335.22	-0.08	-59.86	-0.17	0.00
1	5	5	28	A	0.32	0.20	0.98	0.2[illegible]	-0.32	0.00
				B	0.65	0.42	-0.98	-0.[illegible]	0.32	0.00
1	6	6	29	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	7	7	30	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	8	8	31	A	-0.12	0.39	-1.25	0.40	0.12	0.00
				B	-0.25	0.82	1.25	-0.40	-0.12	0.00
1	9	9	32	A	-0.32	-0.01	-35.87	-0.01	0.35	0.00
				B	-0.73	-0.02	35.87	0.01	-0.35	0.00
1	10	10	33	A	0.30	0.00	-0.00	0.00	-0.30	0.00
				B	0.60	0.00	0.00	-0.00	0.30	0.00
1	11	11	34	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	12	12	35	A	0.00	0.37	0.00	0.39	0.00	0.00
				B	-0.00	0.79	-0.00	-0.39	-0.00	0.00
1	13	13	36	A	-0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00
				B	-0.00	0.66	-0.00	-0.22	-0.00	0.00
1	14	14	37	A	-0.00	-160.63	0.00	33.75	0.00	0.00
				B	-0.00	261.87	-0.00	-33.75	-0.00	0.00
1	15	15	38	A	0.32	-0.20	-0.98	-0.21	-0.32	0.00
				B	0.65	-0.42	0.98	0.21	0.32	0.00
1	16	16	39	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	17	17	40	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	18	18	41	A	0.12	0.38	1.25	0.40	-0.12	0.00
				B	0.25	0.82	-1.25	-0.40	0.12	0.00
1	19	19	42	A	0.32	-0.01	35.87	-0.01	-0.35	0.00
				B	0.73	-0.02	-35.87	0.01	0.35	0.00
1	20	20	43	A	0.17	-155.63	-0.08	59.86	-0.17	0.00
				B	0.35	335.22	0.09	-59.86	0.17	0.00
1	21	21	44	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	22	22	45	A	0.18	0.01	4.92	0.02	-0.18	0.00
				B	0.36	0.03	-4.92	-0.02	0.18	0.00
1	23	23	46	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1	24	47	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2	25	48	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	3	26	49	A	0.99	0.49	-4.44	0.20	-0.37	0.07
				B	0.67	0.43	4.44	-0.20	0.37	-0.07
2	4	27	50	A	1.31	-335.75	-0.91	-42.06	-0.51	-0.24
				B	0.99	146.47	0.91	42.06	0.51	-0.24
2	5	28	51	A	-0.91	-0.94	0.89	-0.32	0.28	0.07
				B	-0.33	-0.49	-0.89	0.32	-0.28	-0.07
2	6	29	52	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

7	30	53	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
8	31	54	A	0.26	-1.59	-1.42	-0.55	-0.08	0.07
			B	0.11	-0.88	1.42	0.55	0.08	-0.07
9	32	55	A	0.96	-3.87	-33.52	-1.67	-0.15	[illegible]
			B	-0.27	-3.66	33.52	1.67	0.15	[illegible]
10	33	56	A	-1.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.32	0.07
			B	-0.46	-0.00	0.00	0.00	-0.32	-0.07
11	34	57	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	35	58	A	0.00	-2.61	0.00	-0.97	-0.00	0.07
			B	0.00	-1.75	-0.00	0.97	0.00	-0.07
13	36	59	A	0.00	-1.74	0.00	-0.66	-0.00	0.07
			B	0.00	-1.22	-0.00	0.66	0.00	-0.07
14	37	60	A	0.00	-291.04	0.00	-54.05	-0.00	0.36
			B	0.00	47.82	-0.00	54.05	0.00	-0.36
15	38	61	A	-0.91	0.94	-0.89	0.32	0.28	0.07
			B	-0.33	0.49	0.89	-0.32	-0.28	-0.07
16	39	62	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	40	63	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	41	64	A	-0.26	-1.59	1.42	-0.55	0.08	0.07
			B	-0.11	-0.88	-1.42	0.55	-0.08	-0.07
19	42	65	A	-0.96	-3.87	33.52	-1.67	-0.15	-0.19
			B	0.27	-3.66	-33.52	1.67	-0.15	-0.19
20	43	66	A	-1.31	-335.75	0.91	-42.06	0.51	0.24
			B	-0.99	146.47	-0.91	42.06	-0.51	-0.24
21	44	67	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	45	68	A	-0.99	0.49	4.44	0.20	0.37	0.07
			B	-0.67	0.43	-4.44	-0.20	-0.37	-0.07
23	46	69	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	47	70	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	48	71	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	49	72	A	1.45	1.20	-3.00	0.77	-0.95	0.10
			B	1.40	1.12	3.00	-0.77	0.95	-0.10
4	50	73	A	2.11	-153.17	-0.99	-30.62	-1.29	-0.36
			B	1.77	61.31	0.99	30.62	1.29	-0.36
5	51	74	A	-0.68	-1.09	0.62	-0.63	0.36	0.10
			B	-0.42	-0.78	-0.62	0.63	-0.36	-0.10
6	52	75	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	53	76	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	54	77	A	0.38	-1.82	-0.93	-1.23	-0.23	0.10
			B	0.33	-1.86	0.93	1.23	0.23	-0.10
9	55	78	A	2.92	-9.08	-26.91	-5.94	-2.47	-0.35
			B	4.50	-8.74	26.91	5.94	2.47	-0.35
10	56	79	A	-0.93	-0.00	-0.00	-0.00	0.53	0.10
			B	-0.67	-0.00	0.00	0.00	-0.53	-0.10
11	57	80	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	58	81	A	0.00	-3.77	0.00	-2.56	-0.00	0.10
			B	0.00	-3.91	-0.00	2.56	0.00	-0.10
13	59	82	A	0.00	-2.41	0.00	-1.56	-0.00	0.10
			B	0.00	-2.27	-0.00	1.56	0.00	[illegible]

3	14	60	83	A	0.00	-121.7[illegible]	0.00	-46.63	-0.00	0.54
				B	0.00	-1[illegible].17	-0.00	46.63	0.00	-0.54
3	15	61	84	A	-0.68	1.09	-0.62	0.63	0.36	0.10
				B	-0.42	0.79	0.62	-0.63	-0.36	-0.10
3	16	62	85	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	17	63	86	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	18	64	87	A	-0.38	-1.82	0.93	-1.23	0.23	0.10
				B	-0.33	-1.86	-0.93	1.23	-0.23	-0.10
3	19	65	88	A	-2.92	-9.08	26.91	-5.94	2.47	0.35
				B	-4.50	-8.74	-26.91	5.94	-2.47	-0.35
3	20	66	89	A	-2.11	-153.17	0.99	-30.62	1.29	0.36
				B	-1.77	61.31	-0.99	30.62	-1.29	-0.36
3	21	67	90	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	22	68	91	A	-1.45	1.20	3.00	0.77	0.95	0.10
				B	-1.40	1.12	-3.00	-0.77	-0.95	-0.10
3	23	69	92	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1	70	93	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	2	71	94	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	3	72	95	A	0.90	0.80	-1.30	0.61	-0.68	0.05
				B	1.15	1.02	1.30	-0.61	0.68	-0.05
4	4	73	96	A	2.39	-69.37	-1.03	-26.37	-1.76	0.38
				B	2.88	-9.73	1.03	26.37	1.76	-0.38
4	5	74	97	A	-0.80	-1.27	0.25	-0.96	0.61	0.10
				B	-1.02	-1.61	-0.25	0.96	-0.61	-0.10
4	6	75	98	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	7	76	99	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	8	77	100	A	-0.03	-0.77	-0.91	0.00	0.19	0.10
				B	-0.53	0.78	0.91	-0.00	-0.19	-0.10
4	9	78	101	A	-3.54	-7.26	-19.48	-4.85	3.92	0.37
				B	-8.22	-7.28	19.48	4.85	-3.92	-0.37
4	10	79	102	A	-1.06	-0.00	-0.00	-0.00	0.79	0.10
				B	-1.32	-0.00	0.00	0.00	-0.79	-0.10
4	11	80	103	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	12	81	104	A	0.00	-1.91	0.00	-0.32	-0.00	0.10
				B	0.00	0.94	-0.00	0.32	0.00	-0.10
4	13	82	105	A	0.00	-1.29	-0.00	-0.45	-0.00	0.10
				B	0.00	-0.07	0.00	0.45	0.00	-0.10
4	14	83	106	A	0.00	-66.09	-0.00	-33.93	-0.00	0.57
				B	0.00	-35.71	0.00	33.93	0.00	-0.57
4	15	84	107	A	-0.80	1.27	-0.25	0.96	0.61	0.10
				B	-1.02	1.61	0.25	-0.96	-0.61	-0.10
4	16	85	108	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	17	86	109	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	18	87	110	A	0.03	-0.77	0.91	0.00	-0.19	0.10
				B	0.53	0.78	-0.91	-0.00	0.19	-0.10
4	19	88	111	A	3.54	-7.26	19.48	-4.85	-3.92	0.37
				B	8.22	-7.28	-19.48	4.85	3.92	-0.37
4	20	89	112	A	-2.39	-69.37	1.03	-26.37	1.76	0.38
				B	-2.88	-9.73	-1.03	26.37	-1.76	-0.38

