

5 870115
24

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**"PROGRAMA EN BASIC PARA DISEÑAR VIGAS DE CONCRETO
POR EL METODO DE RESISTENCIA ULTIMA"**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A
SALVADOR EDUARDO CISTERO MADRIGAL
GUADALAJARA, JALISCO. 1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta 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.

TESIS PROFESIONAL ING. CIVIL.
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INDICE GENERAL

	PAG.
I.- INTRODUCCION	2
II.- DISEÑO DE VIGAS DE CONCRETO POR METODO DE RESIST. ULTIMA	5
III.- REGLAMENTO ACI-318-83 REFERENTE A VIGAS DE CONCRETO.	37
IV.- MANUAL DE OPERACION	43
V.- LISTADO DEL PROGRAMA	63
VI.- EJEMPLOS Y RESULTADOS	106

TESIS PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

**PROGRAMA EN BASICO PARA DISEÑAR VIGAS
DE CONCRETO POR EL METODO
DE RESISTENCIA ULTIMA**

SALVADOR EDUARDO CISTERO MADRIGAL
GUADALAJARA, JAL. JUNIO DE 1987.

**TESIS PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA**

CAPITULO I

INTRODUCCION

**PROGRAMA EN BASIC PARA DISEÑAR VIGAS DE
CONCRETO POR EL METODO DE RESIST. ULTIMA**

I N T R O D U C C I O N

La utilización de las computadoras dentro de la Ingeniería Civil ha representado una enorme agilización de los procesos de análisis, cálculo, diseño, dibujo, etc. lo cuál ha causado una disminución tanto en el tiempo como en los costos.

Hay que recordar que una computadora es solo una herramienta de agilización para el Ingeniero y no una máquina que además pueda razonar. Ésto es, la máquina puede ejecutar procesos preestablecidos a una gran velocidad pero los criterios a utilizarse y la correcta aplicación deberán ser proporcionados por el usuario así como la correcta interpretación y utilización de los resultados obtenidos.

El método de diseño por Resistencia Última para concreto reforzado es ya muy conocido y utilizado, así como reglamentado. Estas reglas, a los que el diseñador debe apegarse, han sido producto de experimentación y de la experiencia que ha sido recopilada. Uno de los reglamentos más importantes a nivel mundial es el editado por el ACI (American Concrete Institute) cuyo título original es "Building Code Requirements for Reinforced Concrete".

El más reciente a estas fechas es el ACI-318-83 editado en 1983 por dicho Instituto. Cualquier referencia que se haga a dicho reglamento nos estaremos basando el "Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado (ACI-318-83) y Comentarios" editado por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. (IMCYC) en 1984.

El Método por Resistencia Última a diferencia del Método por Esfuerzos de Trabajo, considera los esfuerzos últimos de los materiales considerando deformaciones inelásticas acercándose más al comportamiento real de un elemento.

En los siguientes capítulos se presentará el método de diseño así como las restricciones principales o de mayor importancia para vigas de concreto reforzado de acuerdo al ACI-318-83.

El programa que se presenta en la presente tesis está escrito en lenguaje BASIC y podrá ser corrido con una microcomputadora de las siguientes características: 256 Kb como mínimo; compatibilidad con IBM PC; que no se esté utilizando en un sistema MULTILINK; monitor monocromático con adaptador con gráficos; basic avanzado (BASICA) del Micro-Soft Disk Operating System (version 2.1 o mayor).

**TESIS PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA**

CAPITULO II

**DISEÑO DE VIGAS DE CONCRETO
METODO DE RESISTENCIA ULTIMA**

**PROGRAMA EN BASIC PARA DISEÑAR VIGAS DE
CONCRETO POR EL METODO DE RESIST. ULTIMA**

GENERALIDADES

ANTECEDENTES.-

Varios de los primeros estudios de miembros de concreto reforzado estaban basados en teorías de Resistencia Última, como por ejemplo, la Teoría de Flexión de Thullie en 1897 y la Teoría de la Distribución Parabólica de Esfuerzos de Ritter en 1899. Sin embargo, alrededor del año 1900 la Teoría Elástica (o de distribución de esfuerzos lineales) de Coignet y Tedesco fue aceptada por la mayoría, básicamente porque era el método convencional para diseño en otros materiales y además, se pensaba que la distribución lineal de esfuerzos llevaba a una simplificación matemática.

Pruebas han demostrado que el uso de la teoría elástica con valores escogidos cuidadosamente para esfuerzos de trabajo permitidos llevan a un comportamiento satisfactorio de la estructura a las cargas de servicio y teniendo un margen adecuado de seguridad contra colapso. Por lo tanto, la teoría elástica ha sido la base para el diseño de concreto reforzado por muchos años.

Recientemente, ha habido un renovado interés en la teoría de la resistencia última como base de diseño. Después de más de medio siglo de experiencia práctica y pruebas de laboratorio, el conocimiento del comportamiento de estructuras de concreto ha incrementado bastante y las deficiencias del método de diseño por la teoría elástica (esfuerzos de trabajo) se han hecho evidentes. Esto ha sido resultado de un ajuste periódico al método de diseño por esfuerzos de trabajo, pero se ha hecho cada vez mas visible la necesidad de que un método de diseño deba estar basado en las conocidas propiedades inelásticas del concreto y del acero.

Por consiguiente, el diseño por resistencia última fuè aceptado como una alternativa que actualmente maneja el ACI (American Concrete Institute).

DISERNO POR RESISTENCIA ULTIMA.-

Las secciones de los miembros de las estructuras son diseñados tomando en cuenta deformaciones inelásticas para alcanzar el último (máximo) esfuerzo (el concreto a su máximo esfuerzo y usualmente el acero en fluencia) cuando una carga última, igual a la suma de cada carga de servicio multiplicada por su respectivo factor de carga, es aplicada a la estructura.

Los momentos flexionantes y las cargas que actúan sobre estructuras estáticamente indeterminadas a la carga última son calculadas asumiendo un comportamiento lineal y elástico. Alternadamente, los momentos flexionantes y las fuerzas son calculadas tomando en cuenta la redistribución de acciones que puedan ocurrir por la relación no lineal que existe entre las acciones y las deformaciones en los miembros a cargas grandes.

Algunas de las razones para justificar la tendencia hacia el diseño por resistencia última son:

- 1.- Las secciones de concreto reforzado se comportan inelásticamente a cargas grandes; por lo tanto, la teoría elástica no puede proveer una predicción confiable de la resis-

tencia última de los miembros puesto que las deformaciones inelásticas no son tomadas en cuenta. Para estructuras diseñadas mediante el método elástico, así pues, el factor de carga exacto (carga de trabajo/carga de servicio) es desconocida y varía de estructura a estructura.

2.- El diseño por resistencia última permite una selección más racional de los factores de carga. Por ejemplo, un factor de carga pequeño puede ser utilizado para cargas que pueden conocerse con aproximación, como son las cargas muertas, y un factor de carga más alto para cargas con menos grado de certeza para estimarse como las cargas vivas.

3.- La curva esfuerzo-deformación para el concreto es no lineal y es dependiente del tiempo. Las deformaciones a mediano y largo plazo para el concreto sujeto a esfuerzos constantes puede ser varias veces la deformación elástica inicial. Así pues, el cociente de los módulos (cociente del módulo elástico del acero respecto al del concreto) usados en el diseño por esfuerzos de trabajo son una burda aproximación. Deformaciones a largo plazo pueden provocar una redistribución de esfuerzos substancial en las secciones de concreto reforzado, y esto significa que los esfuerzos que actualmente existieren no se aproximarían a los esfuerzos de diseño. Por ejemplo, la compresión en columnas de acero puede alcanzar su esfuerzo de fluencia durante una sustentada aplicación de las cargas de servicio, sin embargo este acontecimiento no es evidente en el análisis por esfuerzos de trabajo usando una valor usualmente recomendado como cociente modular. El diseño por resistencia última no requiere el conocimiento de este cociente.

4.- El diseño por resistencia última utiliza reservas de esfuerzo resultado de una distribución de esfuerzos más eficiente permitida por las deformaciones inelásticas, y a veces indica que el método de esfuerzos de trabajo es muy conservativo. Por ejemplo, el acero a compresión en vigas doblemente reforzadas usualmente llega a su punto de fluencia a la carga última, pero la teoría elástica pudiese indicar que este acero se encuentra sometido a un esfuerzo pequeño.

5.- El diseño por resistencia última hace más eficiente la utilización de refuerzo de alta resistencia, y longitudes pequeñas de vigas pueden utilizarse sin refuerzo a compresión.

6.- El diseño por resistencia última permite al diseñador estimar la ductilidad de la estructura en el rango pos-elástico. Este es un aspecto importante cuando el diseñador considera la posible redistribución de momentos flexionantes en el diseño para cargas de gravedad y para el diseño para sismos y vientos.

REDISTRIBUCION DE LOS ESFUERZOS.-

El código ACI reconoce que, bajo la carga final, ocurre una redistribución de esfuerzos en las vigas continuas, marcos y arcos, lo cual permite que la estructura soporte cargas mayores que las indicadas por el análisis elástico.

CONSIDERACIONES DE CARGA.-

Los factores de carga tienen la finalidad de proporcionar una adecuada seguridad contra el incremento de las cargas de servicio arriba de aquellas especificadas en el diseño para que una falla sea remota. También ayudan para que las deformaciones a la carga de servicio no sean excesivas.

Los factores usados para cargas muertas, vivas, por empuje de tierras, por presión de fluidos, por viento y sismos difieren en magnitud. Esto es, las cargas muertas, por ejemplo, tienen una posibilidad mucho menor de ser excedidas que las cargas vivas proyectadas.

La resistencia requerida U , que debe resistir la carga muerta D y la carga viva L , deberá ser, por lo menos, igual a:

$$U = 1.4 D + 1.7 L$$

Si en el diseño se va a incluir la resistencia a los efectos estructurales de una carga de viento especificada, W , deben investigarse las siguientes combinaciones de D , L , y W para determinar la mayor resistencia requerida U :

$$U = 0.75 (1.4 D + 1.7 L + 1.7 W)$$

de donde las combinaciones de carga deben incluir tanto el valor total, como el valor cero de L para determinar la condición más crítica y

$$U = 0.9 D + 1.3 W$$

pero en ninguna combinación de D, L y W, la resistencia requerida U será menor que la requerida en la primera ecuación.

Si en el diseño se va a incluir la resistencia a cargas o fuerzas de sismo especificadas, E, deben aplicarse las combinaciones de carga antes mencionadas excepto que 1.1 E debe sustituir a W.

VIGAS DE CONCRETO

SUPOSICIONES DE DISEÑO.-

La resistencia última de cualquier sección de una viga de concreto reforzado puede calcularse con las siguientes suposiciones:

La deformación en el concreto es directamente proporcional a la distancia desde el eje neutro. Excepto que se debe considerar una distribución no lineal de la deformación para elementos de gran peralte sujetos a flexión, con relaciones de peralte total al claro libre mayores de $2/5$ para claros continuos y $4/5$ para claros simples.

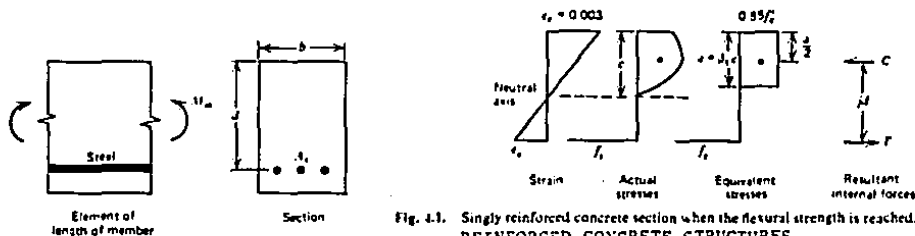


Fig. 1.1. Singly reinforced concrete section when the flexural strength is reached.
REINFORCED CONCRETE STRUCTURES.
PARK-PAULAY. WILEY-INTERSCIENCE. PAG. 62

FIG. 1.- Esfuerzos y deformaciones en una sección (a) de concreto a la carga última. (b) Diagrama de deformación. (c) Diagramas de esfuerzo equivalente reales y supuestos.

Excepto en las zonas de anclaje, la deformación en el acero para refuerzo es igual que la deformación del concreto contiguo.

A la resistencia última, la deformación máxima en la superficie de compresión extrema es igual a 0.003.

Cuando el acero para refuerzo no esté esforzado hasta su resistencia f_v de fluencia, el esfuerzo en el acero deberá tomarse como E_s (módulo elástico del acero) veces la deformación del acero. Después de llegar a la resistencia de fluencia, el esfuerzo sigue constante a f_v , aunque aumente la deformación.

La resistencia a la tensión del concreto es despreciable.

A su resistencia última, el esfuerzo en el concreto no es proporcional a la deformación. La distribución real de esfuerzo puede representarse con un rectángulo equivalente que indique las fluencias últimas de acuerdo con muchas pruebas completas.

El código ACI recomienda que los esfuerzos de compresión en el rectángulo equivalente se consideren como de $0.85 f'_c$, en donde f'_c es la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días. Se supone que el esfuerzo es constante desde la superficie de máxima deformación por compresión sobre una profundidad $a = \beta_1 c$, en donde c es la distancia hasta el eje neutro.

El factor ϕ , deberá tomarse como 0.85 para resistencias del concreto f'_c , hasta 280 kg/cm², y para resistencias superiores a 280 kg/cm², ϕ se disminuirá 0.05, en forma uniforme, por cada 70 kg/cm² de aumento sobre 280 kg/cm²; sin embargo, ϕ no debe ser menor de 0.65.

Las fórmulas del código ACI basadas en estas suposiciones contienen un factor " ϕ " para prever la posibilidad de que a veces se combinen pequeñas variaciones adversas en los materiales, mano de obra dimensiones, aunque estén individualmente dentro de las tolerancias aceptables y la capacidad real pueda ser menor que la calculada.

El coeficiente ϕ puede tomarse como 0.90 para flexión, 0.85 para cortante y torsión, 0.75 para elementos de compresión con refuerzo espiral o de zuncho y de 0.70 para elementos de compresión con estribos. En ciertas condiciones de carga (conforme el valor de la carga axial se aproxima a cero) y de geometría, el valor de ϕ para los elementos en compresión puede aumentarse en forma lineal hasta un valor máximo de 0.90.

ANÁLISIS DE VIGAS RECTANGULARES SIMPLEMENTE ARMADAS.-

Una sección de concreto simplemente armado cuando ha alcanzado su esfuerzo flexionante, la fuerza de tensión interna resultante es:

$$T = A_s f_s$$

donde A_s = Área de acero y f_s = esfuerzo en el acero.

Como el espesor del acero es pequeño comparado con el peralte de la sección, se asume que el esfuerzo sobre toda el Área de acero es uniforme e igual, aplicado en el centroide del acero.

La fuerza de compresión interna resultante es:

$$C = 0.85 f'_c a b$$

donde a = espesor del bloque rectangular de esfuerzo equivalente;

b = ancho de la sección;

f'_c = Resistencia del concreto a los 28 días.

La distancia entre las fuerzas internas resultantes, conocida como el brazo de palanca interno, esta dado por:

$$jd = d - 0.5 a$$

donde d , la distancia desde la fibra extrema a compresión al centroide del Área de acero, es conocida como el peralte efectivo.

Entonces el momento resistente estará dado por:

$$M_r = T jd = C jd$$

Los tipos de falla por flexión posibles (tensión, compresión y balanceada) y el esfuerzo flexionante ideal de una sección se presentan a continuación.