21	90	113	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	91	114	A	-0.90	0.80	1.30	0.61	0.68	0.05
			B	-1.15	1.02	-1.30	-0.61	-0.68	-0.05
23	92	115	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	93	116	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	94	117	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	95	118	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	96	119	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	97	120	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	98	121	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	99	122	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	100	123	A	3.18	-5.84	-0.03	-3.07	-1.79	0.45
			B	2.19	-3.36	0.03	3.07	1.79	-0.45
9	101	124	A	14.98	-7.47	-11.72	-5.00	-7.87	1.63
			B	8.64	-7.52	11.72	5.00	7.87	-1.63
10	102	125	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	103	126	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	104	127	A	-0.00	-11.54	0.00	-6.31	-0.00	0.45
			B	0.00	-7.39	0.00	6.31	0.00	-0.45
13	105	128	A	-0.00	-8.00	-0.00	-4.89	0.00	0.45
			B	-0.00	-6.66	0.00	4.89	-0.00	-0.45
14	106	129	A	0.00	-42.36	0.00	-32.08	-0.00	2.49
			B	0.00	-53.87	-0.00	32.08	0.00	-2.49
15	107	130	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	108	131	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	109	132	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	110	133	A	-3.18	-5.84	0.03	-3.07	1.79	0.45
			B	-2.19	-3.36	-0.03	3.07	-1.79	-0.45
19	111	134	A	-14.98	-7.47	11.72	-5.00	7.87	1.63
			B	-8.64	-7.52	-11.72	5.00	-7.87	-1.63
20	112	135	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	113	136	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	114	137	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	115	138	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	116	139	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	117	140	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	118	141	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
[illegible]	119	142	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6	5	120	143	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]
6	6	121	144	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]
6	7	122	145	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]
6	8	123	146	A	1.45	-2.23	0.47	-1.70	-0.93	0.45
				B	1.79	-3.73	-0.47	1.70	0.93	-0.45
6	9	124	147	A	3.16	-5.32	-4.48	-3.14	-2.89	1.50
				B	6.96	-5.66	4.48	3.14	2.89	-1.50
6	10	125	148	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	11	126	149	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	12	127	150	A	-0.00	-6.15	-0.00	-4.45	0.00	0.45
				B	-0.00	-9.42	0.00	4.45	-0.00	-0.45
6	13	128	151	A	-0.00	-5.92	-0.00	-3.79	0.00	0.45
				B	-0.00	-7.34	0.00	3.79	-0.00	-0.45
6	14	129	152	A	-0.00	-9.47	0.00	-15.18	0.00	2.51
				B	-0.00	-43.67	-0.00	15.18	-0.00	-2.51
6	15	130	153	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	16	131	154	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	17	132	155	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	18	133	156	A	-1.45	-2.23	-0.47	-1.70	0.93	0.45
				B	-1.79	-3.73	0.47	1.70	-0.93	-0.45
6	19	134	157	A	-3.16	-5.32	4.48	-3.14	2.89	1.50
				B	-6.96	-5.65	-4.48	3.14	-2.89	-1.50
6	20	135	158	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	21	136	159	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	22	137	160	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	23	139	161	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

****
D I A G O N A L E S
****

PLANO	ENTR.	INCIDENCIAS		FUERZA NORMAL	PLANO	ENTR.	INCIDENCIAS		FUERZA NORMAL	PLANO	ENTR.	INCIDENCIAS		FUERZA NORMAL
1	2	30	54	-1.77	1	3	53	77	-1.09	1	4	76	100	-1.03
2	2	40	64	1.77	2	3	63	87	1.09	2	4	86	110	1.03
3	5	100	122	2.12	3	6	123	145	1.64	4	5	110	132	-2.12
4	6	133	155	-1.64										

EQUILIBRIO O REACCIONES EN LOS NIVELES Y NUDOS

*   *   *

****
EQUILIBRIO EN LOS NIVELES
****

NIVEL	FUERZA (X)	FUERZA (Y)	MOMENTO (Z)
0	156.12	0.00	-1362.63
1	-301.62	-0.00	2375.13
2	0.00	0.00	-0.00
3	-0.00	-0.00	-0.00
4	-0.00	0.00	0.00
5	-0.00	0.00	-0.00
6	0.00	-0.00	0.00

****
EQUILIBRIO EN LOS NUDOS
****

NUDO	MOMENTO (X)	MOMENTO (Y)	FUERZA (Z)
1	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	-0.00
3	-0.09	0.16	-4.92
4	-0.17	-155.63	0.05
5	-0.20	0.32	0.93
6	0.00	0.00	0.06
7	0.00	0.00	0.00
8	-0.12	0.38	-1.25
9	-0.32	-0.01	-35.87
10	-0.00	0.30	-0.00
11	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.37	0.00
13	-0.00	0.00	0.00
14	-0.00	-160.63	0.00
15	0.20	0.32	-0.98
16	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00
18	0.12	0.35	1.25
19	0.32	-0.01	35.87
20	0.17	-155.63	-0.08
21	0.00	0.00	0.00
22	0.09	0.16	4.92
23	0.00	0.00	0.00
24	0.00	-0.00	0.00
25	-0.00	-0.00	0.00
26	0.00	0.00	-0.00
27	0.00	-0.00	-0.00
28	0.00	0.00	0.00
29	-0.00	-0.00	0.00
30	-0.00	0.00	-0.00
31	-0.00	-0.00	-0.00
32	0.00	0.00	-0.00

33	0.00	0.00	-0.00
34	0.00	-0.00	-0.00
35	0.00	0.00	0.00
36	-0.00	0.00	0.00
37	-0.00	-0.00	0.00
38	-0.00	0.00	-0.00
39	-0.00	-0.00	-0.00
40	-0.00	0.00	0.00
41	-0.00	0.00	-0.00
42	0.00	0.00	0.00
43	0.00	0.00	0.00
44	-0.00	-0.00	-0.00
45	0.00	-0.00	-0.00
46	0.00	0.00	0.00
47	0.00	-0.00	0.00
48	0.00	0.00	-0.00
49	-0.00	0.00	-0.00
50	-0.00	-0.00	0.00
51	-0.00	0.00	0.00
52	-0.00	0.00	-0.00
53	0.00	0.00	-0.00
54	-0.00	0.00	0.00
55	-0.00	0.00	0.00
56	-0.00	-0.00	0.00
57	0.00	0.00	0.00
58	0.00	-0.00	0.00
59	-0.00	-0.00	-0.00
60	0.00	0.00	0.00
61	0.00	-0.00	-0.00
62	0.00	0.00	0.00
63	0.00	0.00	-0.00
64	-0.00	0.00	-0.00
65	0.00	0.00	-0.00
66	-0.00	0.00	-0.00
67	-0.00	-0.00	0.00
68	0.00	-0.00	0.00
69	-0.00	0.00	0.00
70	0.00	0.00	-0.00
71	0.00	-0.00	0.00
72	-0.00	0.00	0.00
73	-0.00	0.00	-0.00
74	-0.00	0.00	0.00
75	-0.00	-0.00	-0.00
76	0.00	0.00	-0.00
77	0.00	0.00	0.00
78	-0.00	-0.00	-0.00
79	0.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	0.00
81	-0.00	0.00	0.00
82	0.00	0.00	-0.00
83	0.00	-0.00	-0.00
84	-0.00	-0.00	0.00
85	-0.00	0.00	-0.00
86	-0.00	0.00	0.00
87	-0.00	-0.00	0.00
88	-0.00	-0.00	-0.00
89	-0.00	-0.00	0.00
90	0.00	0.00	-0.00
91	-0.00	-0.00	0.00
92	-0.00	0.00	0.00

93	0.00	-0.00	0.00
94	-0.00	-0.00	0.00
95	-0.00	0.00	-0.00
96	-0.00	0.00	-0.00
97	0.00	0.00	-0.00
98	0.00	0.00	0.00
99	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	-0.00
101	0.00	0.00	-0.00
102	-0.00	0.00	-0.00
103	0.00	0.00	-0.00
104	-0.00	0.00	-0.00
105	-0.00	-0.00	-0.00
106	0.00	0.00	0.00
107	0.00	0.00	-0.00
108	0.00	0.00	-0.00
109	0.00	0.00	-0.00
110	0.00	-0.00	-0.00
111	0.00	0.00	0.00
112	0.00	-0.00	0.00
113	0.00	-0.00	-0.00
114	0.00	-0.00	-0.00
115	0.00	0.00	0.00
116	0.00	0.00	0.00
117	0.00	0.00	0.00
118	0.00	0.00	0.00
119	0.00	0.00	0.00
120	0.00	0.00	0.00
121	0.00	0.00	0.00
122	-0.00	-0.00	0.00
123	-0.00	0.00	0.00
124	0.00	-0.00	0.00
125	0.00	0.00	0.00
126	0.00	0.00	0.00
127	-0.00	-0.00	-0.00
128	-0.00	0.00	-0.00
129	0.00	-0.00	0.00
130	0.00	0.00	0.00
131	0.00	0.00	0.00
132	-0.00	0.00	-0.00
133	0.00	-0.00	0.00
134	-0.00	-0.00	-0.00
135	0.00	0.00	0.00
136	0.00	0.00	0.00
137	0.00	0.00	0.00
138	0.00	0.00	0.00
139	0.00	0.00	0.00
140	0.00	0.00	0.00
141	0.00	0.00	0.00
142	0.00	0.00	0.00
143	0.00	0.00	0.00
144	0.00	0.00	0.00
145	0.00	0.00	-0.00
146	-0.00	0.00	0.00
147	-0.00	0.00	-0.00
148	0.00	0.00	0.00
149	0.00	0.00	0.00
150	0.00	-0.00	0.00
151	0.00	0.00	0.00
152	-0.00	-0.00	-0.00

153	0.00	0.00	0.00
154	0.00	0.00	0.00
155	0.00	-0.00	0.00
156	-0.00	-0.00	0.00
157	0.00	-0.00	0.00
158	0.00	0.00	0.00
159	0.00	0.00	0.00
160	0.00	0.00	0.00
161	0.00	0.00	0.00

DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS DE LOS ENTREPISOS (EN CADA NUDO)

ENTREPISO	COLUMNA	DESPLAZAMIENTO (X) (DX)	DESPLAZAMIENTO (Y) (DY)	GIRO (Z)	DX/ALTURA	DY/ALTURA
1	1	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	2	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	3	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	4	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	5	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	6	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	7	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	8	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	9	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	10	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	11	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	12	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	13	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	14	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	15	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	16	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	17	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	18	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	19	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	20	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	21	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	22	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	23	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
2	1	0.002528	0.001880	-0.000134	0.0005619	0.0004178
2	2	0.002528	0.001612	-0.000134	0.0005619	0.0003582
2	3	0.001857	0.001612	-0.000134	0.0004126	0.0003582
2	4	0.002528	0.001343	-0.000134	0.0005619	0.0002985
2	5	0.003469	0.001074	-0.000134	0.0007708	0.0002388
2	6	0.003334	0.001074	-0.000134	0.0007409	0.0002388
2	7	0.002528	0.001074	-0.000134	0.0005619	0.0002388
2	8	0.001857	0.001074	-0.000134	0.0004126	0.0002388
2	9	0.001051	0.001074	-0.000134	0.0002336	0.0002388
2	10	0.003469	0.000000	-0.000134	0.0007708	0.0000000
2	11	0.003334	0.000000	-0.000134	0.0007409	0.0000000
2	12	0.002528	0.000000	-0.000134	0.0005619	0.0000000
2	13	0.001857	0.000000	-0.000134	0.0004126	0.0000000
2	14	0.001051	0.000000	-0.000134	0.0002336	0.0000000
2	15	0.003469	-0.001074	-0.000134	0.0007708	-0.0002388
2	16	0.003334	-0.001074	-0.000134	0.0007409	-0.0002388
2	17	0.002528	-0.001074	-0.000134	0.0005619	-0.0002388
2	18	0.001857	-0.001074	-0.000134	0.0004126	-0.0002388
2	19	0.001051	-0.001074	-0.000134	0.0002336	-0.0002388
2	20	0.002528	-0.001343	-0.000134	0.0005619	-0.0002985
2	21	0.002528	-0.001612	-0.000134	0.0005619	-0.0003582
2	22	0.001857	-0.001612	-0.000134	0.0004126	-0.0003582
2	23	0.002528	-0.001880	-0.000134	0.0005619	-0.0004178
3	1	0.002320	0.001869	-0.000134	0.0007734	0.0006230
3	2	0.002320	0.001602	-0.000134	0.0007734	0.0005340
3	3	0.001654	0.001602	-0.000134	0.0005508	0.0005340
3	4	0.002320	0.001335	-0.000134	0.0007734	0.0004450
3	5	0.003255	0.001068	-0.000134	0.0010849	0.0003560
3	6	0.003121	0.001068	-0.000134	0.0010404	[illegible]

3	7	0.002320	0.001068	-0.000134	0.0007734	0.0003560
3	8	0.001653	0.001068	-0.000134	0.0005508	0.0003560
3	9	0.000851	0.001068	-0.000134	0.0002838	0.0003560
3	10	0.003255	0.000000	-0.000134	0.0010849	0.0000000
3	11	0.003121	0.000000	-0.000134	0.0010404	0.0000000
3	12	0.002320	0.000000	-0.000134	0.0007734	0.0000000
3	13	0.001653	0.000000	-0.000134	0.0005508	0.0000000
3	14	0.000851	0.000000	-0.000134	0.0002838	0.0000000
3	15	0.003255	-0.001068	-0.000134	0.0010849	-0.0003560
3	16	0.003121	-0.001068	-0.000134	0.0010404	-0.0003560
3	17	0.002320	-0.001068	-0.000134	0.0007734	-0.0003560
3	18	0.001653	-0.001068	-0.000134	0.0005508	-0.0003560
3	19	0.000851	-0.001068	-0.000134	0.0002838	-0.0003560
3	20	0.002320	-0.001335	-0.000134	0.0007734	-0.0004450
3	21	0.002320	-0.001602	-0.000134	0.0007734	-0.0005340
3	22	0.001653	-0.001602	-0.000134	0.0005508	-0.0005340
3	23	0.002320	-0.001869	-0.000134	0.0007734	-0.0006230
4	1	0.002530	0.002131	-0.000152	0.0008432	0.0007103
4	2	0.002530	0.001827	-0.000152	0.0008432	0.0006089
4	3	0.001769	0.001827	-0.000152	0.0005895	0.0006089
4	4	0.002530	0.001522	-0.000152	0.0008432	0.0005074
4	5	0.003595	0.001218	-0.000152	0.0011984	0.0004059
4	6	0.003443	0.001218	-0.000152	0.0011476	0.0004059
4	7	0.002530	0.001218	-0.000152	0.0008432	0.0004059
4	8	0.001769	0.001218	-0.000152	0.0005895	0.0004059
4	9	0.000855	0.001218	-0.000152	0.0002851	0.0004059
4	10	0.003595	0.000000	-0.000152	0.0011984	0.0000000
4	11	0.003443	0.000000	-0.000152	0.0011476	0.0000000
4	12	0.002530	0.000000	-0.000152	0.0008432	0.0000000
4	13	0.001769	0.000000	-0.000152	0.0005895	0.0000000
4	14	0.000855	0.000000	-0.000152	0.0002851	0.0000000
4	15	0.003595	-0.001218	-0.000152	0.0011984	-0.0004059
4	16	0.003443	-0.001218	-0.000152	0.0011476	-0.0004059
4	17	0.002530	-0.001218	-0.000152	0.0008432	-0.0004059
4	18	0.001769	-0.001218	-0.000152	0.0005895	-0.0004059
4	19	0.000855	-0.001218	-0.000152	0.0002851	-0.0004059
4	20	0.002530	-0.001522	-0.000152	0.0008432	-0.0005074
4	21	0.002530	-0.001827	-0.000152	0.0008432	-0.0006089
4	22	0.001769	-0.001827	-0.000152	0.0005895	-0.0006089
4	23	0.002530	-0.002131	-0.000152	0.0008432	-0.0007103
5	1	0.008127	0.009257	-0.000661	0.0027090	0.0030857
5	2	0.008127	0.007935	-0.000661	0.0027090	0.0026449
5	3	0.004821	0.007935	-0.000661	0.0016070	0.0026449
5	4	0.008127	0.006612	-0.000661	0.0027090	0.0022041
5	5	0.012756	0.005290	-0.000661	0.0042519	0.0017632
5	6	0.012094	0.005290	-0.000661	0.0040315	0.0017632
5	7	0.008127	0.005290	-0.000661	0.0027090	0.0017632
5	8	0.004821	0.005290	-0.000661	0.0016070	0.0017632
5	9	0.000854	0.005290	-0.000661	0.0002846	0.0017632
5	10	0.012756	0.000000	-0.000661	0.0042519	0.0000000
5	11	0.012094	0.000000	-0.000661	0.0040315	0.0000000
5	12	0.008127	0.000000	-0.000661	0.0027090	0.0000000
5	13	0.004821	0.000000	-0.000661	0.0016070	0.0000000
5	14	0.000854	0.000000	-0.000661	0.0002846	0.0000000
5	15	0.012756	-0.005290	-0.000661	0.0042519	-0.0017632
5	16	0.012094	-0.005290	-0.000661	0.0040315	-0.0017632
5	17	0.008127	-0.005290	-0.000661	0.0027090	-0.0017632
5	18	0.004821	-0.005290	-0.000661	0.0016070	-0.0017632
5	19	0.000854	-0.005290	-0.000661	0.0002846	-0.001[illegible]
5	20	[illegible]	-0.006612	-0.000661	[illegible]	-0.00[illegible]

5	21	0.008127	[illegible]07935	-0.000661	0.0027090	-0.0026449
5	22	0.004921	-0.007935	-0.000661	0.0016070	-0.0026449
5	23	0.008127	-0.009257	-0.000661	0.0027090	-0.0030857
6	1	0.009453	0.010702	-0.000779	0.0027009	0.0031148
6	2	0.009453	0.009344	-0.000779	0.0027009	0.0026698
6	3	0.005560	0.009344	-0.000779	0.0015885	0.0026698
6	4	0.009453	0.007787	-0.000779	0.0027009	0.0022248
6	5	0.014904	0.006230	-0.000779	0.0042563	0.0017799
6	6	0.014125	0.006230	-0.000779	0.0040358	0.0017799
6	7	0.009453	0.006230	-0.000779	0.0027009	0.0017799
6	8	0.005560	0.006230	-0.000779	0.0015885	0.0017799
6	9	0.000888	0.006230	-0.000779	0.0002536	0.0017799
6	10	0.014904	-0.000000	-0.000779	0.0042553	-0.0000000
6	11	0.014125	-0.000000	-0.000779	0.0040358	-0.0000000
6	12	0.009453	-0.000000	-0.000779	0.0027009	-0.0000000
6	13	0.005560	-0.000000	-0.000779	0.0015885	-0.0000000
6	14	0.000888	-0.000000	-0.000779	0.0002536	-0.0000000
6	15	0.014904	-0.006230	-0.000779	0.0042533	-0.0017799
6	16	0.014125	-0.006230	-0.000779	0.0040358	-0.0017799
6	17	0.009453	-0.006230	-0.000779	0.0027009	-0.0017799
6	18	0.005560	-0.006230	-0.000779	0.0015885	-0.0017799
6	19	0.000888	-0.006230	-0.000779	0.0002536	-0.0017799
6	20	0.009453	-0.007787	-0.000779	0.0027009	-0.0022249
6	21	0.009453	-0.009344	-0.000779	0.0027009	-0.0026698
6	22	0.005560	-0.009344	-0.000779	0.0015885	-0.0026698
6	23	0.009453	-0.010702	-0.000779	0.0027009	-0.0031149

ANALISIS SISMICO EN LA DIRECCION Y

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NIVELES

NIVEL	DX	DY	TETA	NIVEL	DX	DY	TETA
0	0.00000000	0.00000000	0.00000000				
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	2	-0.00000000	0.01684711	-0.00000000
3	-0.00000000	0.02704986	-0.00000000	4	-0.00000000	0.03643895	-0.00000000
5	-0.00000000	0.05204944	-0.00000000	6	-0.00000000	0.06997464	-0.00000000