FALLA POR TENSION.-

Si el contenido de acero de una sección es pequeña, el acero alcanzará su esfuerzo de fluencia f_y antes de que el concreto llegue a su capacidad máxima. El acero se mantendrá constante a $A_s f_y$ para mayor carga. Una carga ocasional adicional causará una elongación plástica a través de las grietas por flexión, resultando un agrietamiento mayor y un gran incremento de la deformación en la fibra extrema de concreto a compresión. Con este incremento, la distribución del esfuerzo de compresión en el concreto se hace marcadamente no-lineal, resultando un incremento de esfuerzo en el bloque a compresión y, como el equilibrio de las fuerzas internas debe mantenerse, una reducción en la altura del eje neutro.

La resistencia a la flexión de una sección (máximo momento resistente) es alcanzado cuando la deformación en la fibra a compresión extrema en el concreto es aproximadamente 0.003 (cm/cm), como se ha dicho anteriormente. Con un incremento adicional en la deformación, el momento resistente llega a reducirse, y el rompimiento o falla comienza en la región del concreto a compresión.

A este tipo de falla se le puede llamar mas propiamente "Falla por Tensión Primaria" puesto que la falla es iniciada por la fluencia en el acero a tensión. Sin embargo, para abreviar, se le denomina "Falla por Tensión". Para este tipo de falla, el acero no se fractura al esfuerzo de flexión de la sección a menos que el contenido de ésta sea muy pequeño.

Para una falla por tensión, $f_c = f_v$ donde f_v es el esfuerzo de fluencia del acero; para equilibrio, $C = T$. Por lo tanto tenemos:

$$0.85 f'_c b d = A_s f_v \quad \therefore \quad a = \frac{A_s f_v}{0.85 f'_c b}$$

y por lo tanto:

$$\begin{aligned} M_u &= A_s f_v (d - 0.5a) \\ &= A_s f_v (d - 0.59(A_s f_v / f'_c b)) \\ &= f'_c b d^2 (1 - 0.59(\rho f_v / f'_c)) \end{aligned}$$

donde: $\rho = \frac{A_s}{bd}$

FALLA POR COMPRESION.-

Si el contenido de acero en una sección es grande, el concreto puede alcanzar su máxima capacidad antes de que el acero fluya.

En ese caso la distancia al eje neutro se incrementa considerablemente, causando un incremento en la fuerza de compresión. De nueva cuenta, el esfuerzo de flexión de la sección es alcanzado cuando la deformación en la fibra extrema a compresión en el concreto es 0.003. La sección falla súbitamente de una manera quebradiza si el concreto no está confinado. Puede que se presente una muy poco visible advertencia de falla porque el ancho de las fracturas por flexión en la zona de tensión del concreto en la sección de falla es pequeño, debido a bajo esfuerzo en el acero.

Para una falla a compresión, $f_c < f_t$ mientras el acero se mantenga en el rango elástico. El esfuerzo en el acero puede ser terminado de acuerdo a la distancia al eje neutro considerando triángulos similares en el diagrama de deformaciones.

$$\epsilon_c = 0.003 (d-c)/c$$

$$\therefore f_s = \epsilon_c E_s = \frac{0.003 (d-c) E_s}{c}$$

y como $a = \rho_1 c$,

$$f_s = \frac{0.003 (\rho_1 d - a) E_s}{a}$$

Para equilibrio, $C = T$, por lo tanto tenemos:

$$0.85f'_c ab = A_s f_s = \frac{0.003(\bar{c}_1 d - a) E_s A_s}{a}$$

$$\therefore \frac{(0.85 f'_c)}{(0.003 E_s)} a^2 + ad - \bar{c}_1 d^2 = 0$$

La ecuación anterior puede resolverse para encontrar a , y concluyendo:

$$M_u = 0.85f'_c ab(d - 0.5a)$$

FALLA BALANCEADA.-

A un cierto contenido de acero, este alcanza su esfuerzo de fluencia f_y y el concreto alcanza su deformación máxima en la fibra extrema a compresión de 0.003, simultáneamente.

Entonces $\epsilon_c = f_y / E_s$, y tomando triángulos similares del diagrama de deformaciones podemos escribir:

$$\frac{f_y / E_s}{0.003} = \frac{d - c_c}{c_c}$$

donde c_n = la profundidad al eje neutro para una falla balanceada.

$$\therefore c_n = \frac{0.003E_s}{0.003E_s + f_v} d$$

o

$$a_n = \frac{0.003E_s}{0.003E_s + f_v} r_1 d$$

donde a_n = la profundidad del bloque de esfuerzos rectangular equivalente para una falla balanceada.

Para equilibrio, $C = T$; por lo tanto tenemos:

$$0.85f'_c a_n d = A_s f_s = r_1 b d f_v$$

donde:

$$r_1 = \frac{A_s}{bd} = \frac{0.85f'_c a_n}{f_v d} = \frac{0.85f'_c r_1}{f_v} \frac{0.003E_s}{0.003E_s + f_v}$$

En general, cuando r_1 para una sección es diferente de r_n , el tipo de falla que ocurra dependerá de si r_1 es mayor o menor que r_n . La siguiente figura presenta los perfiles de una sección expuesta a esfuerzos flexionantes para tres contenidos diferentes de acero.

Nótese que estas ecuaciones de esfuerzo nos dan la resistencia ideal de una sección, asumiendo que las ecuaciones son científicamente correctas, que los materiales son tan fuertes como su especificación y las medidas son reales.

DISEÑO DE SECCIONES SIMPLEMENTE REFORZADAS.-

El uso de ecuaciones de resistencias en diseño con factores de carga y factores de reducción, como se ha dicho anteriormente, son para dar seguridad a la estructura.

Las fallas a compresión son peligrosas en la práctica porque ocurren súbitamente, dando una muy poco visible advertencia. Las fallas por tensión, sin embargo, son precedidas por la aparición de grietas relativamente anchas en el concreto y tienen carácter dúctil. Para asegurar que todas las vigas tienen las características deseables de advertencia visible de falla inminente, así como ductilidad razonable al momento de falla, se recomienda que el área de acero a tensión en vigas simplemente reforzadas no exceda de 0.75 el área para falla balanceada. Es necesario limitar el área de acero a una proporción de la balanceada porque si el esfuerzo de fluencia del acero es más alto o la resistencia del concreto es menor, una falla a compresión puede suscitarse en una viga que esté cargada a su esfuerzo de flexión.

Por lo tanto, las vigas simplemente reforzadas son diseñadas tomando $\Gamma \leq 0.75\Gamma_b$. Entonces la relación de acero máxima Γ_{max} es:

$$\Gamma_b = 0.75 \frac{0.85f'_c P_n}{f_y} \frac{0.003E_s}{0.003E_s + f_y}$$

donde sustituyendo $E_s = 2.1 \cdot 10^4$ tenemos:

$$\Gamma_{max} = \frac{0.638f'_c P_n}{f_y} \frac{6115}{6115 + f_y}$$

También el valor máximo permitido para w es:

$$w_{max} = \frac{\Gamma f_y}{f'_c}$$

El requerimiento de que $\Gamma \leq 0.75\Gamma_b$ puede ser igualmente especificado como $a \leq 0.75a_b$; ésto significa que la profundidad máxima permitida del bloque rectangular de esfuerzo a compresión es:

$$a_{max} = 0.75a_b = 0.75 \frac{0.003E_s}{0.003E_s + f_y} P_n$$

En diseño, se utiliza una resistencia dependiente de ϕ x la resistencia ideal, donde ϕ es el factor de reducción de capacidad.

Por lo tanto, el momento resistente de diseño último es:

$$M_u = \phi A_s f_y (d - 0.59 (A_s f_y / f'_c b))$$
$$= w b d^2 f'_c (1 - 0.59 w)$$

donde: $\Gamma_1 = A_s / bd$ y $w = \Gamma_1 f_y / f'_c$

En diseño, las variables pueden ser b , d y A_s . Es evidente que existe un rango de secciones que satisfacen la misma resistencia y antes de que se obtenga una respuesta, el diseñador debe de asumir el valor para una o más de las variables.

En general, si se va a diseñar una sección con peralte mínimo, el contenido de acero requerido será el máximo permitido, F_{max} . Es evidente que dicho diseño requiere un contenido de acero muy alto. A menos que sea necesario diseñar una sección de poco peralte, usar F_{max} no es económico y es mejor utilizar una sección con mayor peralte y menos acero. También, las deflexiones de una viga con peralte reducido pueden ser excesivas y necesitan ser chequeadas.

Nótese que aunque F_{max} ha sido tomado como $0.75F_u$ para evitar la posibilidad de fallas por compresión, existe peligro en usar acero altamente resistente. Así también, una resistencia de fluencia mayor que el especificado puede provocar una falla súbita aunque a un momento flexionante mayor. Similarmente, un concreto de resistencia menor a la especificada puede provocar una falla por compresión a un momento flexionante menor.

También es razonable estipular una relación de acero mínima que debe excederse. Esto es necesario porque si la relación de refuerzo es muy pequeña, la resistencia calculada resulta menor que el momento flexionante requerido para fracturar la sección, y una vez fracturada, la falla es súbita y el elemento colapsa.

ANÁLISIS DE SECCIONES DOBLEMENTE REFORZADAS.-

La figura mostrada a continuación muestra una sección doblemente reforzada donde la resistencia a la flexión es alcanzada. Dependiendo de las áreas y posiciones del acero a tensión o compresión, puede o no encontrarse en esfuerzo de fluencia cuando el momento máximo es alcanzado. Sin embargo, el análisis de una sección de este tipo es realizado mejor asumiendo primeramente que todo el acero está fluyendo, modificando los cálculos después si se deduce que todo o parte del acero no se encuentra al esfuerzo de fluencia.

Si todo el acero fluye, $f_s = f'_s = f_v$, donde f_s es el esfuerzo del acero a tensión, f'_s es el esfuerzo del acero a compresión y f_v es el esfuerzo de fluencia del acero. Entonces, las fuerzas internas resultantes son:

$$\text{Compresión en el concreto:} \quad C_c = 0.85f'_c ab$$

Compresión en el acero:

$$C_0 = A'_0 f_v$$

donde A'_0 = Area del acero a compresión.

Tensión en el acero:

$$T = A_0 f_v$$

donde A_0 = Area de acero a tensión.

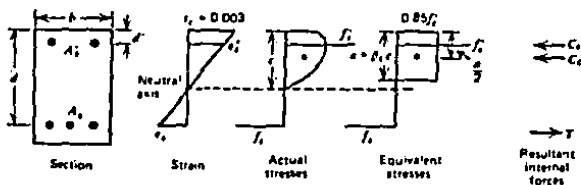


Fig. 4.8. Doubly reinforced concrete section when the flexural strength is reached.
REINFORCED CONCRETE STRUCTURES
PARK-PAULAY. WILEY-INTERSCIENCE PAG. 79

Diagrama de esfuerzos y deformaciones de una sección para viga doblemente reforzada.

Por equilibrio obtenemos:

$$C = C_c + C_o = T \quad \therefore \quad 0.85f'_c ab + A'_s f_v$$

$$\therefore \quad a = \frac{(A_s - A'_s) f_v}{0.85 f'_c b}$$

Ahora, el diagrama de deformaciones pueden ser usadas para checar si el acero se encuentra fluyendo. El acero se encontrará fluyendo si la deformación rebasa f_v/E_s . Por triángulos semejantes en el diagrama de esfuerzos tenemos:

$$\epsilon'_s = 0.003 ((c-d')/c) = 0.003 ((a-d')/a)$$

$$\epsilon_s = 0.003 ((d-c)/c) = 0.003 ((d-a)/a)$$

$$\therefore \quad f'_s = f_v \text{ si } 0.003 ((a-d')/a) \geq f_v/E_s$$

$$\text{y } f_s = f_v \text{ si } 0.003 ((d-a)/a) \geq f_v/E_s$$

Si se mantienen estas condiciones, la suposición de que todo el acero está fluyendo es correcta y haciendo momentos desde el acero a tensión, el momento resistente está dado por:

$$M_u = 0.85 f'_c ab (d-(a/2)) + A'_s f_v (d-d')$$

Si las ecuaciones de deformación antes mencionadas revelan que el acero no está fluyendo, el valor de a calculado anteriormente es incorrecto y el esfuerzo real f_a y a deben ser calculados de la ecuación de equilibrio y del diagrama de deformaciones.

En general, de la ecuación de equilibrio obtenemos:

$$a = \frac{A'_c f'_c - A'_s f'_s}{0.85 f'_c b}$$

donde del diagrama de deformaciones:

$$f'_s = \epsilon'_s E_s = 0.003 ((a - d')/a) E_s \quad \text{o} \quad f'_s$$

$$f_c = \epsilon_c E_c = 0.003 (d - a)/a E_c \quad \text{o} \quad f_c$$

y entonces:

$$M_u = 0.85 f'_c a b (d - (a/2)) + A'_s f'_s (d - d')$$

Fallas a compresión y tensión pueden ocurrir en vigas doblemente reforzadas. En fallas a tensión el acero a tensión fluye, pero en fallas a compresión, el acero a tensión se mantiene dentro del rango elástico; en ambos tipos de falla, el acero a compresión puede o no estar fluyendo. Por lo general, el acero a tensión siempre estará fluyendo y, muy frecuentemente, la deformación al nivel del acero a compresión es suficientemente grande como para encontrarse en esfuerzo de fluencia.

Entre más grande sea el valor de a , y entre menor sea el valor de d' y f_c , será más probable que el acero a compresión esté fluyendo.

DISEÑO DE VIGAS DOBLEMENTE REFORZADAS.-

Refuerzo a compresión puede ser requerido al diseñar por las siguientes razones:

1.- Cuando se requiere una sección de poco peralte. La resistencia a la flexión obtenida usando $F_{m,ax}$ puede ser insuficiente. La capacidad de la viga a momentos flexionantes pueden ser incrementados poniendo acero a compresión y acero a tensión adicional. Esta situación no es muy utilizada en diseño porque el $F_{m,ax}$ permitido por el método de diseño por resistencia, es mucho más alto que el F balanceado diseñando por el método de esfuerzos de trabajo. Además, aunque el acero a compresión es necesario frecuentemente en el método de esfuerzos de trabajo, raramente se requiere en el método por resistencia última para aumentar su resistencia.

2.- Acero a compresión puede utilizarse en diseño, para incrementar la ductilidad de la sección a su resistencia de diseño. Es evidente que si tenemos acero a compresión en una sección, la profundidad del eje neutro será menor puesto que la fuerza de compresión interna es compartida por el concreto y el acero a compresión. Por lo tanto, la curvatura última (dada por ϵ_u/c) de la sección con acero a compresión será mayor.

3.- Acero a compresión puede utilizarse para reducir la deflexión de vigas sometidas a las cargas de servicio. Vigas simplemente reforzadas, conteniendo $f_{m,c}$ tienen esfuerzos altos en el concreto a las cargas de servicio. Acero a compresión también reduce las deflexiones a largo plazo de vigas sometidas a las cargas de servicio porque cuando el concreto comienza a agrietarse, la fuerza a compresión en la viga tiende a transferirse del concreto al acero. Así, el esfuerzo en el concreto es decrementado y la deflexión, debida al agrietamiento, es reducida. Las curvaturas debidas al encogimiento del concreto son también reducidas por el acero a compresión.

4.- Frecuentemente, consideraciones de posibles combinaciones de cargas externas, revelan que el momento flexionante puede cambiar de signo. Este caso es común para las vigas de estructuras continuas sometidas a cargas por gravedad y laterales. Estos elementos requieren refuerzo en ambos lechos para resistir posibles fuerzas de tensión y por lo tanto actuar como miembros doblemente reforzados. En la evaluación de la resistencia de secciones a la flexión, siempre es conservador el ignorar la presencia de acero a compresión. En ciertos casos, sin embargo, una estimación muy certera de la resistencia de una sección, incluyendo el efecto del acero a compresión, puede ser requerida.