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS

NUDO	FI(X)	FI(Y)	DZ	NUDO	FI(X)	FI(Y)	DZ
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	2	0.00000000	0.00000000	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	0.00000000	4	0.00000000	0.00000000	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	0.00000000	6	0.00000000	0.00000000	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	0.00000000	8	0.00000000	0.00000000	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	0.00000000	10	0.00000000	0.00000000	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	12	0.00034070	0.00000000	0.00000000
13	0.00000000	-0.00000000	0.00000000	14	0.00000000	0.00000000	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	16	0.00000000	0.00000000	0.00000000
17	0.00000000	0.00000000	0.00000000	18	0.00000000	0.00000000	0.00000000
19	0.00000000	0.00000000	0.00000000	20	0.00000000	0.00000000	0.00000000
21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	22	0.00000000	0.00000000	0.00000000
23	0.00000000	0.00000000	0.00000000	24	0.00003296	-0.00005193	-0.00022919
25	-0.00080989	0.00002593	-0.00007742	26	-0.00104949	-0.00008120	0.00008386
27	-0.00092850	0.00002619	-0.00012943	28	-0.00123573	0.00000033	-0.00010228
29	-0.00044620	0.00000112	0.00070451	30	-0.00071790	0.00002979	-0.00018748
31	-0.00082505	-0.00000297	0.00059123	32	-0.00119652	0.00001259	0.00012115
33	-0.00124006	0.00000000	-0.00010350	34	-0.00046318	0.00000000	0.00071471
35	-0.00062633	0.00000000	-0.00007584	36	-0.00064419	0.00000000	-0.00008191
37	-0.00128394	-0.00000000	0.00003837	38	-0.00123573	-0.00000033	-0.00010228
39	-0.00044620	-0.00000112	0.00070451	40	-0.00071790	-0.00002979	-0.00018748
41	-0.00082505	0.00000297	0.00059123	42	-0.00119652	-0.00001259	0.00012115
43	-0.00092850	-0.00002619	-0.00012943	44	-0.00080989	-0.00002593	-0.00007742
45	-0.00104949	0.00008120	0.00008386	46	0.00003296	0.00005193	-0.00022919
47	0.00021253	-0.00016611	-0.00067071	48	-0.00199824	0.00001554	-0.00020598
49	-0.00265855	-0.00016654	0.00019024	50	-0.00229370	0.00001619	-0.00023744
51	-0.00320922	0.00000009	-0.00023499	52	-0.00119866	-0.00000208	0.00188267
53	-0.00176993	0.00001822	-0.00027302	54	-0.00189707	-0.00001559	0.00148508
55	-0.00394579	0.00002108	0.00027409	56	-0.00322077	0.00000000	-0.00023851
57	-0.00125402	0.00000000	0.00191631	58	-0.00156048	0.00000000	-0.00019479
59	-0.00143809	0.00000000	-0.00019640	60	-0.00330907	-0.00000000	0.00009250
61	-0.00320922	-0.00000009	-0.00023499	62	-0.00119866	0.00000208	0.00188267
63	-0.00176993	-0.00001822	-0.00027302	64	-0.00189707	0.00001559	0.00148508
65	-0.00394579	-0.00002108	0.00027409	66	-0.00229370	-0.00001619	-0.00023744
67	-0.00199824	-0.00001554	-0.00020598	68	-0.00265855	0.00016654	0.00019024
69	0.00021253	0.00016611	-0.00067071	70	0.00005070	-0.00014559	-0.00064645
71	-0.00198035	0.00001234	-0.00024638	72	-0.00214816	-0.00023402	0.00023104
73	-0.00224917	0.00001290	-0.00027137	74	-0.00276280	-0.00000383	-0.00025865
75	-0.00098322	-0.00000628	0.00150612	76	-0.00175980	0.00001460	-0.00029984

77	-0.00183393	-0.00001051	0.00175765	78	-0.00253344	0.00002347	0.00033512
79	-0.00280690	0.00000000	-0.00029519	80	-0.00105982	0.00000000	0.00156379
81	-0.00148993	0.00000000	-0.00024599	82	-0.00150870	0.00000000	-0.00025098
83	-0.00264910	-0.00000000	0.00012262	84	-0.00276280	0.00000383	-0.00029865
85	-0.00029322	0.00000623	0.00150612	86	-0.00175990	-0.00001440	-0.00029984
87	-0.00163393	0.00001051	0.00175765	88	-0.00253344	-0.00002347	0.00033512
89	-0.00224917	-0.00001290	-0.00027137	90	-0.00193035	-0.00001234	-0.00024638
91	-0.00214816	0.00023402	0.00023104	92	0.00005070	0.00014558	-0.00064648
93	-0.00017112	-0.00004434	-0.00044768	94	-0.00123265	0.00000169	-0.00026998
95	-0.00082263	-0.00015365	0.00024816	96	-0.00137084	0.00000195	-0.00027351
97	-0.00211765	0.00001216	-0.00031250	98	-0.00081659	0.00002502	0.00109932
99	-0.00104521	0.00000190	-0.00027733	100	-0.00216560	-0.00001889	0.00184511
101	-0.00734565	0.00002409	0.00038539	102	-0.00198752	0.00000000	-0.0003[illegible]
103	-0.00059990	0.00000000	0.00059537	104	-0.00132897	0.00000000	-0.000[illegible]41[illegible]
105	-0.00183676	0.00000000	-0.00029919	106	-0.00381615	-0.00000000	0.00014[illegible]
107	-0.00211765	-0.00001216	-0.00031250	108	-0.00081659	-0.00002502	0.00109932
109	-0.00104521	-0.00000120	-0.00027733	110	-0.00216560	0.00001889	0.00184511
111	-0.00734565	-0.00002409	-0.00038539	112	-0.00137084	-0.00000195	-0.00027351
113	-0.00123245	-0.00000169	-0.00026498	114	-0.00082263	0.0001[illegible]	0.0002[illegible]
115	-0.00017112	0.00006494	-0.00044768	116	0.00000000	0.00000000	[illegible]
117	0.00000000	0.00000000	0.00000000	118	0.00000000	0.00000000	[illegible]
119	0.00000000	0.00000000	0.00000000	120	0.00000000	0.00000000	[illegible]
121	0.00000000	0.00000000	0.00000000	122	-0.00530292	-0.00038549	-0.0031[illegible]
123	-0.00412331	-0.00000322	0.00176145	124	-0.00563030	-0.00001749	[illegible]
125	0.00000000	0.00000000	0.00000000	126	0.00000000	0.00000000	[illegible]
127	-0.00434584	-0.00000000	-0.00050433	128	-0.00229923	-0.00000000	[illegible]
129	-0.00527339	-0.00000000	0.00016729	130	0.00000000	0.00000000	[illegible]
131	0.00000000	0.00000000	0.00000000	132	-0.00530292	0.00038549	[illegible]
133	-0.00412331	0.00000220	0.00176145	134	-0.00563030	0.00001749	[illegible]
135	0.00000000	0.00000000	0.00000000	136	0.00000000	0.00000000	[illegible]
137	0.00000000	0.00000000	0.00000000	138	0.00000000	0.00000000	[illegible]
139	0.00000000	0.00000000	0.00000000	140	0.00000000	0.00000000	[illegible]
141	0.00000000	0.00000000	0.00000000	142	0.00000000	0.00000000	[illegible]
143	0.00000000	0.00000000	0.00000000	144	0.00000000	0.00000000	[illegible]
145	-0.00554457	-0.00375163	-0.02271294	146	-0.00293559	-0.00001146	[illegible]
147	-0.00798725	0.00001438	0.00043069	148	0.00000000	0.00000000	[illegible]
149	0.00000000	0.00000000	0.00000000	150	-0.00296257	-0.00000000	[illegible]
151	-0.00099520	-0.00000000	-0.00034008	152	-0.00405931	-0.00000000	[illegible]
153	0.00000000	0.00000000	0.00000000	154	0.00000000	0.00000000	[illegible]
155	-0.00554457	0.00375163	-0.02271294	156	-0.00293559	0.00001146	[illegible]
157	-0.00798725	-0.00001438	0.00043069	158	0.00000000	0.00000000	[illegible]
159	0.00000000	0.00000000	0.00000000	160	0.00000000	0.00000000	[illegible]
161	0.00000000	0.00000000	0.00000000				

OBTENCION DE ELEMENTOS MECANICOS DE TRABES COLUMNAS Y DIAGONALES

* * *

****
T R A B E S
****

NIVEL	TRABE	INCIDENCIAS A	INCIDENCIAS B	EXTREMO A MOMENTO TORSIONANTE	EXTREMO A MOMENTO FLEXIONANTE	EXTREMO A FUERZA CORTANTE	EXTREMO B MOMENTO TORSIONANTE	EXTREMO B MOMENTO FLEXIONANTE	EXTREMO B FUERZA CORTANTE
1	1	32	26	0.03	2.19	-0.60	-0.03	2.14	0.60
1	2	42	45	-0.03	2.19	-0.60	0.03	2.14	0.60
1	3	32	31	0.00	3.15	-0.99	-0.00	3.11	0.99
1	4	42	41	-0.00	3.15	-0.99	0.00	3.11	0.99
1	5	32	35	-0.09	1.92	-0.35	0.09	1.55	0.35
1	6	42	36	0.09	1.92	-0.35	-0.09	1.55	0.35
1	7	37	36	-0.00	2.88	-0.86	0.00	2.22	0.86
1	8	26	24	0.10	1.81	-0.47	-0.10	0.72	0.47
1	9	45	46	-0.10	1.81	-0.47	0.10	0.72	0.47
1	10	26	25	-0.03	3.06	-1.17	0.03	2.20	1.17
1	11	45	44	0.03	3.06	-1.17	-0.03	2.20	1.17
1	12	31	30	-0.01	2.07	-0.80	0.01	1.33	0.80
1	13	41	40	0.01	2.07	-0.80	-0.01	1.33	0.80
1	14	36	35	-0.00	2.16	-0.88	0.00	1.32	0.88
1	15	30	29	0.01	4.12	-1.29	-0.01	3.53	1.29
1	16	40	39	-0.01	4.12	-1.29	0.01	3.53	1.29
1	17	35	34	0.00	3.99	-1.26	-0.00	3.57	1.26
1	18	29	28	0.00	-3.63	-1.29	-0.00	4.2[illegible]	1.29
1	19	39	38	-0.00	-3.63	-1.29	0.00	4.2[illegible]	1.29
1	20	34	33	-0.00	-3.57	-1.26	0.00	4.[illegible]	1.26
1	21	32	37	0.26	-0.80	0.42	-0.26	-2.57	-0.42
1	22	37	42	-0.26	2.57	-0.42	0.26	-0.80	-0.42
1	23	26	31	-0.08	0.29	-0.17	0.08	-0.40	-0.17
1	24	41	45	0.08	-0.40	0.17	-0.08	-0.29	-0.17
1	25	31	36	-0.04	-0.31	0.08	0.04	-0.31	-0.08
1	26	36	41	0.04	0.31	-0.08	-0.04	0.31	0.08
1	27	24	25	0.63	0.36	-0.47	-0.63	0.58	0.47
1	28	44	45	-0.63	-0.58	0.47	0.63	-0.36	-0.47
1	29	25	27	3.42	-0.61	-1.64	-3.42	0.89	1.64
1	30	43	44	-3.42	-3.89	1.64	3.42	0.41	-1.64
1	31	27	30	-6.08	-62.46	31.31	6.08	-0.15	-31.31
1	32	40	43	6.08	0.15	-31.31	-6.08	62.46	31.31
1	33	30	35	-0.01	0.14	-0.03	0.01	0.10	0.03
1	34	35	40	0.01	-0.10	0.03	-0.01	-0.14	-0.03
1	35	29	34	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.01	-0.00
1	36	34	39	-0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.00
2	1	55	40	0.17	5.72	-1.76	-0.17	5.98	1.76
2	2	65	65	-0.17	5.72	-1.76	0.17	5.98	1.76
2	3	65	54	0.01	9.50	-2.85	-0.01	7.60	2.85
2	4	65	64	-0.01	9.50	-2.85	0.01	7.60	2.85
2	5	55	59	-0.41	5.91	-1.02	0.41	4.26	1.02
2	6	65	60	0.41	5.91	-1.02	-0.41	4.26	1.02
2	7	60	50	-0.00	8.14	-2.35	0.00	5.95	2.35
2	8	49	47	0.39	4.52	-1.17	-0.39	1.78	1.17
2	9	[illegible]	40	-0.3[illegible]	4.52	-1.17	0.3[illegible]	1.7[illegible]	[illegible]

2	10	49	48	-0.05	7.71	-2.94	0.05	6.98	2.94
2	11	68	67	0.05	7.71	-2.94	-0.05	6.98	2.94
2	12	54	53	-0.01	4.91	-1.94	0.01	4.77	1.94
2	13	64	63	0.01	4.91	-1.94	-0.01	4.77	1.94
2	14	59	59	-0.00	4.83	-1.96	0.00	4.96	1.96
2	15	53	52	0.01	10.30	-3.26	-0.01	9.27	3.26
2	16	63	62	-0.01	10.30	-3.26	0.01	9.27	3.26
2	17	58	57	0.00	9.61	-3.11	-0.00	9.06	3.11
2	18	52	51	-0.00	-9.25	-3.26	0.00	12.51	3.26
2	19	62	61	0.00	-9.25	-3.26	-0.00	12.51	3.26
2	20	57	56	-0.00	-9.09	-3.12	0.00	12.20	3.12
2	21	55	60	-0.41	-2.23	1.06	0.41	-6.24	-1.06
2	22	60	65	0.41	6.24	-1.06	-0.41	2.23	1.06
2	23	49	54	-0.27	0.64	-0.47	0.27	1.04	0.47
2	24	64	68	0.27	-1.04	0.47	-0.27	-0.34	-0.47
2	25	54	59	-0.10	-0.79	0.20	0.10	-0.77	-0.2[illegible]
2	26	59	64	0.10	0.77	-0.20	-0.10	0.79	[illegible]
2	27	47	48	1.55	0.92	-1.17	-1.55	1.42	1.17
2	28	67	69	-1.55	-1.42	1.17	1.55	[illegible]	-1.17
2	29	48	50	8.53	-1.47	-4.11	-8.53	[illegible]	4.11
2	30	66	67	-8.53	-9.69	4.11	8.53	1.47	-4.11
2	31	50	53	-15.12	-35.36	17.73	15.12	-0.10	-17.73
2	32	63	66	15.12	0.10	-17.73	-15.12	35.3[illegible]	17.7[illegible]
2	33	53	58	-0.05	0.09	-0.02	0.05	[illegible]	0.02
2	34	58	63	0.05	-0.06	0.02	-0.05	-0.09	-0.02
2	35	55	57	0.01	0.01	-0.00	-0.01	0.01	[illegible]
2	36	57	52	-0.01	-0.01	0.00	0.01	-0.01	-0.00
3	1	73	72	0.08	4.62	-1.26	-0.08	4.4[illegible]	1.2[illegible]
3	2	88	91	-0.08	4.62	-1.26	0.08	4.4[illegible]	[illegible]
3	3	79	77	0.01	6.95	-2.21	-0.01	[illegible]	[illegible]21
3	4	78	87	-0.01	6.95	-2.21	0.01	[illegible]	[illegible]21
3	5	78	82	-0.16	4.09	-0.75	0.16	[illegible]41	[illegible]75
3	6	[illegible]	[illegible]	0.16	4.09	-0.75	-0.16	[illegible]41	[illegible]75
3	7	83	[illegible]	-0.00	6.04	-1.84	0.00	4.99	1.84
3	8	72	70	0.19	3.75	-0.99	-0.19	1.61	[illegible]
3	9	91	72	-0.19	3.75	-0.99	0.19	1.61	[illegible]
3	10	72	71	-0.07	6.52	-2.57	0.07	[illegible]	[illegible]
3	11	91	[illegible]	0.07	6.52	-2.57	-0.07	[illegible]	[illegible]57
3	12	77	76	-0.01	4.56	-1.81	0.01	4.49	1.[illegible]1
3	13	72	86	0.01	4.56	-1.81	-0.01	4.49	1.[illegible]1
3	14	72	81	-0.00	4.88	-1.95	0.00	4.46	[illegible]
3	15	76	75	0.01	9.58	-2.96	-0.01	[illegible].17	[illegible]
3	16	86	8[illegible]	-0.01	9.58	-2.96	0.01	[illegible].17	[illegible]
3	17	81	80	0.00	8.79	-2.80	-0.00	[illegible]	[illegible]
3	18	75	74	-0.00	-8.15	-2.95	0.00	11.11	[illegible]
3	19	85	74	0.00	-8.15	-2.95	-0.00	11.11	[illegible]
3	20	50	7[illegible]	-0.00	-8.05	-2.81	0.00	10.[illegible]	[illegible]1
3	21	79	53	0.34	-2.69	1.26	-0.34	-7.[illegible]	-1.[illegible]
3	22	83	89	-0.34	7.42	-1.26	0.34	[illegible]	[illegible]
3	23	72	[illegible]	-0.11	0.89	-0.52	0.11	1.[illegible]	[illegible]
3	24	87	81	0.11	-1.20	0.52	-0.11	-0.39	-[illegible]
3	25	77	82	-0.07	-0.92	0.23	0.07	-0.21	-[illegible]
3	26	[illegible]	87	0.07	0.91	-0.23	-0.07	0.9[illegible]	[illegible]
3	27	70	71	1.42	0.78	-0.99	-1.42	1.21	[illegible]
3	28	70	9[illegible]	-1.42	-1.21	0.99	1.42	-[illegible]	-[illegible]
3	29	71	7[illegible]	-7.76	-1.28	-3.57	-7.76	[illegible].41	[illegible].57
3	30	69	90	-7.76	-8.41	3.57	7.76	1.[illegible]	-[illegible].57
3	31	73	76	-14.13	-29.48	14.77	14.13	-[illegible]	-14.77
3	32	83	82	14.13	0.06	-14.77	-14.13	2[illegible].4[illegible]	14.77
3	33	76	81	-0.07	0.05	-0.01	0.07	[illegible]	[illegible]1

34	61	86	0.07	-0.03	0.01	-0.07	[illegible]	[illegible]
35	75	90	0.02	0.01	-0.00	-0.02	0.02	[illegible]
36	[illegible]	[illegible]	-0.02	-0.02	0.00	0.02	-0.01	[illegible]
1	101	95	0.36	5.42	-1.25	-0.36	3.57	1.25
2	111	114	-0.36	5.42	-1.25	0.36	7.57	1.25
3	101	109	0.01	9.67	-2.96	-0.01	6.11	[illegible]
4	111	110	-0.01	9.67	-2.96	0.01	8.11	2.96
5	101	105	-0.32	5.97	-1.06	0.32	4.15	1.06
6	111	105	0.32	5.97	-1.06	-0.32	[illegible]	1.06
7	[illegible]	105	-0.00	3.45	-2.51	-0.00	[illegible]	2.51
8	[illegible]	[illegible]	0.03	1.48	-0.43	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9	114	115	-0.03	1.48	-0.43	-0.03	[illegible]	[illegible]
10	95	94	-0.05	2.79	-1.21	[illegible]	[illegible]	1.21
11	114	113	-0.05	2.79	-1.21	-0.05	[illegible]	1.21
12	100	[illegible]	-0.01	4.48	-1.54	0.01	[illegible]	1.54
13	110	[illegible]	0.01	4.48	-1.54	-0.01	[illegible]	1.54
14	105	104	-0.00	5.93	-2.37	0.00	[illegible]	2.37
15	[illegible]	98	-0.01	6.35	-2.05	0.01	[illegible]	[illegible]
16	109	103	0.01	6.36	-2.05	-0.01	[illegible]	[illegible]
17	[illegible]	[illegible]	0.00	5.58	-2.52	-0.00	[illegible]	2.52
18	[illegible]	97	0.03	-6.01	-2.07	[illegible]	[illegible]	[illegible]
19	[illegible]	107	-0.03	-6.01	-2.07	[illegible]	[illegible]	[illegible]
20	103	[illegible]	-0.00	-6.32	-2.49	[illegible]	[illegible]	[illegible]
21	101	[illegible]	-0.09	-3.14	1.45	[illegible]	[illegible]	-1.45
22	[illegible]	111	0.09	3.45	-1.45	-0.09	[illegible]	[illegible]
23	[illegible]	[illegible]	0.47	1.09	-0.60	-0.47	1.[illegible]	[illegible]
24	110	114	-0.47	-1.33	0.60	0.47	[illegible]	-0.40
25	[illegible]	105	-0.07	-1.00	0.25	0.07	[illegible]	[illegible]
26	105	110	0.07	0.99	-0.25	-0.07	[illegible]	[illegible]
27	93	94	0.74	0.33	-0.43	-0.74	[illegible]	[illegible]
28	113	115	-0.74	-0.52	0.43	0.74	[illegible]	[illegible]
29	94	96	-3.99	-0.57	-1.63	-3.99	3.84	1.63
30	112	113	-3.99	-3.84	1.63	3.99	0.57	-1.63
31	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-0.94	-0.50	[illegible]	[illegible]	[illegible]
32	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-0.06	0.50	[illegible]	[illegible]	[illegible]
33	[illegible]	104	[illegible]	-0.05	0.01	[illegible]	[illegible]	-0.01
34	104	[illegible]	-0.20	0.06	-0.01	[illegible]	[illegible]	0.01
35	98	107	-0.06	-0.08	0.01	[illegible]	[illegible]	-0.01
36	103	[illegible]	0.06	0.07	-0.01	-0.06	-0.03	0.01
1	124	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
2	[illegible]	137	[illegible]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	[illegible]	[illegible]	-0.00	13.39	-4.25	0.00	12.11	4.25
4	134	[illegible]	[illegible]	13.39	-4.25	-0.00	12.11	4.25
5	[illegible]	[illegible]	-0.50	7.74	-1.35	0.50	[illegible]	1.35
6	[illegible]	[illegible]	0.50	7.74	-1.35	-0.50	5.73	1.35
7	129	128	0.00	10.50	-3.08	0.00	[illegible]	[illegible]
8	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	137	138	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	[illegible]	117	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	127	[illegible]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-1.41	0.33	[illegible]	-0.22	-0.33
13	[illegible]	132	[illegible]	-1.41	0.33	[illegible]	-0.22	-0.33
14	[illegible]	127	0.00	5.76	-3.92	[illegible]	10.84	3.92
15	[illegible]	121	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	[illegible]	131	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	127	[illegible]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	121	[illegible]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	131	[illegible]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	[illegible]	[illegible]	-0.35	[illegible]	2.1[illegible]	[illegible]	-11.72	[illegible]