El momento resistente de diseño de una viga doblemente reforzada, asumiendo que todo el acero está fluyendo esta dada por:

$$M_u = 0.85f'_c ab(d-a/2) + A'_s f_y (d-d')$$

donde $a = \frac{(A_2 - A'_2) f_v}{0.85 f'_c b}$

Como de equilibrio $0.85 f'_c ab = (A_2 - A'_2) f_v$ entonces podemos escribir:

$$M_u = \phi (A_2 - A'_2) f_v (d - a/2) + A'_2 f_v (d - d')$$

Las ecuaciones anteriores asumen que el acero a compresión está fluyendo, y esto puede checarse considerando el diagrama de deformaciones donde, utilizando triángulos semejantes, para el acero a compresión fluyendo, necesitamos que:

$$\epsilon = 0.003 \frac{c - d'}{c} = 0.003 \frac{a - \epsilon_1 d'}{a} \Rightarrow \frac{f_v}{E_s}$$

Esto requiere que:

$$a = \frac{0.003 E_s \epsilon_1 d'}{0.003 E_s - f_v}$$

Las ecuaciones de "a" enseñan que para que el acero a compresión se encuentre fluyendo, debemos tener:

$$\frac{(A_2 - A'_2) f_v}{0.85 f'_c b} \geq \frac{0.003 E_s \epsilon_1 d'}{0.003 E_s - f_v}$$

$$f' = f'_{\text{c}} = \frac{0.85f'_{\text{c}} A'_{\text{c}} d'}{f_{\text{v}} d} - \frac{0.003 E_{\text{s}}}{0.003 E_{\text{s}} - f_{\text{v}}}$$

Si el acero a compresión no está fluyendo, el esfuerzo en éste puede encontrarse en función de "a", utilizando el diagrama de deformaciones. Dicho esfuerzo f'_{c} deberá utilizarse en lugar de f_{v} para el acero a compresión en la ecuación de resistencia a la flexión. El esfuerzo a sustituirse es:

$$f'_{\text{c}} = f'_{\text{c}} E_{\text{s}} - 0.003 \frac{a - d'}{a} E_{\text{s}}$$

entonces la ecuación de diseño será:

$$M_{\text{u}} = \phi [0.85f'_{\text{c}} ab(d-a/2) + A'_{\text{c}} f'_{\text{c}} (d-d')]$$

donde $a = \frac{A_{\text{s}} f_{\text{v}} - A'_{\text{c}} f'_{\text{c}}}{0.85f'_{\text{c}} b}$

Esta última ecuación también asume que el acero a tensión está fluyendo. Fluencia en el acero a tensión es esencial para evitar una falla a compresión. Para una falla balanceada (el acero a tensión alcanzando la fluencia y el concreto alcanzando una deformación de 0.003 en la fibra extrema simultáneamente), los triángulos semejantes del diagrama de deformaciones nos enseñan que:

$$\epsilon = 0.003 \frac{d - c_2}{c_2} = 0.003 \frac{P_1 d - a_n}{a_n} = \frac{f_v}{E_2}$$

ésto requiere que:

$$a_n = \frac{0.003 E_2 P_1 d}{0.003 E_2 + f_v}$$

y haciendo equilibrio:

$$\begin{aligned} 0.85 f'_c a_b &= A_s f_v - A'_s f'_s \\ &= (r_n f_v - r'_s f'_s) b d \end{aligned}$$

donde: $r_n = A_s/bd$ para falla balanceada y $r'_s = A'_s/bd$.

Por lo tanto:

$$a_n = \frac{(r_n f_v - r'_s f'_s) d}{0.85 f'_c}$$

Así pues, para una falla balanceada, f'_s esta dada por:

$$\begin{aligned} f'_s &= 0.003 E_2 (1 - (P_1 d'/a_n)) \\ &= 0.003 E_2 \left(1 - \frac{d'}{d} \frac{0.003 E_2 + f_v}{0.003 E_2} \right) \\ &= f_v \quad \text{si } f_v < f'_s \end{aligned}$$

también:

$$r_n \leq \frac{0.85f'_c A_{c1}}{f_v} - \frac{0.003 E_s A_s}{0.003 E_s + f_v} + \frac{r' f'_s A_s}{f_v}$$

donde f'_s será igual a f_v si f_v es menor al calculado. El primer término de esta última ecuación es idéntico a r_n para falla balanceada de una viga simplemente reforzada. El segundo término se debe al acero a compresión.

Para asegurar la falla a tensión, se recomienda que la relación de refuerzo r no exceda de 0.75 r_n .

$$r \leq \left(\frac{0.85f'_c A_{c1}}{f_v} - \frac{0.003 E_s A_s}{0.003 E_s + f_v} + \frac{r' f'_s A_s}{f_v} \right) >$$

Dicho de otra forma, el requerimiento es que la fuerza en el acero a tensión sea limitado a 0.75 de la fuerza total de compresión (concreto + acero) a la falla balanceada.

DISEÑO DE ESTRIBOS.

Pruebas han demostrado que el cortante promedio en una sección puede aplicarse sobre la sección efectiva $b \times d$, donde d es la distancia entre la fibra extrema a compresión al centroide del refuerzo longitudinal. En un elemento sin refuerzo por cortante, se supone que el cortante lo resiste el alma de concreto. En un elemento con refuerzo por cortante, se supone que el cortante es resistido por la zona de compresión del concreto y el refuerzo por cortante.

La resistencia al cortante proporcionada por la sección de concreto será:

$$V_c = 0.53 (f'_c)^{1/4} b_w d$$

La resistencia al cortante proporcionada por el refuerzo por cortante perpendicular al eje del elemento será dada por:

$$V_s = A_v f_v d / s$$

donde : A_v = Area del refuerzo por cortante dentro de una distancia s .

Por lo tanto la resistencia al cortante proporcionada por el concreto y el refuerzo por cortante será:

$$V_n = V_c + V_s$$

donde $V_u \leq V_n$

Los espaciamientos máximos de los estribos están limitados en el reglamento ACI.

La resistencia al cortante proporcionada por el refuerzo por cortante no deberá exceder de $2.1(f'_c)^{0.5} b_w d$ y el esfuerzo máximo del acero no deberá exceder de 4220 kg/cm^2 .

**TESIS PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA**

CAPITULO III

REGLAMENTO ACI-318-83

**PROGRAMA EN BASIC PARA DISEÑAR VIGAS DE
CONCRETO POR EL METODO DE RESIST. ULTIMA**

REGLAMENTO ACI-318-63

En este capítulo se enlistarán las secciones del reglamento que intervienen o fueron incluidas dentro de los programas. Como se ha mencionado anteriormente, los programas no incluyen la totalidad de las secciones y restricciones mencionadas en dicho reglamento. tendrá que considerar fuera de los resultados proporcionados por los programas.

ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO.

7-6-1. La separación, libre entre varillas paralelas de una capa no debe exceder de d_b ni de 2.5 cm.

PAQUETES DE VARILLAS.

7-6.6.1. Los grupos de varillas paralelas de refuerzo armadas en paquetes, que actúan como una unidad, debe limitarse a 4 varillas para cada paquete.

7-6.6.3. En vigas o trabes, las varillas mayores al No. 11 no deberán armarse en paquetes.

7-6.6.5. Donde las limitaciones de espaciamiento y recubrimiento mínimo de concreto se basan en el diámetro de las varillas, un paquete de varillas deberá considerarse como una varilla sencilla de un diámetro equivalente al área total de las varillas del paquete.

PROTECCION DEL CONCRETO PARA EL REFUERZO.

7-7.1.b. Concreto expuesto a la acción del clima
Varillas del No. 6 al 18 ..recubrimiento min. 5 cm
Varillas del No. 5 y menores 4 cm

7-7.1.c. Concreto no expuesto a la acción del clima
Vigas.....recubrimiento min 4 cm

MODULO DE ELASTICIDAD.

8-5.1.(parte) El módulo de elasticidad E_c para el concreto puede tomarse como $15\ 100 (f'_c)^{0.75}$.

8-5.2. El módulo de elasticidad E_s para el refuerzo no pretensado se puede considerar como 2 039 000 kg/cm².

RESISTENCIA DE DISEÑO.

9.3.2.1. El factor de reducción de resistencia ϕ , para Flexión sin carga axial será 0.90.

9.3.2.3. El factor de reducción de resistencia ϕ , para Cor-tante será 0.85.

RESISTENCIA DE DISEÑO PARA EL REFUERZO.

9.4. Los diseños no deben basarse en una resistencia a la fluencia del refuerzo f_y que exceda de 5 625 kg/cm².

CONTROL DE DEFLEXIONES.

Tabla 9.5a. Peraltes mínimos de vigas no presforzadas a menos que se calculen deflexiones.

Simplemente apoyadas...	h min. = 1/16
1 extremo continuo.....	h min. = 1/18.5
2 extremos continuos...	h min. = 1/21
En voladizo.....	h min. = 1/8

donde l = long. en cm. a) Para concreto ligero estructural de peso unitario dentro del rango de 1 440 a 1 920 kg/m³, los valores de la tabla deben multiplicarse por (1.65-0.0003w_c), pero no menos de 1.09, donde w_c es el peso unitario en kg/m³. b) Para otros valores de f_y distintos a 4 220 kg/cm², los valores de esta tabla deberán multiplicarse por (0.4+($f_y/7030$)).

SUPOSICIONES DE DISEÑO.

10.2.2. (Farte) Las deformaciones en el refuerzo y en el concreto se suponen directamente proporcionales a la distancia del eje neutro.

10.2.3. La máxima deformación utilizable en la fibra extrema a compresión del concreto se supondrá igual a 0.003.

10.2.4. El esfuerzo en el refuerzo inferior a la resistencia a la fluencia especificada f_y , para el grado del acero usado, debe tomarse como E_s veces la deformación del acero. Para deformaciones mayores que las correspondientes a f_y , el esfuerzo se considerará independiente de la deformación, e igual a f_y .

10.2.7.1. Un esfuerzo en el concreto de 0.85f'_c se supondrá uniformemente distribuido en una zona de compresión equivalente, que esté limitada por los extremos de la sección transversal y una línea recta paralela al eje neutro, a una distancia $a = \beta_1 c$ a partir de la fibra de deformación unitaria máxima de compresión.

10-2.7.2. La distancia c desde la fibra de deformación unitaria máxima al eje neutro se medirá en dirección perpendicular a dicho eje.

10-2.7.3. El factor de ρ_1 deberá tomarse como 0.85 para resistencias del concreto f'_c hasta 280 kg/cm², y para resistencias superiores a 280 kg/cm², ρ_1 se disminuirá 0.05, en forma uniforme, por cada 70 kg/cm² de aumento sobre 280 kg/cm²; sin embargo, ρ_1 no debe ser menor de 0.65.

PRINCIPIOS Y REQUISITOS GENERALES.

10-3.2. La condición de deformación balanceada existe en una sección transversal cuando el refuerzo por tensión alcanza la deformación correspondiente a su resistencia a la fluencia especificada, f_y , al mismo tiempo que la compresión en el concreto alcanza su deformación última supuesta de 0.003.

10-3.3. (parte) En elementos sujetos a flexión, el porcentaje de refuerzo ρ no debe exceder de 0.75 de la relación ρ_b que produce las condiciones de deformación balanceada en secciones sujetas a flexión sin carga axial.

REFUERZO MINIMO EN ELEMENTOS SUJETOS A FLEXION.

10-5.1. (parte) En cualquier sección de un elemento sujeto a flexión, la relación ρ proporcionada no será menor que la obtenida por medio de:

$$\rho_{min} = 14/f_y$$

DISTRIBUCION DEL REFUERZO POR FLEXION EN VIGAS.

10-6.4. Cuando la resistencia de diseño a la fluencia, f_y , para el refuerzo en tensión exceda de 2 810 kg/cm², las secciones transversales de momentos máximos positivos y negativos deberán proporcionarse para el valor de z dado por:

$$z = f_m (d_e A)^{1/2}$$

no exceda de 31 250 kg/cm² para exposición interior y de 25 895 kg/cm² para exposición exterior. El esfuerzo calculado en el refuerzo debido a las cargas de servicio f_m (kg/cm²) deberá calcularse como el momento dividido entre el producto del área de acero por el brazo de palanca del momento interno. En vez de tales cálculos, f_m puede tomarse como el 60% de la resistencia a la fluencia especificada, f_y . (El programa considera esta segunda opción para f_m).

RESISTENCIA AL CORTANTE.

11.1.1. El diseño de secciones transversales sujetas al cortante debe estar basado en:

$$V_u \leq \phi V_n$$

donde V_u es la fuerza cortante factorizada en la sección sujeta a consideración, y V_n es la resistencia nominal al cortante calculada mediante:

$$V_n = V_c + V_s$$

donde V_c es la resistencia nominal al cortante proporcionada por el concreto y V_s es la resistencia nominal al cortante proporcionada por medio del refuerzo para cortante.

11.1.2.1. Para elementos no presforzados, las secciones localizadas a una distancia menor de d , desde el paño del apoyo, se pueden diseñar para el mismo cortante V_u que el calculado a una distancia d .

RESISTENCIA AL CORTANTE PROPORCIONADA POR EL CONCRETO A ELEMENTOS NO PRESFORZADOS.

11.3.1.1. Para elementos sujetos únicamente a cortante y flexión:

$$V_c = 0.53(f'_c)^{0.75} b_w d$$

RESISTENCIA AL CORTANTE PROPORCIONADA POR EL REFUERZO POR CORTANTE.

11.5.1.1.a. El refuerzo por cortante puede consistir en estribos perpendiculares al eje del elemento.

11.5.2. La resistencia a la fluencia de diseño del refuerzo por cortante no debe exceder de 4 220 kg/cm².

11.5.4.1. La separación del refuerzo por cortante colocado perpendicularmente al eje del elemento no deberá exceder de $d/2$ en elementos de concreto no presforzado, no de 60 cm.

11.5.4.3. Cuando V_s sobrepase a $1.1(f'_s)^{0.75} b_w d$, las separaciones máximas descritas en la sección 11.5.4.1 se deben reducir a la mitad.

DISEÑO DEL REFUERZO POR CORTANTE.

11.5.6.2. Cuando se utiliza refuerzo por cortante perpendicular al eje del elemento:

$$V_u = A_w f_w d / s$$

donde A_w es el Área de refuerzo por cortante dentro de una distancia s .

11.5.6.8. La resistencia al cortante V_u no debe considerarse mayor de $2.1(f'_c)^{0.5} b_w d$

**TESIS PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA**

CAPITULO IV

MANUAL DE OPERACION

**PROGRAMA EN BASIC PARA DISEÑAR VIGAS DE
CONCRETO POR EL METODO DE RESIST. ULTIMA**

MANUAL DE OPERACION

El programa está diseñado en G.W. Basic Avanzado versión 2.11 o mayor del MicroSoft Disk Operating System. Generalmente no se presentarán diferencias importantes entre las diferentes versiones. Ud. podrá correr el programa en una computadora personal tipo PC, XT o AT compatible con IBM PC.

Este capítulo no pretende explicar el seguimiento de programación sino la utilización y capacidad del programa.

COMO GRABAR EL PROGRAMA.

El programa está constituido por varios programas que tendrán que ser grabados por separado en archivos diferentes utilizando como nombre aquél que aparece en la línea 1 de cada listado. Todos los archivos deberán encontrarse en el mismo Drive a menos que el usuario modifique a su gusto el programa.

En los listados podrá apreciar que aparecen símbolos o caracteres extraños. Esto es debido a que se utilizaron caracteres alternos del ASCII Code para los mensajes en pantalla que no son reconocidos por la impresora. Estos generalmente aparecen dentro de un mensaje alfanumérico o en una variable string que no afectarán la operación del programa.

Para correr el programa Ud. debe crear un Batch File que contendrá instrucciones del sistema operativo y grabar a ese mismo disco los archivos BASICA.COM y BASIC.COM. Para crear el Batch File teclee los siguientes pasos:

```
A> copy con tesis.bat (RETURN)
echo off (RETURN)
cls (RETURN)
echo Espere un momento... (Ctrl^G) (RETURN)
basica menugen.sis (RETURN)
echo (Ctrl^G) (RETURN)
ver
(Ctrl^Z)
```

A>

(Ctrl^G) significa presionar la tecla Ctrl y sin dejar de presionarla teclear la letra G. Aparecerá en la pantalla ^G .

CONSIDERACIONES GENERALES.

El sistema translada todas las variables de un programa a otro mediante encadenamiento. Inicialmente, al ingresar el programa, todos los campos están vacíos. En la mayoría de los campos el valor introducido aparecerá automáticamente cuando Ud. reingrese a la pantalla donde fue capturado. Si desea aceptarlo presione (RETURN) o el nuevo valor para modificarlo. Esto permite al usuario el no introducir el mismo dato para una serie de vigas a calcular.

Los programas no protegen al usuario de todos los errores que pudiera cometer al introducir los datos. Cheque los datos introducidos antes de aceptar los resultados.

El programa tiene las siguientes funciones:

Los elementos se consideran apoyados en ambos extremos A y B o en voladizo apoyados en el extremo E. Si se desea calcular una viga continua, separe el elemento en vigas individuales y calcule el momento generado por la continuidad. Para ésto, Ud. deberá dimensionar las vigas individuales con los mismos valores.

El programa denominado como Sistema de Cargas tiene la finalidad de capturar los datos de la Obra, las características de la viga y su localización y calcular los valores de momentos y cortantes de acuerdo a las cargas que Ud. proporcione a la que el elemento esté sometido registrando los máximos momentos positivos y negativos de acuerdo a la gráfica de momentos.

El diseño por flexión calcula el área de acero requerido en la sección propuesta, indicando al usuario si las dimensiones proporcionadas cumplen con los requisitos de relación Área de acero-Área de la sección y si es que hay que revisar las deflexiones. El programa no calcula estas deflexiones mas si le indicará si ésto es necesario. Asi también, el dimensionamiento de los diámetros de las varillas longitudinales, la distribución del acero y las restricciones para utilizar paquetes de varillas serán chequeados de acuerdo al reglamento mas no proporcionará un diagrama de arreglo de éstas.

El diseño de estribos está programado solo para fuerzas cortantes mas no para torsión. Se considera únicamente el uso de estribos de 2 ramas en posición vertical. Este programa proporciona el espaciamiento necesario que cumpla con los requisitos del reglamento de acuerdo al diámetro de las varillas.

COMO CORRER EL PROGRAMA.

Una vez ya instalado el programa Ud. podrá ingresar al Menú General tecleando:

A> tesis (RETURN)

A continuación Ud. ingresará al menú general.

MENU GENERAL.

Desde esta pantalla Ud. puede dirigirse a introducir los datos de la viga a diseñar con las cargas a las que ésta esté sometida, a diseñar el elemento o a imprimir los resultados.

Utilice las flechas de cursor para seleccionar y presione la tecla (RETURN) para accesar dicho programa.

TESIS PROFESIONAL ING. CIVIL

ORGANIZACION PROGRAMAS

MENU GENERAL

PROGRAMA MENUGEN.SIS

SISTEMA DE CARGAS

PROGRAMA SIST100.VIG

PROCESO DISEÑO

MENU SIST200.VIG

IMPRIME RESULTADOS

PROGRAMA SIST300.VIG

SALIDA A MS-DOS

REGRESA A SISTEMA OPERATIVO

TESIS PROFESIONAL ING. CIVIL
ORGANIZACION DE PROGRAMAS

MENU
PROCESO DISEÑO

MENU SIST200.VIG

VIGA SIMPLEMENTE REF.

PROGRAMA SIST210.VIG

VIGA DOBLEMENTE REF.

PROGRAMA SIST220.VIG

CALCULO DE ESTRIBOS

PROGRAMA SIST230.VIG

REGRESO A MENU GENERAL

ENCADENA A MENUGEN.SIS

Necesariamente tendrá Ud. que dirigirse a la Opción de Sistema de Cargas para introducir las características de la viga pero puede omitir el introducir las cargas a las que el elemento está sometido si Ud. ya cuenta con los momentos y cortantes de diseño.

SISTEMA DE CARGAS.

Al acceder este programa le será requerido el introducir los siguientes datos: Nombre de la Construcción, Domicilio, Localización de la viga, Longitud de la Viga y nombre del calculista. Siga las instrucciones que le aparecen en la parte inferior de la pantalla después del mensaje de "OPERACION :". Presione (RETURN) después de cada respuesta. Ud. puede regresar al campo anterior presionando la tecla (tab). Una vez ya introducida la última respuesta aparecerá el mensaje "Presione PgDn para continuar". Si Ud. desea modificar algún dato de esta pantalla puede regresar a cualquier campo utilizando (tab) o avanzar al siguiente campo con (RETURN).

La siguiente pantalla le preguntará si la viga es simplemente apoyada, con 1 extremo continuo, 2 extremos continuos o en voladizo. Seleccione presionando A,B,C o D. Este dato será requerido en el cálculo de momentos y cortantes solo si la viga se encuentra en voladizo puesto que elimina el valor de la reacción en el apoyo izquierdo considerándola apoyada en el extremo derecho. Las cuatro opciones intervienen en el programa de Proceso Diseño para indicar si Ud. debe revisar las deflexiones o no dependiendo del peralte propuesto para el elemento.

El programa no calcula las deflexiones del elemento pero si le indicará si necesita revisarlas. Una vez seleccionada esta opción el programa presenta otra pantalla.

En esta siguiente pantalla Ud. debe seleccionar entre Exposición Interior o Exposición Exterior. Exposición Interior se refiere a que el elemento no estará expuesto a la acción del medio ambiente por el contrario Exposición Exterior la viga estará directamente expuesta al medio ambiente. Esta opción será requerida para determinar el valor de Z (ACI 10-6.4) en el proceso de diseño. Seleccione presionando A o B.

A continuación se presenta la pantalla para introducir las cargas y momentos a la que el elemento está sometido; estos valores son "últimos" lo que significa que ya están multiplicados por los factores de cargas. Siga las instrucciones que aparecen en la parte inferior de la pantalla precedidas por el mensaje "OPERACION :".

Hasta este punto, Ud. ya a introducido los datos necesarios para poderse dirigir a diseñar el elemento si Ud. cuenta con los valores de momento y cortante necesarios. Para reingresar a Menú General presione (ESC). En los mensajes de OPERACION, en la parte inferior de la pantalla aparecerá el mensaje "Presione (S) para Menú General u otra tecla para cancelar". Presionando (S) Ud. ingresa a menú general y otra tecla cancela el (ESC).

Una flecha parpadeante aparecerá a la izquierda de la línea en la que Ud. está posicionado. Si el dato que se le pregunta es 0 (cero) Ud. puede teclear 0 (cero) o presionar (RETURN). El dato

vacio será interpretado como 0 (cero).

a) Momento Extremo en Apoyo A.- Se refiere a un momento puro aplicado en el extremo izquierdo que pudiera ser provocado por continuidad de la viga. Este momento se considera externo.

b) Momento Extremo en Apoyo B.- Se refiere a un momento puro aplicado en el extremo derecho de tipo externo.

c) Carga Uniformemente Repartida.- Es la carga repartida por ml de viga en Kg.

d) Carga Puntual.- Es un carga concentrada en Kg aplicada a cierta distancia del apoyo A.

e) Momento Puro.- Se refiere a un momento puro aplicado en a una cierta distancia del apoyo A. Este momento tendrá su centro de giro perpendicular al eje de la viga.

f) Carga Repartida.- Es una carga de tipo trapezoidal. Si Ud. tiene que considerar una carga de este tipo tendrá que introducir la distancia del apoyo A al lado izquierdo de la carga, el valor de h_1 en kg/m, la distancia del apoyo A al final de la carga y el valor de h_2 .

Recuerde que Ud. tendrá que posicionarse en la línea deseada y en el campo deseado, auxiliándose con el mensaje de operación en la parte inferior de la pantalla.

Si Ud. introduce el último dato de esta pantalla, aparecerá el mensaje parpadeante "Presione PgDn para continuar". No es necesario completar todos los datos de esta pantalla. A los campos que deje en blanco se les asignará el valor de 0. Cuando haya terminado de introducir los datos necesarios presione (PgDn) para iniciar el proceso de cálculo.

Mientras la computadora calcula los momentos y cortantes el mensaje "PROCESANDO Espere un momento..." aparecerá en su pantalla. Los cortantes y momentos, durante este proceso, son calculados de A a B a cada 10 cm. Los momentos son comparados para registrar los momentos máximos positivos y negativos. Una vez terminado este proceso, aparecerá el mensaje "SPC para continuar y F para fin". (SPC) es la barra espaciadora. Si Ud. presiona (F) solo le serán presentados los momentos máximos. Al presionar (SPC) Ud. podrá visualizar en la pantalla los momentos en Kg m y los cortantes en Kg a cada 10,20,50 o 100 cm. según Ud. escoja.

Después de visualizar la pantalla de momentos máximos presione (SPC). Ud. ingresará al menú general. Los valores introducidos en el sistema de cargas serán trasladados a cualquier programa.

PROCESO DISEÑO.

Para ingresar al proceso de diseño del elemento Ud. tendrá que haber ingresado al Sistema de Cargas para introducir los

datos necesarios que anteriormente se mencionan. Si Ud. omite este procedimiento, el programa de diseño automáticamente lo ingresará al Sistema de Cargas.

Al haber seleccionado PROCESO DISEÑO en el menú general, Ud. ingresa al Menú Diseño. Dentro de este menú tiene las opciones de calcular el elemento como viga simplemente reforzada o como doblemente reforzada y calcular los estribos. Para calcular los estribos Ud. tendrá que haber diseñado previamente el elemento por flexión.

Ud. podrá seleccionar Simplemente o Doblemente Armada arbitrariamente. El programa le indicará si no es necesario utilizar acero a compresión o si lo necesita.

VIGA SIMPLEMENTE ARMADA.

Ud. ingreso desde Menú Proceso Diseño. La primera pantalla le preguntará los valores de f'_c , E_c , f_y , E_s y W_c , Resistencia del concreto a los 28 días, Módulo Elástico del concreto, Esfuerzo de Ruptura del acero, Modulo Elástico del acero y Peso del concreto respectivamente.

Al introducir el valor de f'_c automáticamente le será presentado un valor de E_c de acuerdo al reglamento (Código ACI) para concreto de peso normal igual a $15100 \times f'_c$. Si lo acepta presione (RETURN) o tiene la opción a introducir el valor que Ud.

deseo. Similarmente, al introducir el valor de f_v le será presentado un valor para E_s igual a 2 039 000 kg/cm² que Ud. también podrá aceptar o modificar. El valor de f_v estará limitado a un máximo de 5625 kg/cm². Una vez introducido el último valor, le será presentado el mensaje "Presione PgDn para continuar".

La siguiente pantalla es únicamente de presentación de las constantes de cálculo para flexión. El valor de " " es constante (0.9 para flexión).

A continuación tendremos la 3ra. pantalla. En ésta le será solicitada las dimensiones de la viga y el momento máximo absoluto. Se optó por este procedimiento ya que en el diseño de estructuras generalmente se estandariza la sección de las vigas o se tienen restringidas las medidas de ésta por razones de simplificación o estética arquitectónica.

Estos valores requeridos son b , h , d' y M_{max} , que son base, peralte total, espesor del recubrimiento de concreto medido desde la fibra extrema en tensión al centroide del acero en tensión y el Momento máximo absoluto. El valor del momento máximo absoluto aparecerá automáticamente al entrar a dicho campo si Ud. proceso todas las cargas en el programa Sistema de Cargas, así también, tendrá la opción a modificarlo. Para ingresar a la siguiente pantalla presione (PgDn).

La pantalla que se presentará le indicará si las deflexiones tienen o no que ser checadas de acuerdo a los peraltes mínimos recomendados por el reglamento en la Tabla 9.5a.

Le serán presentados el valor del Area de Acero requerida a tensión, como viga simplemente armada, el valor de F , F_{max} , F_{min} y comentarios de acuerdo a estos resultados. Si la relación de acero real es mayor que la relación mínima y menor que la relación máxima se le mencionará que el acero se encuentra dentro de los límites. Si la relación de acero es menor que la mínima se le mencionará que la sección debe ser reducida o se utilizará el área de acero mínima. Si la cantidad de acero es mayor a la relación de acero máxima se le mencionará que la cantidad de acero rebasa la máxima permitida. Si esto último sucede cabe la posibilidad de que aparezca el mensaje de *Error* en el Area de acero. Esto requiere que necesariamente aumente las dimensiones de la sección. En caso de que aparezca un valor mayor de acero mayor al permitido Ud. puede salir de este programa e ingresar a diseñar como doblemente reforzada. Para revisar datos dirigiéndose al inicio de este programa presione (ESC), para continuar el cálculo del refuerzo presione (RETURN).

Si Ud. seleccionó continuar, se le presentará un pantalla indicando si existe o no record de momentos por tramos. Esto significa que, si Ud. proceso las cargas y momentos a la que el elemento esta sometido en el Sistema de Cargas, probablemente existan tramos sometidos a momentos positivos y otros a momentos negativos. Si esto ocurrió, tendrá Ud. un record de momentos por tramos y el mensaje le indicará que si existen. Por otra parte, si no existen Ud. tendrá la opción a crearlos o acceder directamente la pantalla de dimensionamiento del acero. Auxiliése siguiendo las instrucciones en la parte inferior de la pantalla.

En caso de que desee crear la tabla de momentos por tramos, seleccione tecleando (I). Le será preguntado el Número de tramos

que desea crear. El máximo número de tramos es 7. Una vez tecleado el número de su selección Ud. accesa una pantalla de captura. Aparecerá una flecha parpadeante que le señalará el campo en el que se encuentre. Use las flechas de cursor para trasladarse de un campo a otro. Si los valores de los momentos son negativos introduzcalos antecediéndolos con el signo (-). Una vez que Ud. ha llenado todos los campos presione (F). En las columnas vacías aparecerá el área de acero necesaria y la relación de acero respecto a la sección.

Una vez accesada la pantalla de dimensionamiento del acero, Ud. podrá ir seleccionando los diámetros y cantidad de varillas necesarias para acercarse lo más posible al valor de Acero necesario. Ud. podrá seleccionar entre varillas y paquetes de varillas.

En la pantalla, en la parte superior, se presentan 3 campos: 2 campos para varillas y 1 para paquetes de varillas. El campo izquierdo de varillas serán consideradas como en un lecho y el segundo en un segundo lecho arriba de este primero. Una vez seleccionadas las varillas que cumplan con el Área de Acero necesario presione (F). Aparecerá en una segunda sección de la pantalla el armado escogido y en una tercera sección, observaciones al armado escogido. El programa considera un espaciamiento entre varillas paralelas de 2.5 cm. o el diámetro de las varillas (el que sea mayor).

Las observaciones al armado están en función del espaciamiento de las varillas (sección 7.6.1 y 7.6.2 del reglamento), a la distribución de las varillas (sección 10.6.4) y a los paquetes de varillas (sección 7.6.6.1 y 7.6.6.3).

Si existe record de momentos por tramos use las teclas (PgDn) para el tramo siguiente y (PgUp) para el tramo anterior. Siga los pasos mencionados.

Una vez terminada la selección de varillas para todos los tramos teclee (E). Esto lo conducirá al Menú Diseño.

VIGA DOBLEMENTE REFORZADA.