5		129	134	0.95	11.72	-2.19	[illegible]	5.79	2.19
5	23	118	123	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	24	133	137	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	25	123	128	-0.35	-0.86	0.21	0.35	-0.86	-0.21
5	26	128	133	0.35	0.86	-0.21	-0.35	0.86	0.21
5	27	116	117	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	28	136	138	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	29	117	119	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	30	135	136	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	31	119	122	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	32	132	135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	33	122	127	-0.22	0.98	-0.84	0.22	5.73	0.84
5	34	127	132	0.22	-5.73	0.84	-0.22	-0.98	-0.84
5	35	121	126	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	36	126	131	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1	147	141	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	2	157	160	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	3	147	146	0.01	9.62	-3.06	-0.01	9.73	[illegible]
6	4	157	156	-0.01	9.62	-3.06	0.01	[illegible]	[illegible]
6	5	147	151	-0.44	5.08	-0.84	0.44	[illegible]	0.84
6	6	157	151	0.44	5.08	-0.84	-0.44	[illegible]	0.84
6	7	152	151	0.00	7.39	-2.03	-0.00	[illegible]	[illegible]
6	8	141	139	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	9	160	161	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	10	141	140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	11	160	159	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	12	146	145	0.95	-3.24	0.77	-0.96	[illegible]	-[illegible].77
6	13	156	155	-0.96	-3.24	0.77	0.96	[illegible]	-[illegible].77
6	14	151	150	0.00	4.77	-2.31	-0.00	[illegible]	[illegible].71
6	15	145	144	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	16	155	154	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	17	150	149	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	18	144	143	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	19	154	153	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	20	149	148	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	21	147	152	0.19	-3.83	1.64	-0.19	-9.27	-1.[illegible]
6	22	152	157	-0.19	9.27	-1.64	0.19	[illegible]	1.[illegible]
6	23	141	146	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	24	156	160	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	25	146	151	-0.37	-0.87	0.21	0.37	-0.85	-[illegible].21
6	26	151	156	0.37	0.85	-0.21	-0.37	0.87	[illegible].21
6	27	139	140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	28	159	161	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	29	140	142	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	30	155	159	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	31	142	145	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	32	155	158	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	33	145	150	-0.60	0.96	-0.82	0.60	[illegible]	[illegible]
6	34	150	155	0.60	-5.59	0.82	-0.60	-[illegible]	-[illegible]
6	35	144	149	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]
6	36	143	154	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0?	[illegible]

****
C O L U M N A S
****

NO. COLUMNA	INCIDENCIAS A	B	EXTREMO	MOMENTO (X) FLEXIONANTE	MOMENTO (Y) FLEXIONANTE	FUERZA (Z) NORMAL	FUERZA (X) CORTANTE	FUERZA (Y) CORTANTE	MOMENTO TORSIONANTE

1	1	1	24	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2	2	25	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3	3	26	A	-0.77	-3.18	-7.85	-3.31	0.78	0.00
				B	-1.57	-6.76	7.85	3.31	-0.78	0.00
1	4	4	27	A	-3.03	-15.54	74.26	5.98	[illegible]	0.00
				B	-6.12	33.46	-74.26	-5.98	[illegible]	0.00
1	5	5	28	A	0.00	4.28	9.57	4.46	-0.00	0.00
				B	0.00	9.10	-9.57	-4.46	0.00	0.00
1	6	6	29	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	7	7	30	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]
1	8	8	31	A	-1.11	-0.01	-55.31	-0.01	1.13	[illegible]
				B	-2.27	-0.02	55.31	0.01	-1.13	[illegible]
1	9	9	32	A	-8.83	0.09	-18.54	0.10	9.74	[illegible]
				B	-20.40	0.21	18.54	-0.10	-9.74	[illegible]
1	10	10	33	A	0.00	4.30	9.68	4.48	-0.00	[illegible]
				B	0.00	9.13	-9.69	-4.48	[illegible]	[illegible]
1	11	11	34	A	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
1	12	12	35	A	0.00	0.00	7.0[illegible]	0.00	[illegible]	[illegible]
				B	-1.46	0.00	-7.0[illegible]	-0.00	[illegible]	[illegible]
1	13	13	36	A	-0.37	0.00	7.[illegible]	0.00	[illegible]	[illegible]
				B	-1.77	0.00	-7.[illegible]	-0.00	[illegible]	[illegible]
1	14	14	37	A	-6.28	0.00	-2[illegible].71	-0.00	[illegible]	[illegible]
				B	-12.69	-0.00	2[illegible].71	0.00	[illegible]	[illegible]
1	15	15	38	A	-0.00	4.23	9.57	4.46	[illegible]	[illegible]
				B	-0.00	9.10	-9.57	-4.46	[illegible]	[illegible]
1	16	16	39	A	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
1	17	17	40	A	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
1	18	18	41	A	-1.11	0.01	-55.31	0.01	1.13	[illegible]
				B	-2.27	0.02	55.31	-0.01	-1.13	[illegible]
1	19	19	42	A	-8.83	-0.09	-18.54	-0.10	[illegible]	[illegible]
				B	-20.40	-0.21	18.54	0.10	[illegible]	[illegible]
1	20	20	43	A	-3.03	15.54	74.[illegible]2	-5.98	[illegible]	[illegible]
				B	-6.12	-33.46	-74.[illegible]2	5.98	[illegible]	[illegible]
1	21	21	44	A	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
1	22	22	45	A	-0.77	3.18	-7.85	3.31	[illegible]	[illegible]
				B	-1.57	6.76	7.85	-3.31	[illegible]	[illegible]
1	23	23	46	A	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
2	1	24	47	A	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
2	2	25	48	A	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
2	3	26	49	A	3.97	13.12	-6.63	5.03	[illegible]	[illegible]
				B	3.11	9.52	6.63	-5.03	[illegible]	[illegible]
2	4	27	50	A	15.62	25.11	41.31	[illegible]	[illegible]	[illegible]
				B	12.59	12.64	-41.31	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	5	28	51	A	0.00	-14.02	[illegible]	-5.09	[illegible]	[illegible]
				B	0.00	-8.39	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	6	29	52	A	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
				B	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	[illegible]

2	7	30	53	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	8	31	54	A	7.10	-0.05	-55.75	-0.03	-2.93	0.00
				B	6.10	-0.09	55.75	0.03	2.93	-0.00
2	9	32	55	A	26.36	0.30	-17.02	0.14	-9.59	0.00
				B	16.78	0.32	17.02	-0.14	9.59	-0.00
2	10	33	56	A	-0.00	-13.97	8.42	-5.06	0.00	0.00
				B	-0.00	-8.82	-8.42	5.06	-0.00	-0.00
2	11	34	57	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	12	35	58	A	7.65	-0.00	7.42	-0.00	-3.22	0.00
				B	6.84	-0.00	-7.42	0.00	3.22	-0.00
2	13	36	59	A	7.86	-0.00	7.14	-0.00	-3.33	0.00
				B	7.12	-0.00	-7.14	0.00	3.33	-0.00
2	14	37	60	A	16.08	0.00	-27.01	0.00	-5.24	0.00
				B	7.68	0.00	27.01	-0.00	5.24	-0.00
2	15	38	61	A	-0.00	-14.02	8.28	-5.09	0.00	0.00
				B	-0.00	-8.89	-8.28	5.09	-0.00	-0.00
2	16	39	62	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	17	40	63	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	18	41	64	A	7.10	0.05	-55.75	0.03	-2.93	0.00
				B	6.10	0.09	55.75	-0.03	2.93	-0.00
2	19	42	65	A	26.36	-0.30	-17.02	-0.14	-9.59	0.00
				B	16.78	-0.32	17.02	0.14	9.59	-0.00
2	20	43	66	A	15.62	-25.11	41.31	-8.39	-6.27	0.00
				B	12.59	-12.64	-41.31	8.39	6.27	-0.00
2	21	44	67	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	22	45	68	A	3.97	-13.12	-6.63	-5.03	-1.57	0.00
				B	3.11	-9.52	6.63	5.03	1.57	-0.00
2	23	46	69	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1	47	70	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	2	48	71	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	3	49	72	A	3.00	7.03	-3.32	5.19	-2.19	0.00
				B	3.53	8.54	3.32	-5.19	2.19	-0.00
3	4	50	73	A	11.05	13.03	19.47	6.64	-7.42	0.00
				B	11.20	6.38	-19.47	-6.64	7.42	-0.00
3	5	51	74	A	-0.00	-3.62	5.02	-2.99	0.01	0.00
				B	-0.01	-5.36	-5.02	2.99	-0.01	-0.00
3	6	52	75	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	7	53	76	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	8	54	77	A	6.24	-0.15	-25.50	-0.09	-4.19	0.00
				B	6.33	-0.13	25.50	0.09	4.19	-0.00
3	9	55	78	A	2.68	1.00	-12.45	0.67	-4.80	0.00
				B	11.71	1.01	12.45	-0.67	4.80	-0.00
3	10	56	79	A	-0.00	-3.38	5.30	-2.79	0.00	0.00
				B	-0.00	-5.00	-5.30	2.79	-0.00	-0.00
3	11	57	80	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	12	58	81	A	7.63	-0.00	8.53	-0.00	-5.12	0.00
				B	7.72	-0.00	-8.53	0.00	5.12	-0.00
3	13	59	82	A	7.94	-0.00	5.11	-0.00	-5.26	0.00
				B	7.84	-0.00	-5.11	0.00	5.26	-0.00