Ud. ha ingresado desde Menú Diseño. El procedimiento es muy similar al señalado para viga simplemente reforzada. Se introducirán los valores señalados para resistencia del concreto y resistencia a fluencia del acero. Presenta los valores de diseño para flexión como simplemente reforzada. Presenta el mensaje si necesita Ud. revisar las deflexiones y procede a presentar el área de acero necesaria habiéndola analizado como viga simplemente reforzada.

Al presentar la pantalla de Área de Acero necesaria se presentan los valores de relación de acero real, máxima y mínima. Si el área de acero es mayor que la máxima esta correcto haber ingresado a este programa pues la sección requiere acero a compresión. Si el acero no rebasa la relación máxima de acero como simplemente reforzada para el momento máximo Ud. no necesita diseñar como doblemente reforzada. El programa le indicará esto. Siga las intrucciones en pantalla.

En caso de que aparezca el mensaje *Error* en el valor de Area de Acero, será necesario que las dimensiones de la sección sean incrementadas.

El procedimiento de creación de momentos por tramos es similar al del programa de viga simplemente reforzada. La diferencia estriba en que se le será presentado el Área de acero a tensión A_s y el Área de acero a compresión A'_s . En caso de que el momento introducido sea negativo, el Área a compresión será A_s y el de tensión será A'_s .

En la pantalla de dimensionamiento del acero, el procedimiento es también similar al de viga simplemente reforzada. Las Área de acero necesarias A_s y A'_s aparecen en la parte superior de la pantalla. Las Áreas de acero de acuerdo a las varillas que Ud. vaya seleccionando aparecen en la parte superior derecha de la pantalla.

En la primera zona superior de la pantalla también serán presentadas tres secciones. La primera sección será para Área de acero A_s , la segunda sección será A'_s y la tercera para paquetes de varillas. El diámetro de la varilla está en octavos. Por ejemplo, para utilizar varilla # 3 o de 3/8" de diam. introduzca el número (3). Los sección de paquetes de varillas será automáticamente asignado a A_s si A_s es mayor que A'_s y viceversa. Utilice (F) para introducir el armado seleccionado y (E) para finalizar. Al finalizar Ud. accederá nuevamente el Menú Diseño.

CALCULO DE ESTRIBOS.

Una vez diseñado el elemento por flexión puede ingresar a este programa para diseñar el acero por cortante. Este programa considera estribos verticales de 2 ramas.

En la primera pantalla se requiere que Ud. introduzca el valor de f_v para los estribos. Este valor está restringido en el programa a un máximo de 4,220 kg/cm² de acuerdo al reglamento. Se considera conveniente que el refuerzo por cortante tenga la misma resistencia que el refuerzo por tensión. El programa no considera el diseño por torsión. Automáticamente el valor de E_s será asignado como 2 039 000 kg/cm². Si Ud. desea modificarlo teclee el valor + (RETURN).

El siguiente paso lo conducirá a calcular el espaciamiento de los estribos de la siguiente manera. Si existe record de cortantes, calculados inicialmente en el Sistema de Cargas el programa accesará una pantalla para utilizar dichos valores. Si no existieren, el programa lo conducirá a la rutina de creación de cortantes por tramos.

La pantalla de diseño de estribos de acuerdo a los cortantes calculados en sistema de cargas funciona de la siguiente manera. En la parte superior de la pantalla Ud. es solicitado de introducir la Longitud del Tramo y el l de la varilla. Utilice las flechas de cursor para cambiar a otro campo. La longitud del tramo se refiere a la distancia a la que requerimos que el programa

calcule diferentes espaciamentos en metros. Por ejemplo, si tenemos una longitud de viga de 6.0 mts. y deseamos calcular la separación de estribos de acuerdo a cierto diametro de varilla utilizando el cortante mayor en los dos primeros metros, el mayor en los dos siguientes metros y el mayor de los 2 últimos metros, la longitud del tramo será 2. El h de la varilla se refiere al numero de octavos de pulgada de diámetro de esta. Por ejemplo, si deseamos utilizar varilla de 1/4" de diam. el h será 2 que significa 2/8" diam.

Una vez introducidos los valores de Long. de tramo y h de la varilla, presione la letra (F). Las separaciones de estribos aparecerán en la pantalla. Presione (SPC) para continuar. Nuevamente le será preguntado la Longitud del tramo y el h de la varilla. Si Ud. desea modificar los valores anteriores introduzca los nuevos valores y presione (F). Los nuevos valores de espaciamento (en cm.) le serán presentados. Presione (SPC) para continuar. Si Ud. desea salir de este programa presione la letra (E).

El valor de los espaciamentos está restringido según la sección 11.5.4 del reglamento.

En caso de que no existiera record de cortantes calculados por el Sistema de cargas, Ud. será trasladado a una pantalla de creación de cortantes por tramos. Inicialmente le será preguntado el No. de tramos que desea crear. El máximo es 7 tramos. Una vez seleccionado el no. de tramos, aparecerá la pantalla de captura. Teclee los valores cambiando de campo con las flechas de cursor.

El cortante sera en Kg y las distancias en ml. Una vez introducidos los datos necesarios presione (F). En la parte inferior de la pantalla le será preguntado el diametro de la varilla a utilizar en octavos. Presione el valor + (RETURN). Automáticamente aparecerán en la pantalla los valores de los espaciamientos en cm. Si desea utilizar otro diámetro de varilla teclee el valor + (RETURN). Si desea modificar alguno de los datos de los cortantes teclee (F). La flecha parpadeante le señalará el campo donde Ud. se encuentra.

Una vez calculados los estribos a su satisfacción, presione (E). Ud. ingresará nuevamente al Menú Diseño.

IMPRESION DE RESULTADOS.

El acceso a este programa es mediante el Menú General. Este programa se da a escoger los datos que desee imprimir. Ud. podrá imprimir el valor de los cortantes y momentos calculados en el Sistema de Cargas, el armado por flexión, y el armado por cortantes. Este programa esta diseñado para impresora EPSON FX y compatibles. Siga las intrucciones en pantalla.

**TESIS PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA**

CAPITULO V

LISTADO DEL PROGRAMA

**PROGRAMA EN BASIC PARA DISEÑAR VIGAS DE
CONCRETO POR EL METODO DE RESIST. ULTIMA**

```

1 'menuken.sis
10 CLS:KEY OFF:SCREEN ..1.0
15 REM PANTALLA DE MENU GENERAL
20 GOSUB 500
25 GOSUB 800
30 ON KEY (11) GOSUB 1000
35 ON KEY (14) GOSUB 1100
37 KEY(14) ON:KEY(11) ON
40 FOR I=0 TO 3:LOCATE (I*2)+9,32.0:PRINT LETRERO$(I-1):NEXT I
50 LIN=9:FILA=32:PSC=1:COLOR 0.7:LOCATE LIN,FILA:PRINT LETRERO$(PSC) 'rut cursor
52 SCREEN ..1.1
55 COLOR 7.0:AS=INKEY$:IF AS<>CHR$(13) THEN 55
60 IF PSC=4 THEN SYSTEM
65 CHAIN OPCIONS$(PSC)..ALL:GOTO 55
500 REM titulo pantalla
505 CLS
510 COLOR 7.0:PRINT "Tesis Profesional Ingenieria Civil"

SPC(35)::COLOR 7.0:PRINT DATE$
520 PRINT "Diseño de Vigas de Concreto" SPC(35) "Codigo ACI-318-83"
530 PRINT STRINGS$(80,196)::LOCATE 3,33:COLOR 15.0:PRINT " MENU GENERAL "
535 COLOR 7.0:LOCATE 23,12:PRINT "Seleccione con cursor "CHR$(24)" o "

CHR$(25) " en ";
537 COLOR 0.7:PRINT "RESALTADO":COLOR 7.0:PRINT " y presione [ENTER]"
540 COLOR 7.0:BEEP:RETURN
600 REM nombre opciones
605 OPCIONS$(1)="s1et100.vig"
610 OPCIONS$(2)="s1et200.vig"
615 OPCIONS$(3)="s1et300.vig"
850 LETRERO$(1)="SISTEMA DE CARGAS"
855 LETRERO$(2)="PROCESO DISEÑO"
857 LETRERO$(3)="IMPRESION DE RESULTADOS"
860 LETRERO$(4)="SISTEMA MS-DOS"
880 RETURN
1000 REM cursor down
1010 COLOR 7.0:LOCATE LIN,FILA:PRINT LETRERO$(PSC)
1020 IF LIN=9 THEN LIN=15:PSC=4:GOTO 1040
1030 LIN=LIN-2:PSC=PSC-1
1040 COLOR 0.7:LOCATE LIN,FILA:PRINT LETRERO$(PSC)
1050 COLOR 7.0:RETURN
1100 REM cursor up
1110 COLOR 7.0:LOCATE LIN,FILA:PRINT LETRERO$(PSC)
1120 IF LIN=15 THEN LIN=9:PSC=1:GOTO 1140
1130 LIN=LIN-2:PSC=PSC-1
1140 COLOR 0.7:LOCATE LIN,FILA:PRINT LETRERO$(PSC)
1150 COLOR 7.0:RETURN

```

'pantalla
'nombra choices
'flechas on

'programas
'letreros

```

1 'sist100.vic
2 'programa para captura y solucion del sistema de carzas
3 IF S100=1 THEN 7 'evita dupl. dimens.
4 IF CLAVES<>"scm451&39" AND CLAVES<>"SCM451&39" THEN STOP
5 KEY OFF:FOR I=1 TO 18:KEY(I) OFF:NEXT I:DIM DATOS(35),VALOR(35),MTO(230).

CTE(230),CORTE(230),SEP(230):S100=1
7 GOSUB 200:PSCP1=5:PSC=1:INIT=1:GOSUB 6000:

GOSUB 5000 '1ra pantalla datos
8 GOSUB 100:GOSUB 170 'tipo de elemento
10 GOSUB 500:PSCP1=34:PSC=6:INIT=6:GOSUB 6000:

GOSUB 5000 '2da. pantalla datos
20 GOSUB 7000 'calcula y presenta
50 CHAIN "menuzen.sis"..ALL
100 'Como se encuentra la viga?
105 CLS:
120 GOSUB 7800:COLOR 15:LOCATE 7,32:PRINT "Tipo de Elemento:"
124 COLOR 7,0:PRINT
128 PRINT TAB(29) "A.- Simplemente Apoyada":PRINT
130 PRINT TAB(29) "B.- 1 Extremo Continuo":PRINT
134 PRINT TAB(29) "C.- 2 Extremos Continuos":PRINT
138 PRINT TAB(29) "D.- Voladizo":PRINT
140 PRINT:PRINT:COLOR 15,0:PRINT TAB(20)

"Seleccione Teclando la letra de su elecci"n":COLOR 7,0:BEEP
145 AS=INPUT$(1):OPC=ASC(A$):IF (OPC<65 OR OPC>68)AND (OPC<97 OR OPC>100) THEN
145
150 IF OPC=65 OR OPC=97 THEN TIPO%=1:GOTO 160
152 IF OPC=66 OR OPC=98 THEN TIPO%=2:GOTO 160
154 IF OPC=67 OR OPC=99 THEN TIPO%=3:GOTO 160
156 TIPO%=4
160 RETURN
170 'Es interior o exterior?
173 CLS
175 GOSUB 7300:COLOR 15:LOCATE 7,29:PRINT "Exposicion del Elemento : "
173 COLOR 7,0:PRINT
180 PRINT TAB(29) "A.- Exposicion Interior":PRINT
183 PRINT:PRINT TAB(29) "B.- Exposicion Exterior":PRINT
185 PRINT:PRINT:PRINT:COLOR 15,0:PRINT TAB(20)

"Seleccione Teclando la letra de su elecci"n":COLOR 7,0:BEEP
187
187 AS=INPUT$(1):OPC=ASC(A$):IF (OPC<55 OR OPC>66)AND (OPC<97 OR OPC>98) THEN
190 IF OPC=65 OR OPC=97 THEN EXPSN%=1:GOTO 195
192 IF OPC=66 OR OPC=98 THEN EXPSN%=2:GOTO 195
195 VALOR(4)=VAL(DATOS(4)):RETURN
199 REM
200 REM 1ra Pantalla Datos de la Obra
205 REM
210 COLOR 7,0:CLS:COLOR 0,7:PRINT "Vigas de Concreto" TAB(30)

"SISTEMA DE CARGAS"

TAB(71) DATE$:COLOR 7,0:PRINT

```

```

215 PRINT CHR$(201) STRING$(78,205) TAB(80)CHR$(187);
220 PRINT CHR$(186) TAB(80)CHR$(186);
230 PRINT CHR$(186) TAB(28) "DATOS GENERALES DE OBRA" TAB(80)CHR$(186);
240 FOR I=1 TO 2:PRINT CHR$(186) TAB(80)CHR$(186)::NEXT I
250 PRINT CHR$(186) TAB(5) "Construccion....." STRING$(50,178) TAB(80)
CHR$(186);
255 PRINT CHR$(186) TAB(80)CHR$(186);
260 PRINT CHR$(186) TAB(5) "Domicilio....." STRING$(50,178) TAB(80)
CHR$(186);
270 FOR I=1 TO 2:PRINT CHR$(186) TAB(80)CHR$(186)::NEXT I
280 PRINT CHR$(186) TAB(5) "Localizaci"n Vigas...." STRING$(10,178)
TAB(41) "Longitud del claro..(m).." STRING$(10,178) TAB(80) CHR$(186);
290 PRINT CHR$(186) TAB(80)CHR$(186);
300 PRINT CHR$(186) TAB(5) "Nombre Calcul"....." STRING$(10,178) TAB(80)
CHR$(186);
301 PRINT CHR$(186) TAB(80)CHR$(186);
302 PRINT CHR$(186) TAB(80)CHR$(186);
303 PRINT CHR$(200) STRING$(78,205) TAB(80)CHR$(188);
304 COLOR 15.0:PRINT "OPERACION ":"COLOR 7.0
320 PRINT :PRINT STRING$(80,223)::PRINT ".ESC=Men" general"
TAB(35)";PGDN=Continuar" TAB(64) ":TAB=Resp. ant."
330 PRINT ":ENTER=Accepta respuesta"
340 RETURN
352 FACION : INTRODUCZA DISTANCIA DE A A INICIO - (RETURN)
499 REM
500 REM pantalla captura
502 REM
510 COLOR 7.0:CLS:COLOR 0.7:PRINT "Vigas de Concreto" TAB(30)
"SYSTEMA DE CARGAS"
TAB(71) DATE$:COLOR 7.0:PRINT
530 PRINT CHR$(201) STRING$(78,205) TAB(80)CHR$(187);
540 PRINT CHR$(186) TAB(8) "Momento Externo en Extremo A..(kgzm)"
STRING$(16,46) TAB(60) STRING$(13,178) TAB(80)CHR$(186);
550 PRINT CHR$(186) TAB(8) "Momento Externo en Extremo B..(kgzm)"
STRING$(16,46) TAB(60) STRING$(13,178) TAB(80)CHR$(186);
570 PRINT CHR$(186) TAB(8) "Carga Uniformemente Repartida..(kg/m)"
STRING$(15,46) TAB(60) STRING$(13,178) TAB(80)CHR$(186);
600 PRINT CHR$(186) TAB(80)CHR$(186);
610 FOR I=1 TO 6:PRINT CHR$(186) TAB(8) "Carga Puntual..(m)..(kg)"
STRING$(9,46) STRING$(8,178) STRING$(10,46) TAB(60) STRING$(13,178)
TAB(80)CHR$(186)::NEXT I