3	14	60	83	A	-0.35	0.00	-22.54	0.00	-1.69	0.00
				B	5.43	0.00	22.54	-0.00	1.69	-0.00
3	15	61	84	A	0.00	-3.62	5.02	-2.99	-0.01	-0.00
				B	0.01	-5.36	-5.02	2.99	0.01	-0.00
3	16	62	85	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	17	63	86	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	18	64	87	A	6.24	0.15	-25.50	0.09	-4.19	0.00
				B	6.33	0.13	25.50	-0.09	4.19	-0.00
3	19	65	88	A	2.68	-1.00	-12.45	-0.67	-4.80	-0.00
				B	11.71	-1.01	12.45	0.67	4.80	-0.00
3	20	66	89	A	11.05	-13.03	19.47	-6.64	-7.42	0.00
				B	11.20	-6.88	-19.47	6.64	7.42	-0.00
3	21	67	90	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	22	68	91	A	3.00	-7.03	-3.82	-5.19	-2.19	0.00
				B	3.53	-8.54	3.82	5.19	2.19	-0.00
3	23	69	92	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1	70	93	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	2	71	94	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	3	72	95	A	1.71	4.63	-0.99	3.67	-1.22	0.00
				B	2.13	6.37	0.99	-3.67	1.22	-0.00
4	4	73	96	A	10.68	14.18	1.14	3.14	[illegible]	0.00
				B	13.39	-4.78	-1.14	-3.14	[illegible]	-0.00
4	5	74	97	A	0.01	-5.75	2.07	-4.61	[illegible]	-0.00
				B	0.03	-8.07	-2.07	4.61	0.01	-0.00
4	6	75	98	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	7	76	99	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	8	77	100	A	4.50	-0.13	-7.57	-0.10	-2.85	0.00
				B	4.06	-0.16	7.57	0.10	2.85	-0.00
4	9	78	101	A	1.38	0.99	-9.50	0.66	1.66	-0.00
				B	-6.37	0.99	9.50	-0.66	-1.66	-0.00
4	10	79	102	A	-0.00	-5.86	2.49	-4.89	0.00	0.00
				B	-0.00	-8.82	-2.49	4.89	-0.00	-0.00
4	11	80	103	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
4	12	81	104	A	5.79	-0.00	9.37	-0.00	-3.71	0.00
				B	5.35	-0.00	-9.37	0.00	3.71	-0.00
4	13	82	105	A	5.73	-0.00	4.19	-0.00	-3.63	0.00
				B	5.30	-0.00	-4.19	0.00	3.63	-0.00
4	14	83	106	A	1.29	-0.00	-13.19	0.00	0.94	0.00
				B	-4.10	0.00	13.19	-0.00	-0.94	-0.00
4	15	84	107	A	-0.01	-5.75	2.07	-4.61	0.01	0.00
				B	-0.03	-8.07	-2.07	4.61	-0.01	-0.00
4	16	85	108	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	17	86	109	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	18	87	110	A	4.50	0.13	-7.57	0.10	-2.85	0.00
				B	4.06	0.16	7.57	-0.10	2.85	-0.00
4	19	88	111	A	1.38	-0.99	-9.50	-0.66	1.66	-0.00
				B	-6.37	-0.99	9.50	0.66	-1.66	0.00
4	20	89	112	A	10.68	-14.18	1.14	-3.14	-8.02	-0.00
				B	13.39	4.78	-1.14	3.14	8.02	0.00

21	90	113	A	0.00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
			B	0.00	.00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
22	91	114	A	1.71	-4.63	[illegible]	[illegible]	-1.[illegible]	[illegible]
			B	2.13	-6.37	[illegible]	[illegible]	1.[illegible]	[illegible]
23	92	115	A	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
			B	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1	93	116	A	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
			B	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	94	117	A	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
			B	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	95	118	A	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00
4	96	119	A	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00
5	97	120	A	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00
6	98	121	A	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00
7	99	122	A	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00
8	100	123	A	9.06	-0.14	-[illegible].[illegible]5	-[illegible]	-5.19	-0.00
			B	6.52	-0.08	-[illegible].[illegible]5	[illegible]	5.19	0.00
9	101	124	A	24.67	0.26	-5.[illegible]7	[illegible]	-12.93	-0.00
			B	14.13	0.01	[illegible]	[illegible]	12.93	0.00
10	102	125	A	0.00	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
11	103	126	A	0.00	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
12	104	127	A	9.65	0.00	[illegible].[illegible]4	[illegible]	-[illegible].34	-0.00
			B	6.37	-0.00	-[illegible].[illegible]4	-[illegible]	[illegible].34	0.00
13	105	128	A	12.17	0.00	[illegible].41	[illegible]	-7.92	-0.00
			B	11.57	0.00	-[illegible].41	-[illegible]	[illegible].92	0.00
14	106	129	A	12.38	-0.00	-[illegible].77	-[illegible]	-[illegible].01	-0.00
			B	5.65	0.00	[illegible].77	[illegible]	[illegible].01	0.00
15	107	130	A	0.00	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
16	108	131	A	0.00	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
17	109	132	A	0.00	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
18	110	133	A	9.06	0.14	[illegible].25	[illegible]	[illegible].19	-0.00
			B	6.52	0.08	-[illegible].25	-[illegible]	[illegible].19	0.00
19	111	134	A	24.67	-0.26	-[illegible].[illegible]7	-[illegible]	-1[illegible].93	-0.00
			B	14.13	-0.01	[illegible].67	[illegible]	[illegible].93	0.00
20	112	135	A	0.00	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
21	113	136	A	0.00	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
22	114	137	A	0.00	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	[illegible]	0.00	0.00
23	115	138	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	116	139	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	117	140	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	118	141	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	119	142	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

[illegible]	5	120	143	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
[illegible]	6	121	144	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	7	122	145	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	8	123	146	A	4.54	-0.05	4.04	-0.04	-2.97	-0.00
				B	5.86	-0.09	-4.04	0.04	2.97	0.00
5	9	124	147	A	5.24	-0.12	-2.26	-0.03	-5.16	-0.00
				B	12.93	0.03	2.26	0.03	5.16	0.00
5	10	125	148	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	11	126	149	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	12	127	150	A	4.02	0.00	3.94	0.00	-2.74	-0.00
				B	5.57	0.00	-3.94	-0.00	2.74	0.00
5	13	128	151	A	10.64	0.00	0.97	0.00	-6.49	-0.00
				B	12.09	0.00	-0.97	-0.00	6.49	0.00
6	14	129	152	A	2.96	-0.00	-5.31	-0.00	-3.06	-0.00
				B	7.77	0.00	5.31	0.00	3.06	0.00
6	15	130	153	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	16	131	154	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	17	132	155	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	18	133	156	A	4.54	0.05	4.04	0.04	-2.97	-0.00
				B	5.86	0.09	-4.04	-0.04	2.97	0.00
6	19	134	157	A	5.24	0.12	-2.26	0.03	-5.16	-0.00
				B	12.33	-0.03	2.26	-0.03	5.16	0.00
6	20	135	158	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	21	136	159	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	22	137	160	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	23	138	161	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

****
D I A G O N A L E S
****

PLANO	ENTR.	INCIDENCIAS		FUERZA NORMAL	PLANO	ENTR.	INCIDENCIAS		FUERZA NORMAL	PLANO	ENTR.	INCIDENCIAS		FUERZA NORMAL
1	2	30	54	-47.58	1	3	53	77	-37.08	1	4	76	100	-30.95
2	2	40	64	-47.55	2	3	63	87	-37.08	2	4	86	110	-30.95
3	5	100	122	2.26	3	6	123	145	2.77	4	5	110	132	2.26
4	6	133	155	2.77										

EQUILIBRIO O REAC[illegible] EN LOS NIVELES Y NUDOS

****
EQUILIBRIO EN LOS NIVELES
****

NIVEL	FUERZA (X)	FUERZA (Y)	MOMENTO (Z)
0	0.00	55.30	774.14
1	-0.00	-200.50	-2811.14
2	0.00	-0.00	-0.00
3	-0.00	-0.00	-0.00
4	-0.00	0.00	0.00
5	-0.00	-0.00	-0.00
6	0.00	-0.00	0.00

****
EQUILIBRIO EN LOS NUDOS
****

NUDO	MOMENTO (X)	MOMENTO (Y)	FUERZA (Z)
1	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
3	-3.07	-1.13	-7.[illegible]
4	-3.03	-15.54	74.[illegible]
5	-4.[illegible]	0.00	[illegible]
6	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00
8	-1.11	-0.01	-35.31
9	-[illegible].[illegible]3	0.09	-14.54
10	-4.[illegible]	0.00	[illegible]
11	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	7.[illegible]
13	-0.[illegible]7	0.00	7.[illegible]
14	-6.[illegible]	0.00	-2[illegible].71
15	-4.[illegible]	-0.00	[illegible].57
16	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00
18	-1.11	0.01	-35.71
19	-[illegible].[illegible]3	-0.09	-14.54
20	-3.03	15.54	7[illegible].2[illegible]
21	0.00	0.00	0.00
22	-3.07	1.13	-7.[illegible]5
23	0.00	0.00	0.00
24	0.00	0.00	-0.00
25	0.00	0.00	-0.00
26	0.00	0.00	-0.00
27	-0.00	0.00	0.00
28	0.00	0.00	-0.00
29	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	-0.00
31	-0.00	0.00	-0.00
32	-0.00	0.00	0.00