```

```

650 FOR I=1 TO 3:PRINT CHR$(186) TAB(8) "Momento Puro...(m)..(kzsm)"
      STRINGS(7,46) STRINGS(8,173) STRINGS(10,46) TAB(50) STRINGS(13,178)
      TAB(80)CHR$(186)::NEXT I
670 PRINT CHR$(136) TAB(30)CHR$(186);
680 FOR I=1 TO 2:PRINT CHR$(186) TAB(8) "Carga Repartida...(m)..(kz)"
      STRINGS(7,46) TAB(42) STRINGS(8,173) STRINGS(10,46) TAB(60) STRINGS(13,178)
      TAB(30)CHR$(186);
690 PRINT CHR$(136) TAB(26) "(m)..(kz)" STRINGS(7,46) TAB(42) STRINGS(8,178)
      STRINGS(10,46) TAB(60) STRINGS(13,178) TAB(90)CHR$(186)::NEXT I
710 PRINT CHR$(200) STRINGS(78,205) CHR$(188);
720 COLOR 15,0:PRINT "OPERACION : ":COLOR 7,0
725 PRINT STRINGS(79,223);
730 RETURN
5000 REM insercion de datos de Ira. Pantalla
5008 GOSUB 5500 'lee datos si existen
5015 IF PSC>PSCP1 THEN GOTO 6300
5020 LOCATE LIN1,FILA1:PRINT " " :GOSUB 6000:LOCATE LIN1,FILA1:COLOR 31,0:
      PRINT CHR$(26):COLOR 7,0
5030 LOCATE LIN3,FILA3:PRINT OPER: SPC(13):LOCATE LIN2,FILA2,1:RESPS="":AS="":
      BEEP
5040 AS=INKEYS:IF AS="" THEN 5040
5043 IF RIGHTS(AS,1)=CHR$(81) AND LEN(AS)=2 THEN RETURN
5050 IF AS=CHR$(13) THEN 9000
5060 IF AS=CHR$(27) AND LEN(RESPS)=0 THEN BEEP:LOCATE LIN3,FILA3:
      PRINT "Presione ISL para menR general u otra tecla para cancelar":
      VS=INPUT$(1) :IF VS="S" OR VS="s" THEN CHAIN "menusen.sis"..ALL ELSE
      GOTO 5020
5062 IF AS=CHR$(9) AND (LEN(RESPS)=0 AND PSC>INIT) THEN PSC=PSC-1:GOTO 5020
5063 IF AS=CHR$(9) AND (LEN(RESPS)<>0 AND PSC>INIT) THEN DATOS(PSC)=RESPS:
      PSC=PSC-1:GOTO 5020
5065 IF AS=CHR$(27) THEN LOCATE LIN2,FILA2:PRINT STRINGS(LONGP,178):GOTO 5020
5071 IF AS=CHR$(3)AND LEN(RESPS)<>0 THEN GOSUB 6200:GOTO 5040
5075 IF LEN(AS)=2 THEN BEEP:GOTO 5040
5080 IF (ASC(AS)<CARMIN OR ASC(AS)>SCARMAX) OR ASC(AS)=CARINT THEN BEEP:GOTO 5040
5085 IF LEN(RESPS)>=LONG THEN BEEP:GOTO 5040
5090 RESP=RESPS-AS:IF LEN(RESPS)>1 THEN PRINT AS::GOTO 5040 ELSE PRINT
      AS STRINGS(LONGP-1,178):LOCATE LIN2,FILA2-1:DATOS(PSC)="":GOTO 5040
5500 ' Subrutina que lee los datos de archivo
5505 SIGN=0
5510 FOR I=INIT TO PSCP1:IF DATOS(I)<>"" THEN SIGN=1
5515 NEXT I
5517 IF SIGN=0 THEN 5550
5520 FOR I=INIT TO PSCP1
5530 PSC=I:GOSUB 6000:LOCATE LIN2,FILA2
5532 IF DATOS(PSC)="" THEN 5540
5533 IF PSC=9 OR PSC=29 OR PSC=31 OR PSC=33 THEN PRINT USING "RRR.RR":
      VAL(DATOS(PSC)): GOTO 5540

```

```

5535 IF PSC=4 OR PSC=11 OR PSC=13 OR PSC=15 OR PSC=17 OR PSC=19 OR PSC=21 OR
PSC=23 OR PSC=25 OR PSC=27 THEN PRINT USING "RRR.RP.";VAL(DATO$(PSC));
GOTO 5540
5536 IF PSC>5 THEN PRINT USING "R.RRR.RRR.R";VAL(DATO$(PSC));
GOTO 5540
5537 PRINT DATO$(PSC)
5540 NEXT I
5550 PSC=INIT:RETURN
6000 REM Subrutina para dar los valores de posiciones
6005 IF PSC#1=5 THEN LIN3=19:FILA3=14:LIN4=16:FILA4=45
6007 IF PSC#1=34 THEN LIN3=23:FILA3=14:LIN4=24:FILA4=45
6010 IF PSC=1 THEN LIN1=8:FILA1=3:LIN2=8:FILA2=27:LONGP=49:LONG=48:
OPER$="Introduzca el Nombre de la Obra - :RETURNL " :CARMIN=32:
CARMAX=122:CARINT=0
6020 IF PSC=2 THEN LIN1=10:FILA1=3:LIN2=10:FILA2=27:LONGP=49:LONG=48:
OPER$="Introduzca el Domicilio de la Obra - :RETURNL " :CARMIN=32:
CARMAX=122:CARINT=0
6030 IF PSC=3 THEN LIN1=13:FILA1=3:LIN2=13:FILA2=27:LONGP=9:LONG=8:
OPER$="Introduzca las coordenadas de la viga + :RETURNL " :CARMIN=32:
CARMAX=122:CARINT=0
6040 IF PSC=4 THEN LIN1=13:FILA1=39:LIN2=13:FILA2=67:LONGP=9:LONG=7:
OPER$="Introduzca la longitud de la viga + :RETURNL " :CARMIN=46:
CARMAX=57:CARINT=0
6050 IF PSC=5 THEN LIN1=15:FILA1=3:LIN2=15:FILA2=27:LONGP=9:LONG=8:
OPER$="Introduzca el nombre del archivo viga + :RETURNL " :CARMIN=33:
CARMAX=122:CARINT=46
6060 IF PSC=6 THEN LIN1=4:FILA1=4:LIN2=4:FILA2=61:LONGP=12:LONG=10:
OPER$="Introduzca el Momento en Extremo A + :RETURNL " :CARMIN=45:
CARMAX=57:CARINT=0
6070 IF PSC=7 THEN LIN1=5:FILA1=4:LIN2=5:FILA2=61:LONGP=12:LONG=10:
OPER$="Introduzca el Momento en Extremo B + :RETURNL " :CARMIN=45:
CARMAX=57:CARINT=0
6080 IF PSC=8 THEN LIN1=6:FILA1=4:LIN2=6:FILA2=61:LONGP=12:LONG=10:
OPER$="Introduzca valor de Carga Uniforme + :RETURNL " :CARMIN=45:
CARMAX=57:CARINT=0
6090 IF PSC=9 THEN LIN1=8:FILA1=4:LIN2=8:FILA2=43:LONGP=7:LONG=6:
OPER$="Introduzca distancia de A a carga + :RETURNL " :CARMIN=45:
CARMAX=57:CARINT=0

```

```

6100 IF PSC=10 THEN LIN1=8:FILA1=4:LIN2=8:FILA2=61:LONGP=12:LONG=10:
    OPERS="Introduzca valor de Carga Puntual - ¡RETURN¿ " :CARMIN=45:
    CARMAX=57:CARINT=0
6110 IF PSC=11 THEN LIN1=9:FILA1=4:LIN2=9:FILA2=43:LONGP=7:LONG=6:
    OPERS="Introduzca distancia de A a carga - ¡RETURN¿ " :CARMIN=45:
    CARMAX=57:CARINT=0
6115 IF PSC=12 THEN LIN1=9:FILA1=4:LIN2=9:FILA2=61:LONGP=12:LONG=10:
    OPERS="Introduzca valor de Carga Puntual - ¡RETURN¿ " :CARMIN=45:
    CARMAX=57:CARINT=0
6120 IF PSC=13 THEN LIN1=10:FILA1=4:LIN2=10:FILA2=43:LONGP=7:LONG=6:
    OPERS="Introduzca distancia de A a carga - ¡RETURN¿ " :CARMIN=45:
    CARMAX=57:CARINT=0
6125 IF PSC=14 THEN LIN1=10:FILA1=4:LIN2=10:FILA2=61:LONGP=12:LONG=10:
    OPERS="Introduzca valor de Carga Puntual - ¡RETURN¿ " :CARMIN=45:
    CARMAX=57:CARINT=0
6130 IF PSC=15 THEN LIN1=11:FILA1=4:LIN2=11:FILA2=43:LONGP=7:LONG=6:
    OPERS="Introduzca distancia de A a carga - ¡RETURN¿ " :CARMIN=45:
    CARMAX=57:CARINT=0
6135 IF PSC=16 THEN LIN1=11:FILA1=4:LIN2=11:FILA2=61:LONGP=12:LONG=10:
    OPERS="Introduzca valor de Carga Puntual - ¡RETURN¿ " :CARMIN=45:
    CARMAX=57:CARINT=0
6140 IF PSC=17 THEN LIN1=12:FILA1=4:LIN2=12:FILA2=43:LONGP=7:LONG=6:
    OPERS="Introduzca distancia de A a carga - ¡RETURN¿ " :CARMIN=45:
    CARMAX=57:CARINT=0
6145 IF PSC=18 THEN LIN1=12:FILA1=4:LIN2=12:FILA2=61:LONGP=12:LONG=10:
    OPERS="Introduzca valor de Carga Puntual - ¡RETURN¿ " :CARMIN=45:
    CARMAX=57:CARINT=0
6150 IF PSC=19 THEN LIN1=13:FILA1=4:LIN2=13:FILA2=43:LONGP=7:LONG=6:
    OPERS="Introduzca distancia de A a carga - ¡RETURN¿ " :CARMIN=45:
    CARMAX=57:CARINT=0
6151 IF PSC=20 THEN LIN1=13:FILA1=4:LIN2=13:FILA2=61:LONGP=12:LONG=10:
    OPERS="Introduzca valor de Carga Puntual - ¡RETURN¿ " :CARMIN=45:
    CARMAX=57:CARINT=0

```



```

6152 IF PSC=21 THEN LIN1=14: FILA1=4: LIN2=14: FILA2=43: LONGP=7: LONG=6:
      OPERs="Introduzca distancia de A a momento + ;RETURNL  " :CARMIN=45:
      CARMAX=57: CARINT=0
6153 IF PSC=22 THEN LIN1=14: FILA1=4: LIN2=14: FILA2=61: LONGP=12: LONG=10:
      OPERs="Introduzca valor de Momento Puro + ;RETURNL  " :CARMIN=45:
      CARMAX=57: CARINT=0
6154 IF PSC=23 THEN LIN1=15: FILA1=4: LIN2=15: FILA2=43: LONGP=7: LONG=6:
      OPERs="Introduzca distancia de A a momento + ;RETURNL  " :CARMIN=45:
      CARMAX=57: CARINT=0
6155 IF PSC=24 THEN LIN1=15: FILA1=4: LIN2=15: FILA2=61: LONGP=12: LONG=10:
      OPERs="Introduzca valor de Momento Puro - ;RETURNL  " :CARMIN=45:
      CARMAX=57: CARINT=0
6156 IF PSC=25 THEN LIN1=16: FILA1=4: LIN2=16: FILA2=43: LONGP=7: LONG=6:
      OPERs="Introduzca distancia de A a momento + ;RETURNL  " :CARMIN=45:
      CARMAX=57: CARINT=0
6157 IF PSC=26 THEN LIN1=16: FILA1=4: LIN2=16: FILA2=61: LONGP=12: LONG=10:
      OPERs="Introduzca valor de Momento Puro + ;RETURNL  " :CARMIN=45:
      CARMAX=57: CARINT=0
6160 IF PSC=27 THEN LIN1=18: FILA1=4: LIN2=18: FILA2=43: LONGP=7: LONG=6:
      OPERs="Introduzca distancia de A a inicio + ;RETURNL  " :CARMIN=45:
      CARMAX=57: CARINT=0
6165 IF PSC=28 THEN LIN1=18: FILA1=4: LIN2=18: FILA2=61: LONGP=12: LONG=10:
      OPERs="Introduzca valor de la carga en inicio + ;RETURNL  " :CARMIN=45:
      CARMAX=57: CARINT=0
6170 IF PSC=29 THEN LIN1=19: FILA1=4: LIN2=19: FILA2=43: LONGP=7: LONG=6:
      OPERs="Introduzca distancia de A a final + ;RETURNL  " :CARMIN=45:
      CARMAX=57: CARINT=0
6175 IF PSC=30 THEN LIN1=19: FILA1=4: LIN2=19: FILA2=61: LONGP=12: LONG=10:
      OPERs="Introduzca valor de la carga en final - ;RETURNL  " :CARMIN=45:
      CARMAX=57: CARINT=0
6180 IF PSC=31 THEN LIN1=20: FILA1=4: LIN2=20: FILA2=43: LONGP=7: LONG=6:
      OPERs="Introduzca distancia de A a inicio + ;RETURNL  " :CARMIN=45:
      CARMAX=57: CARINT=0

```

```

6185 IF PSC=32 THEN LIN1=20:FILA1=4:LIN2=20:FILA2=61:LONGP=12:LONG=10:
    OPER$="Introduzca valor de la carga en inicio - ¡RETURN¿ " ;CARMIN=45:
    CARMAX=57:CARINT=0
6190 IF PSC=33 THEN LIN1=21:FILA1=4:LIN2=21:FILA2=43:LONGP=7:LONG=6:
    OPER$="Introduzca distancia de A a final - ¡RETURN¿ " ;CARMIN=45:
    CARMAX=57:CARINT=0
6195 IF PSC=34 THEN LIN1=21:FILA1=4:LIN2=21:FILA2=61:LONGP=12:LONG=10:
    OPER$="Introduzca valor de la carga en final - ¡RETURN¿ " ;CARMIN=45:
    CARMAX=57:CARINT=0
6197 RETURN
6200 REM BACKSPACE
6210 RESP$=LEFT$(RESP$,LEN(RESP$)-1):LOCATE LIN2,POS(0)-1:PRINT CHR$(178):
6215 LOCATE LIN2,POS(0)-1
6220 RETURN
6300 'Subrutina que solicita el ingreso a continuar
6310 LOCATE LIN4,FILA4:COLOR 31.0:PRINT "Presione ¡PGDN¿ para continuar":
    COLOR 7.0:BEEP
6320 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 6320
6330 IF RIGHT$(A$,1)=CHR$(81) AND LEN(A$)=2 THEN RETURN ELSE LOCATE LIN4,FILA4:
    PRINT SPC(30):LOCATE LIN2,FILA2:RESP$="" ;PSC=PSC-1:GOTO 5050
7000 'Calculo del momento maximo positivo y negativo
7005 FOR I=1 TO 10:MTOMAX(I)=0:MTOMIN(I)=0:NEXT I:MTOMX=0:MTOMN=0
7010 CLS:COLOR 0.7:PRINT "C leulo de Momentos" TAB(30) "SISTEMA DE CARGAS"
    TAB(71) DATE$::COLOR 7.0
7020 PRINT STRING$(80,205)
7030 LOCATE 8.,0
7040 PRINT TAB(24) CHR$(201) STRING$(31,205) CHR$(137)
7050 FOR I=1 TO 6:PRINT TAB(24) CHR$(186) SPC(31) CHR$(186):NEXT I
7055 PRINT TAB(24) CHR$(200) STRING$(31,205) CHR$(133)
7060 LOCATE 10,30:COLOR 31.0:PRINT " P R O C E S A N D O ":COLOR 7.0
7070 LOCATE 13,31:PRINT "Espere un momento..."
7075 LOCATE 22:PRINT STRING$(80,196):
7080 PRINT STRING$(80,223):
7100 FOR I=6 TO 34:VALOR(I)=VAL(DATOS(I)):NEXT I:VALOR(4)=VAL(DATOS(4))
7110 IF VALOR(28)<VALOR(30) THEN CENTR1=(2*(VALOR(29)-VALOR(27))*(VALOR(30)/3
- VALOR(28)/6))/(VALOR(30)-VALOR(28)):GOTO 7130
7120 IF VALOR(28)=0 AND VALOR(30)=0 THEN CENTR1=0 ELSE CENTR1=(2*(VALOR(29)
- VALOR(27))*(VALOR(30)/6- VALOR(28)/6))/(VALOR(30)-VALOR(28))
7130 IF VALOR(32)<VALOR(34) THEN CENTR2=(2*(VALOR(33)-VALOR(31))*(VALOR(34)/3
- VALOR(32)/6))/(VALOR(34)-VALOR(32)):GOTO 7150
7140 IF VALOR(32)=0 AND VALOR(34)=0 THEN CENTR2=0 ELSE CENTR2=(2*(VALOR(33)-
VALOR(31))*(VALOR(34)/6- VALOR(32)/6))/(VALOR(34)-VALOR(32))
7150 'reaccion en apoyo A
7153 M=VALOR(6)-VALOR(7)-VALOR(22)-VALOR(24)-VALOR(26)