33	0.00	0.00	0.00
34	0.00	0.00	-0.00
35	0.00	-0.00	-0.00
36	0.00	0.00	-0.00
37	-0.00	0.00	-0.00
38	-0.00	0.00	-0.00
39	0.00	0.00	-0.00
40	-0.00	-0.00	-0.00
41	0.00	0.00	-0.00
42	-0.00	-0.00	0.00
43	-0.00	0.00	0.00
44	0.00	0.00	0.00
45	0.00	-0.00	0.00
46	0.00	0.00	-0.00
47	0.00	0.00	-0.00
48	0.00	0.00	-0.00
49	-0.00	0.00	-0.00
50	-0.00	-0.00	0.00
51	-0.00	-0.00	0.00
52	-0.00	-0.00	-0.00
53	0.00	0.00	-0.00
54	-0.00	0.00	0.00
55	-0.00	0.00	0.00
56	0.00	-0.00	-0.00
57	0.00	0.00	0.00
58	0.00	-0.00	0.00
59	-0.00	0.00	-0.00
60	0.00	-0.00	0.00
61	0.00	0.00	-0.00
62	0.00	-0.00	0.00
63	-0.00	0.00	-0.00
64	-0.00	0.00	-0.00
65	-0.00	-0.00	0.00
66	0.00	0.00	0.00
67	-0.00	-0.00	-0.00
68	-0.00	0.00	-0.00
69	-0.00	0.00	0.00
70	0.00	0.00	-0.00
71	-0.00	0.00	-0.00
72	-0.00	-0.00	0.00
73	-0.00	-0.00	0.00
74	-0.00	-0.00	0.00
75	-0.00	-0.00	-0.00
76	0.00	-0.00	-0.00
77	0.00	-0.00	-0.00
78	0.00	0.00	-0.00
79	0.00	0.00	0.00
80	-0.00	0.00	-0.00
81	-0.00	0.00	0.00
82	-0.00	0.00	-0.00
83	-0.00	-0.00	-0.00
84	-0.00	0.00	0.00
85	-0.00	-0.00	-0.00
86	-0.00	0.00	-0.00
87	-0.00	-0.00	0.00
88	-0.00	0.00	-0.00
89	0.00	0.00	0.00
90	-0.00	-0.00	-0.00
91	-0.00	0.00	-0.00
92	-0.00	-0.00	0.00

93	-0.00	0.00	0.00
94	0.00	0.00	-0.00
95	-0.00	0.00	-0.00
96	-0.00	0.00	0.00
97	0.00	-0.00	-0.00
98	-0.00	0.00	0.00
99	0.00	0.00	-0.00
100	0.00	0.00	0.00
101	0.00	-0.00	-0.00
102	-0.00	0.00	0.00
103	-0.00	0.00	-0.00
104	0.00	0.00	-0.00
105	-0.00	-0.00	0.00
106	0.00	0.00	0.00
107	0.00	0.00	-0.00
108	0.00	0.00	0.00
109	-0.00	-0.00	-0.00
110	0.00	0.00	-0.00
111	-0.00	-0.00	0.00
112	-0.00	0.00	0.00
113	0.00	0.00	0.00
114	0.00	-0.00	0.00
115	-0.00	-0.00	-0.00
116	0.00	0.00	0.00
117	0.00	0.00	0.00
118	0.00	0.00	0.00
119	0.00	0.00	0.00
120	0.00	0.00	0.00
121	0.00	0.00	0.00
122	-0.00	-0.00	-0.00
123	-0.00	0.00	-0.00
124	0.00	0.00	0.00
125	0.00	0.00	0.00
126	0.00	0.00	0.00
127	0.00	-0.00	0.00
128	0.00	0.00	-0.00
129	0.00	0.00	0.00
130	0.00	0.00	0.00
131	0.00	0.00	0.00
132	0.00	-0.00	-0.00
133	0.00	-0.00	-0.00
134	-0.00	0.00	0.00
135	0.00	0.00	0.00
136	0.00	0.00	0.00
137	0.00	0.00	0.00
138	0.00	0.00	0.00
139	0.00	0.00	0.00
140	0.00	0.00	0.00
141	0.00	0.00	0.00
142	0.00	0.00	0.00
143	0.00	0.00	0.00
144	0.00	0.00	0.00
145	0.00	-0.00	-0.00
146	0.00	0.00	0.00
147	0.00	0.00	0.00
148	0.00	0.00	0.00
149	0.00	0.00	0.00
150	0.00	-0.00	-0.00
151	0.00	0.00	0.00
152	-0.00	0.00	-0.00

153	0.00	0.00	0.00
154	0.00	0.00	0.00
155	-0.00	-0.00	0.00
156	-0.00	-0.00	-0.00
157	-0.00	0.00	-0.00
158	0.00	0.00	0.00
159	0.00	0.00	0.00
160	0.00	0.00	0.00
161	0.00	0.00	0.00

DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS DE LOS ENTREPISOS (EN CADA NUDO)

ENTREPISO	COLUMNA	DESPLAZAMIENTO (X) (DX)	DESPLAZAMIENTO (Y) (DY)	GIRO (Z)	DX/ALTURA	DY/ALTURA
1	1	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	2	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	3	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	4	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	5	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	6	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	7	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	8	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	9	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	10	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	11	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	12	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	13	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	14	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	15	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	16	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	17	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	18	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	19	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	20	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	21	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	22	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
1	23	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0.0000000
2	1	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	2	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	3	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	4	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	5	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	6	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	7	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	8	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	9	-0.000000	0.016847	-0.000000	-0.0000000	0.0037438
2	10	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	11	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	12	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	13	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	14	-0.000000	0.016847	-0.000000	-0.0000000	0.0037438
2	15	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	16	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	17	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	18	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	19	-0.000000	0.016847	-0.000000	-0.0000000	0.0037438
2	20	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	21	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	22	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
2	23	0.000000	0.016847	-0.000000	0.0000000	0.0037438
3	1	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034009
3	2	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034009
3	3	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034009
3	4	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034009
3	5	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034009
3	6	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034009

7	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034203
8	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034203
9	-0.000000	0.010203	-0.000000	-0.0000000	0.0034203
10	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034203
11	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034203
12	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034203
13	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034203
14	-0.000000	0.010203	-0.000000	-0.0000000	0.0034203
15	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034203
16	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034203
17	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034203
18	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034203
19	-0.000000	0.010203	-0.000000	-0.0000000	0.0034203
20	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034203
21	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034203
22	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034203
23	0.000000	0.010203	-0.000000	0.0000000	0.0034203
1	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
2	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
3	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
4	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
5	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
6	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
7	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
8	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
9	-0.000000	0.009389	-0.000000	-0.0000000	0.0031297
10	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
11	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
12	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
13	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
14	-0.000000	0.009389	-0.000000	-0.0000000	0.0031297
15	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
16	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
17	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
18	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
19	-0.000000	0.009389	-0.000000	-0.0000000	0.0031297
20	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
21	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
22	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
23	0.000000	0.009389	-0.000000	0.0000000	0.0031297
1	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
2	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
3	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
4	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
5	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
6	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
7	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
8	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
9	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
10	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
11	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
12	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
13	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
14	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
15	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
16	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
17	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
18	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
19	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
20	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035

5	21	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
5	22	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
5	23	-0.000000	0.015610	0.000000	-0.0000000	0.0052035
6	1	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	2	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	3	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	4	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	5	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	6	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	7	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	8	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	9	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	10	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	11	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	12	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	13	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	14	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	15	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	16	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	17	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	18	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	19	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	20	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	21	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	22	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215
6	23	-0.000000	0.017925	0.000000	-0.0000000	0.0051215

****
TIEMPO DE PROCESAMIENTO 0.4319 MIN.
****

5. CONCLUSIONES

La utilización de un programa de computadora digital en el diseño estructural, proporciona una gran flexibilidad para la selección de diferentes alternativas de la estructura, permitiendo, una mayor rapidez y exactitud en su diseño y cálculo, de igual forma facilita el trabajo del ingeniero estructurista sin intentar de ninguna manera el remplazarlo, dado que no es posible prescindir de su criterio para la idealización de la estructura e interpretación de los resultados obtenidos, tomando en cuenta las hipótesis simplificatorias adoptadas en el modelo matemático ya expuesto.

Asi mismo, el presente estudio podrá ser utilizado dentro del campo de la investigación tanto, para la creación de nuevos modelos matemáticos, como para el estudio del comportamiento de estructuras no usuales en la actualidad.

El programa desarrollado en este trabajo fue implantado en la computadora BURROUGHS - 7800 propiedad de la U.N.A.M. ya que presenta una gran eficiencia tanto en capacidad de memoria, como en tiempo de procesamiento.

Debido a que el acceso a esta máquina es muy dificil por la gran demanda que presenta, el programa fué estructurado de tal forma que pueda ser implantado en computadoras de menor capacidad, siempre y cuando se superen los problemas de programación que se presenten. Cabe mencionar que el costo que implica la utilización de este programa, no es representativo si se compara con el costo actual de la construcción.

En síntesis, el método expuesto contituye una excelente herramienta para el análisis en los despachos de cálculo actuales, debido a que simplifica enormemente el proceso de análisis y dimensiones de elementos estructurales con el consiguiente ahorro económico, y con una mayor precisión en los cálculos.

B I B L I O G R A F I A

Damy Ríos J., "Análisis Matricial de Estructuras" C.I.C.A. México, 1981

Meli R. y Bazan E. "Manual de diseño sísmico de Edificios" Instituto de Ingeniería, UNAM.México, D.F. 1984

Ghali A. y Neville A., "Análisis Estructural" Ed. Diana México, D.F. 1983

Kardestuncer H. "Introducción al análisis estructural con matrices", Ed. Mc. Graw-Hill, Cali, Colombia, 1981

Sterling Kinney J., "Análisis de estructuras indetermi nadas" Ed. CECSA, México D.F. 1960

Oktay Ural, "Matrix Operations and use of computers in structural Engineering", Ed. International T. U.S.A., 1971

Meek John L., "Matrix Structural Analysis", Ed. International Student, U.S.A., 1971

Faddeeva, V. N. "Computational methods of linear algebra", Ed. Dover Publications, Inc.

Muray Laso M.A., "Aplicaciones de la computación en Ingeniería"