```

```

7155 P=VALOR(10)*(VALOR(4)-VALOR(9))-VALOR(12)*(VALOR(4)-VALOR(11))-VALOR(14)*
      (VALOR(4)-VALOR(13))-VALOR(16)*(VALOR(4)-VALOR(15))-VALOR(18)*(VALOR(4)-
VALOR(17))-VALOR(20)*(VALOR(4)-VALOR(19))
7157 Q=((VALOR(28)-VALOR(30))*(VALOR(29)-VALOR(27))/2)*(VALOR(4)-VALOR(27))-
CENTR1+((VALOR(32)-VALOR(34))*(VALOR(33)-VALOR(31))/2)*(VALOR(4)-
VALOR(31)-CENTR2)
7160 RA=(-M-P-VALOR(8)*(VALOR(4)^2/2)-Q)/VALOR(4)
7165 IF TIPON=4 THEN RA=0
7170 'calculo de los momentos a cada 10 cm.
7175 MOME1=0:MOME2=0
7180 FOR I=0 TO VALOR(4)-.1 STEP .1
7185 J=I*10
7190 MTO(J)=VALOR(6)-VALOR(8)*(I^2/2)-RA*I
7200 IF I>VALOR(9) THEN MTO(J)=MTO(J)-(I-VALOR(9))*VALOR(10)
7205 IF I>VALOR(11) THEN MTO(J)=MTO(J)-(I-VALOR(11))*VALOR(12)
7210 IF I>VALOR(13) THEN MTO(J)=MTO(J)-(I-VALOR(13))*VALOR(14)
7220 IF I>VALOR(15) THEN MTO(J)=MTO(J)-(I-VALOR(15))*VALOR(16)
7225 IF I>VALOR(17) THEN MTO(J)=MTO(J)-(I-VALOR(17))*VALOR(18)
7230 IF I>VALOR(19) THEN MTO(J)=MTO(J)-(I-VALOR(19))*VALOR(20)
7235 IF I>VALOR(21) THEN MTO(J)=MTO(J)-VALOR(22)
7240 IF I>VALOR(23) THEN MTO(J)=MTO(J)-VALOR(24)
7245 IF I>VALOR(25) THEN MTO(J)=MTO(J)-VALOR(26)
7250 IF VALOR(28)<>0 OR VALOR(30)<>0 THEN GOSUB 8000 ELSE 7270
7260 IF I>VALOR(27) THEN MTO(J)=MTO(J)-MOME1
7270 IF VALOR(32)<>0 OR VALOR(34)<>0 THEN GOSUB 8100 ELSE 7285
7280 IF I>VALOR(31) THEN MTO(J)=MTO(J)-MOME2
7285 NEXT I
7290 'calculo de los cortantes a cada 10 cm.
7295 CORT1=0:CORT2=0
7300 FOR I=0 TO VALOR(4)-.1 STEP .1
7310 J=I*10
7320 CTE(J)=-VALOR(8)*I-RA
7325 IF I>VALOR(9) THEN CTE(J)=CTE(J)-VALOR(10)
7330 IF I>VALOR(11) THEN CTE(J)=CTE(J)-VALOR(12)
7340 IF I>VALOR(13) THEN CTE(J)=CTE(J)-VALOR(14)
7350 IF I>VALOR(15) THEN CTE(J)=CTE(J)-VALOR(16)
7355 IF I>VALOR(17) THEN CTE(J)=CTE(J)-VALOR(18)
7360 IF I>VALOR(19) THEN CTE(J)=CTE(J)-VALOR(20)
7365 IF VALOR(28)<>0 OR VALOR(30)<>0 THEN GOSUB 8000 ELSE 7380
7370 IF I>VALOR(27) THEN CTE(J)=CTE(J)-CORT1
7380 IF VALOR(32)<>0 OR VALOR(34)<>0 THEN GOSUB 8100 ELSE 7397
7390 IF I>VALOR(31) THEN CTE(J)=CTE(J)-CORT2
7397 NEXT I
7400 'calculo del momento maximo positivo y negativo parciales y totales
7405 FOR I=1 TO 6:MAX(I)=0:MIN(I)=0:NEXT I
7410 TR=1:TRI(I)=0:IF MTO(0)>=0 THEN SIGANT=1:SIGN(TR)=1 :GOTO 7440
7420 SIGANT=0:SIGN(TR)=0
7440 FOR I=0 TO VALOR(4)*10
7450 IF MTO(I)<0 THEN SIGACT=0
7455 IF MTO(I)>=0 THEN SIGACT=1
7458 IF SIGACT<>SIGANT THEN TRF(TR)=I/10:TR=TR-1:SIGN(TR)=SIGACT:
      SIGANT=SIGACT:TRI(TR)=I/10
7460 IF MTO(I)>MAX(TR) THEN MAX(TR)=MTO(I)
7470 IF MTO(I)<MIN(TR) THEN MIN(TR)=MTO(I)

```

```

7480 IF MTO(I)>MTOMX THEN MTOMX=MTO(I)
7485 IF ABS(CTE(I))>CTEMX THEN CTEMX=CTE(I)
7490 IF MTO(I)<MTOMN THEN MTOMN=MTO(I)
7503 NEXT I:TRF(TR)=(I-1)/10
7505 LOCATE 10.30:PRINT SPC(21):LOCATE 13.31:PRINT SPC(21):LOCATE 11.30:

PRINT " . . . G R A C I A S "
7510 BAND=1:GOSUB 7850:BAND=0
7500 ' Comienza Rutina de Presentaci"n de Resultados.
7610 'Presentaci"n de resultados
7620 GOSUB 7500 :COLOR 15:LOCATE 7.25:PRINT "Espaciamiento de Presentaci"n:"
7622 COLOR 7.0:PRINT
7625 PRINT TAB(30) "A.- A cada 10 cm.":PRINT
7627 PRINT TAB(30) "B.- A cada 20 cm.":PRINT
7630 PRINT TAB(30) "C.- A cada 50 cm.":PRINT
7635 PRINT TAB(30) "D.- A cada 1.0 m.":PRINT
7640 PRINT :PRINT :COLOR 15.0:PRINT TAB(20)

"Seleccione Teclando la letra de su elecci"n":COLOR 7.0:BEEP
7650 A$=INPUT$(1):OPC=ASC(A$):IF (OPC<65 OR OPC>68)AND (OPC<97 OR OPC>100) THEN
7650
7660 IF OPC=65 OR OPC=97 THEN ESP=1:GOTO 7672
7665 IF OPC=66 OR OPC=98 THEN ESP=2:GOTO 7672
7670 IF OPC=67 OR OPC=99 THEN ESP=5:GOTO 7672
7671 ESP=10
7672 GOSUB 7800:GOSUB 7830
7677 LOCATE 7:OPC=10:FIL=2:LINEA=7
7680 FOR I=0 TO VALOR(4)*10 STEP ESP
7685 IF FIL=2 AND LINEA=23 THEN FIL=45 :LINEA=7
7686 IF FIL=46 AND LINEA=22 THEN FIL=2 :LINEA=7:GOSUB 7850
7688 LOCATE LINEA.FIL
7690 PRINT USING "##.## #.###.### #.###.###":I/10,CTE(I),MTO(I)
7695 LINEA=LINEA-1
7700 NEXT I
7705 BAND=1:GOSUB 7850:BAND=0
7710 'PRESENTACION DE MOMENTOS MAXIMOS
7715 GOSUB 7800:LOCATE 3.32:COLOR 15.0:PRINT "MOMENTOS MAXIMOS":COLOR 7.0
7720 LOCATE 7
7725 PRINT USING " Momento M kimo Positivo #.###.###.# kzym":MTOMX
7727 PRINT USING " Momento M kimo Negativo #.###.###.# kzym":MTOMN
7730 LOCATE 11
7733 IF TR=1 THEN 7745
7735 FOR I=1 TO TR
7736 IF TRI(I)=VALOR(4) THEN 7740
7737 IF SIGN(I)=1 THEN PRINT USING

" Momento M kimo (-) en tramo ##.## a ##.##= #.###.###.# kzym"
:TRI(I),TRF(I),MAX(I):GOTO 7740
7739 PRINT USING

" Momento M kimo (-) en tramo ##.## a ##.##= #.###.###.# kzym"
:TRI(I),TRF(I),MIN(I):PRINT
7740 NEXT I
7745 BAND=1:GOSUB 7850:BAND=0:RETURN
7800 'cabecero de pantalla de presentacion
7805 CLS:PRINT "Presentacion de resultados" TAB(69) DATE$
7810 PRINT "C leulo de Momentos" TAB(63) "Sistema de Cargas"

```

```

7815 PRINT STRINGS$(20.196):LOCATE 3.35:COLOR 15.0:PRINT "RESULTADOS":COLOR 7.0
7820 PRINT :RETURN
7850 'subrutina desea continuar?
7855 LOCATE 23.45:PRINT ":SPC6 para continuar :F6 para f/n":LOCATE 5.0:BEEP
7860 A$=INPUT$(1):IF A$=" " THEN IF BAND=1 THEN RETURN ELSE GOSUB 7800:

GOSUB 7880:RETURN
7865 IF A$="F" OR A$="f" THEN RETURN 7710
7870 GOTO 7860
7880 'cabecera de presentacion
7881 LOCATE 5:COLOR 0.7:PRINT " DIST" SPC(6) "CORTANTE" SPC(6) "MOMENTO"

TAB(47) "DIST" SPC(6)"CORTANTE" SPC(6) "MOMENTO"SPC(3):COLOR 7.0
7882 LOCATE 23:PRINT STRINGS$(79.223):RETURN
5000 'subrutina calcula el momento a distancia "1" de 1ra.carga repartida
8005 IF I>VALOR(29) THEN K=VALOR(29) ELSE K=1
5010 WINT1=(2*VALOR(28)-(VALOR(30)-VALOR(28))*((K-VALOR(27))/(VALOR(29)-VALOR(27)))
8015 CORT1=(2*VALOR(28)-(VALOR(30)-VALOR(28))*((K-VALOR(27))/(VALOR(29)-
VALOR(27))))*.5*(K-VALOR(27))
8020 IF VALOR(28)>VALOR(30) THEN KC=6 ELSE KC=3
8025 CEN1=(2*(K-VALOR(27))*(WINT1/KC- VALOR(28)/6))/(WINT1-
VALOR(28))
8030 MOM1=CORT1*(1-CEN1-VALOR(27))
8035 RETURN
8100 'subrutina calcula el momento a distancia "1" de 2da.carga repartida
8105 IF I>VALOR(33) THEN K=VALOR(33) ELSE K=1
8110 WINT2=VALOR(32)-(VALOR(34)-VALOR(32))*((K-VALOR(31))/(VALOR(33)-VALOR(31)))
8115 CORT2=(2*VALOR(32)-(VALOR(34)-VALOR(32))*((K-VALOR(31))/(VALOR(33)-
VALOR(31))))*.5*(K-VALOR(31))
8120 IF VALOR(32)>VALOR(34) THEN KC=6 ELSE KC=3
8125 CEN2=(2*(K-VALOR(31))*(WINT2/KC- VALOR(32)/6))/(WINT2-
VALOR(32))
8130 MOM2=CORT2*(1-CEN2-VALOR(31))
8135 RETURN
9000 'de captura de pantalla si a$=chr$(13)
9045 IF A$=CHR$(13) AND DATO$(PSC)<>" " THEN PSC=PSC-1:GOTO 5015
9050 IF A$=CHR$(13) AND LEN(RESF$)=0 AND PSCP1=34 THEN PSC=PSC-1:
GOTO 5015
9055 IF A$=CHR$(13) AND LEN(RESF$)=0 THEN BEEP:GOTO 5040
9067 IF A$=CHR$(13) AND (PSC=4 OR PSC=9 OR PSC=11 OR PSC=13 OR PSC=15 OR PSC=17
OR PSC=19 OR PSC=21) THEN DATO$(PSC)=RESF$:LOCATE LIN2,FILA2:PRINT USING
"RRR.RR":VAL(DATO$(PSC)):PSC=PSC-1:GOTO 5015
9068 IF A$=CHR$(13) AND (PSC=23 OR PSC=25 OR PSC=27 OR PSC=29 OR PSC=31 OR
PSC=33) THEN DATO$(PSC)=RESF$:LOCATE LIN2,FILA2:PRINT USING "RRR.RR":
VAL(DATO$(PSC)):PSC=PSC-1:GOTO 5015
9069 IF A$=CHR$(13) AND PSC>5 THEN DATO$(PSC)=RESF$:LOCATE LIN2,FILA2:
PRINT USING "R.RR.RRR.R": VAL(DATO$(PSC)):PSC=PSC-1:GOTO 5015
9070 IF A$=CHR$(13) THEN DATO$(PSC)=RESF$:PSC=PSC-1:GOTO 5015
9080 GOTO 5015

```

```

1  'slst200.vtg
10 CLS:KEY OFF
15 REM PANTALLA DE MENU GENERAL
17 SCREEN ..1.0
20 GOSUB 500
25 GOSUB 300
30 ON KEY (11) GOSUB 1000
35 ON KEY (14) GOSUB 1100
37 KEY(14) ON:KEY(11) ON
40 FOR I=0 TO 3:LOCATE (I*2)+9,31.0:PRINT LETREROS(I-1):NEXT I
50 LIN=9:FIILA=31:PSC=1:COLOR 0,7:LOCATE LIN,FIILA:PRINT LETREROS(PSC) 'rut cursor
52 SCREEN ..1.1
55 COLOR 7,0:AF=INKEY$:IF AF<>CHR$(13) THEN 55
65 CHAIN OPCIONES(PSC),ALL:GOTO 55
500 REM titulo pantalla
505 CLS
510 COLOR 7,0: PRINT "Tesis Profesional Ingenieria Civil"

      SPC(35)::COLOR 7,0:PRINT DATE$
520 PRINT "Diseño de Vigas de Concreto" SPC(35) "Codigo ACI-318-83"
530 PRINT STRING$(30,196)::LOCATE 3,33:COLOR 15,0:PRINT " PROCESO DISEÑO "
535 COLOR 7,0:LOCATE 23,12:PRINT "Seleccione con cursor "CHR$(24)" o "

      CHR$(25) " an ";
537 COLOR 0,7:PRINT "RESALTADO":COLOR 7,0:PRINT " y presione [ENTER]"
540 COLOR 7,0:BEEP:RETURN
500 REM nombre opciones
505 OPCIONES(1)="slst210.vtg"
510 OPCIONES(2)="slst220.vtg"
515 OPCIONES(3)="slst230.vtg"
520 OPCIONES(4)="menugen.sl"
530 LETREROS(1)="VIGA RECT. REF. SIMPLE"
535 LETREROS(2)="VIGA RECT. REF. DOBLE"
537 LETREROS(3)="TITULO DE ESTRIBOS"
540 LETREROS(4)="REGRESO MENU GENERAL"
530 RETURN
1000 REM cursor down
1010 COLOR 7,0:LOCATE LIN,FIILA:PRINT LETREROS(PSC)
1020 IF LIN=9 THEN LIN=15:PSC=4:GOTO 1040
1030 LIN=LIN-2:PSC=PSC-1
1040 COLOR 0,7:LOCATE LIN,FIILA:PRINT LETREROS(PSC)
1050 COLOR 7,0:RETURN
1100 REM cursor up
1110 COLOR 7,0:LOCATE LIN,FIILA:PRINT LETREROS(PSC)
1120 IF LIN=15 THEN LIN=9:PSC=1:GOTO 1140
1130 LIN=LIN-2:PSC=PSC-1
1140 COLOR 0,7:LOCATE LIN,FIILA:PRINT LETREROS(PSC)
1150 COLOR 7,0:RETURN

```

'pantalla
'nombrs choices
'flechas on

'programas

'letreros

```

1 'sist210.vie
4 CLF = 7 'color =7
10 GOSUB 9000 'encabezado de pantalla
20 GOSUB 500:INIT=0:PSCF1=4:PSC=0:GOSUB 5000 'datos 1. fy, f'c
30 GOSUB 9500:INIT=5:PSCF1=8:PSC=1:GOSUB 5000:GOSUB 5000 'datos 2da y 3ra pant
35 GOSUB 1000 'acepta 3ra pantalla
40 GOSUB 10000 'acepta 3ra pantalla
50 GOSUB 11000 'area de acero
60 GOSUB 12500 'varillas
70 CHAIN "SIST200.VIG"..ALL
100 'presenta pantalla acero y concreto
505 COLOR 15.0:LOCATE 4,30:PRINT "CONCRETO Y ACERO":COLOR 7.0
510 LOCATE 6,8:PRINT "Resistencia Concreto (kg/cm2).....f'c= "

STRINGS(14,178)
515 PRINT TAB(8)"M"dule El stico Concreto (kg/cm2).....Ea= " STRINGS(14,178)
520 LOCATE 9,8:PRINT "Esfuerzo Futura Acero (kg/cm2).....fy= "

STRINGS(14,178)
525 PRINT TAB(8)"M"dule El stico Acero (kg/cm2).....Ea= " STRINGS(14,178)
530 PRINT:PRINT TAB(8)"Fase del Concreto (kg/cm2).....Wc= "

STRINGS(14,178)
535 RETURN
600 'Mensajes de Observaciones Diametros de Varillas
605 SW1=0:SW2=0:SW3=0:SW4=0 'switch mensajes observ
1000 'mensaje de revision de deflexiones
1005 Vs="No "
1010 IF TIPON=1 THEN HMIN=VALOR(4)*100/16: IF HMIN>VAL(DATS(6)) THEN Vs="S/ "
1020 IF TIPON=2 THEN HMIN=VALOR(4)*100/18.5: IF HMIN>VAL(DATS(6)) THEN Vs="S/ "
1030 IF TIPON=3 THEN HMIN=VALOR(4)*100/21: IF HMIN>VAL(DATS(6)) THEN Vs="S/ "
1040 IF TIPON=4 THEN HMIN=VALOR(4)*100/8: IF HMIN>VAL(DATS(6)) THEN Vs="S/ "
1050 IF TIPON=0 THEN 1600
1060 IF WC>1439 AND WC<1921 THEN IF (1.65-.0003*WC)<1.09 THEN HMIN=HMIN*1.09
ELSE HMIN=HMIN*(1.65-.0003*WC)
1065 IF VALR(3)<4220 THEN HMIN=HMIN*(.4-VALR(3)/7030)
1070 GOTO 1500
1500 GOSUB 9000
1510 LOCATE 5,35:COLOR 15.0:PRINT "DEFLEXIONES":COLOR 7.0
1520 LOCATE 8,10:PRINT

"Mensaje M/mino para no revisar por deflexiones..... = "
1530 LOCATE 10,10:PRINT

"Mensaje Propuesto en pantalla anterior..... = "
1540 LOCATE 8,69:PRINT USING "###.##":HMIN

```

```

1545 LOCATE 10.69:PRINT USING "###.#":VAL(DAT$(6))
1550 LOCATE 15.10:PRINT

    "...Por lo tanto. " Vs "es necesario revisar las deflexiones de la viga "
1560 IF Vs="S/ " THEN PRINT TAB(10)"o cambie el valor del Feralite Propuesto...
1570 LOCATE 22.10:PRINT

    "...Presione [RETURN] para continuar o [ESC] para regresar."
1580 AS=INPUT$(1)
1585 IF AS=CHR$(13) THEN RETURN
1590 IF AS=CHR$(27) THEN RETURN 30
1595 GOTO 1580
1600 'No ha sido cargado el sist100
1610 GOSUB 9000
1615 LOCATE 10.10:PRINT

    "No han sido introducidos datos necesarios en Sistema de Cargas."
1620 LOCATE 12.20:PRINT

    ".....Presione [ESC] para continuar.
1630 AS=INPUT$(1)
1640 IF AS=CHR$(13) THEN RETURN
1650 IF AS=CHR$(27) THEN CHAIN "sist100.vic"..ALL
1660 GOTO 1630
5000 REM insercion de datos de lra. Pantalla
5005 LIN1=6:FILA1=6:LIN3=22:FILA3=12:LOCATE 22:PRINT "OPERACION: "
5007 CARMAX=57:CARMIN=45:LONG=10:LONGP=13:FILA2=53
5008 GOSUB 5500 'lee datos si existen
5015 IF FSC>PSC1 THEN 6300
5020 LOCATE LIN1,FILA1:PRINT " ":GOSUB 6000:LOCATE LIN1,FILA1:COLOR 31,0:
PRINT CHR$(26):COLOR 7,0
5030 COLOR CLR,0:LOCATE LIN3,FILA3:PRINT OPER$:SPC(13):LOCATE LIN2,FILA2,1:

    RESP$="" :AS="" : BEEP
5035 CLR=7:COLOR 7,0 'el color = 7
5040 AS=INKEY$:IF AS="" THEN 5040
5043 IF RIGHTS(AS,1)=CHR$(81) AND LEN(AS)=2 THEN RETURN
5045 IF AS=CHR$(13) THEN 7000
5060 IF AS=CHR$(27) AND LEN(RESP$)=0 THEN BEEP:LOCATE LIN3,FILA3:
PRINT "Presione [S] para menu F.DISEÑO u otra tecla para cancelar":

    Vs=INPUT$(1) :IF Vs="S" OR Vs="s" THEN CHAIN "sss=200.vic"..ALL ELSE
GOTO 5020
5062 IF AS=CHR$(9) AND (LEN(RESP$)=0 AND PSC>INIT) THEN PSC=PSC-1:GOTO 5020
5063 IF AS=CHR$(9) AND (LEN(RESP$)>0 AND PSC>INIT) THEN DAT$(PSC)=RESP$:
PSC=PSC-1:GOTO 5020
5065 IF AS=CHR$(27) THEN LOCATE LIN2,FILA2:PRINT STRINGS(LONGP,178):GOTO 5020
5071 IF AS=CHR$(8)AND LEN(RESP$)<>0 THEN GOSUB 6200:GOTO 5040
5075 IF LEN(AS)=2 THEN BEEP:GOTO 5040
5080 IF (ASC(AS)<CARMIN OR ASC(AS)>CARMAX) OR ASC(AS)=CARINT THEN BEEP:GOTO 5040
5085 IF LEN(RESP$)>LONG THEN BEEP:GOTO 5040
5090 RESP$=RESP$-AS:IF LEN(RESP$)>1 THEN PRINT AS::GOTO 5040 ELSE PRINT
AS:STRINGS(LONGP-1,178):LOCATE LIN2,FILA2-1:DAT$(PSC)="":GOTO 5040

```



```

5500 'Existen datos de ira. pantalla 7
5505 SW=0
5510 FOR I=PSC TO PSCP1
5520 IF DAT$(I)<>"" THEN SW=1
5530 NEXT I
5540 IF SW=0 THEN RETURN
5541 FOR PSC=PSC TO PSCP1
5543 GOSUB 6000
5545 LOCATE LIN2,FILAZ:PRINT USING "F.###.###.##":VAL(DAT$(PSC))
5550 NEXT PSC
5555 IF PSCP1=4 THEN PSC=0 ELSE PSC=5
5560 RETURN
6000 'subrutina de posiciones de datos ira pantalla
6005 OFF="" [ENTER]-acepta [ESC]-limpia"
6010 IF PSC=0 THEN LIN1=6:FIL1=6:LIN2=6:
OPER="Introduzca f'o concreto"-OP$
6020 IF PSC=1 THEN LIN1=7:FIL1=6:LIN2=7:LOCATE LIN2,FILAZ:DAT$(1)=" "
PRINT USING
"e.###.###.##":15100*(VAL(DAT$(0)))".5): OPER="Introduzca E: concreto"-OP$
6030 IF PSC=2 THEN LIN1=9:FIL1=6:LIN2=9:
OPER="Introduzca fv acero "-OP$
6040 IF PSC=3 THEN LIN1=10:FIL1=6:LIN2=10:DAT$(3)="2039000":LOCATE LIN2,FILAZ:
PRINT USING "e.###.###.##":VAL(DAT$(3)):OPER="Introduzca E: acero "-OP$
6041 IF PSC=4 THEN LIN1=12:FIL1=6:LIN2=12:
OPER="Introduzca Wc concreto"-OP$
6042 IF PSC=5 THEN LIN1=8:FIL1=16:LIN2=8:LOCATE LIN2,FILAZ:
OPER="Introduzca b de viga"-OP$
6044 IF PSC=6 THEN LIN1=10:FIL1=16:LIN2=10:LOCATE LIN2,FILAZ:
OPER="Introduzca h de viga"-OP$
6046 IF PSC=7 THEN LIN1=12:FIL1=16:LIN2=12:LOCATE LIN2,FILAZ:
OPER="Introduzca d' de viga"-OP$
6048 IF PSC=8 THEN LIN1=14:FIL1=16:LIN2=14:LOCATE LIN2,FILAZ:DAT$(8)=" "
PRINT USING
"e.###.###.##":MN: OPER="Introduzca Memento Max. Abs. "-OP$
6050 RETURN
6200 'BackSpace
6210 RESP$=LEFT$(RESP$,LEN(RESP$)-1):LOCATE LIN2,POS(0)-1:PRINT CHR$(178):
6215 LOCATE LIN2,POS(0)-1
6220 RETURN
6300 'Subrutina que solicita el ingreso a continuar
6305 LIN4=19:FILA4=45
6310 LOCATE LIN4,FILA4:COLOR 31,0:PRINT "Presione [FGDN] para continuar":
COLOR 7,0:BEEP
6320 AS=INKEY$:IF AS="" THEN 6320

```

```

6330 IF RIGHTS(A$.1)=CHRS(31) AND LEN(A$)=2 THEN RETURN ELSE LOCATE LIN4,FIL4:
PRINT SPC(30):LOCATE LIN2,FIL2:RESF:="" :PSC=PSC-1:GOTO 5040
7000 'de captura al es antes chr$(1)
7045 IF DATE(PSC)<>"" THEN PSC=PSC-1:GOTO 7030
7055 IF LEN(RESF)=0 THEN BEEP:GOTO 7030
7067 DATE(PSC)=RESF:LOCATE LIN2,FIL2:
PRINT USING "2,###,###.##":VAL(DATE(PSC)):PSC=PSC-1:GOTO 7030
7030 IF PSC=3 AND VAL(DATE(2))>5625 THEN CLR=31:LOCATE LIN3,FIL3:OPER:=
" ERROR: 31 Valor de fy debe ser menor a 5625 kg/cm) " :PSC=PSC-1:
COLOR 7.0:GOTO 5030
7090 GOTO 5015
9000 'subrutina de encabezado de pantalla
9010 CLS: COLOR 0.7:PRINT "Rest. Ref. Simple"SPC(15)"PROCESO DISEÑO"SPC(22)
DATE:
9020 COLOR 7.0:PRINT STRING$(30,205):
9030 LOCATE 20:PRINT STRING$(30,195):
9040 PRINT STRING$(30,223):
9050 RETURN
9453 IF RIGHTS(A$.1)=CHRS(31) AND LEN(A$)=2 THEN RETURN ELSE GOTO 9445
9520 ' Segunda Pantalla
9530 ' calculo de las variables a presentar
9552 WC=VAL(DATE(4))
9555 FOR I=0 TO 3:VALR(I-1)=VAL(DATE(2)):NEXT I 'convierte string a valor
9557 IF DATE(1)=" " THEN VALR(2)=1500*(VALR(1))*.5
9560 IF (VALR(1)-210)/70 <0 THEN BIT=0 ELSE BIT=(VALR(1)-230)/70
9565 BETAL=.95-.05*BIT
9567 IF BETAL<.65 THEN BETAL=.65
9570 ROMAX=.75*.35*VALR(1)*BETAL*.003*VALR(4)/(VALP(3)+(.003*VALR(4)-VALR(3)))
9580 AMAX=.75*.003*VALR(4)*BETAL/(.003*VALR(1)-VALP(3))
9590 CLS 'Inicia presentacion
9600 GOSUB 9200
9625 COLOR 15.0:LOCATE 5.25:PRINT " VARIABLES DE DISEÑO POR FLEXION " :COLOR 7.0
9610 LOCATE 3.22:PRINT "Factor de Reducci"n (n)..... 0.90"
9615 LOCATE 10.22:PRINT USING "Coef. de construci"n (cl)..... ##.##":BETAL
9620 LOCATE 12.22:PRINT USING "Relaci"n de Acero Max..... ##.###":ROMAX
9630 LOCATE 14.22:PRINT USING "Relaci"n a/d m kima..... ##.###":AMAX
9640 'Subrutina que solicita al ingreso a continuar
9642 LIN=22:FIL=45
9644 LOCATE LIN,FIL:COLOR 31.0:PRINT "Presione [PCDN] para continuar":
COLOR 7.0:BEEP
9645 AS=INKEY$:IF AS="" THEN 9646
9643 IF RIGHTS(A$.1)=CHRS(31) AND LEN(A$)=2 THEN RETURN ELSE 9646
9300 ' Tercera Pantalla donde se piden valores de b y d.
9305 GOSUB 9200 'pantalla
9310 COLOR 15.0:LOCATE 5.24:PRINT "SELECCIONE LAS MEDIDAS DE LA VIGA":COLOR 7.0
9320 LOCATE 8.13:PRINT "Ancho de la viga (b) cm....."STRING$(14,173)
9330 LOCATE 10.13:PRINT "Peralte de la viga (h) cm....."STRING$(14,173)
9340 LOCATE 12.13:PRINT "Resacimiento Acero (d) cm....."STRING$(14,173)
9344 LOCATE 14.13:PRINT "Momento M kimo Absoluto (kxcm)...."STRING$(14,173)
9345 IF MTOX>ABS(MTOMX) THEN MN=MTOMX ELSE MN=ABS(MTOMX)

```

```

9850 RETURN
10000 ' Calcula As y chequea si cumple con los requisitos de  $\epsilon$ 
10007 FOR I=5 TO 8:VALR(I)=VAL(DAT$(I)):NEXT I
10008 IF DAT$(8)=" " THEN VALR(8)=MN
10009 D=VALR(6)-VALR(7)
10010 CONST1=.59*VALR(3)/(VALR(1)+VALR(5))
10012 IF (D2-4*CONST1*ABS(VALR(8)*100)/(1.9*VALR(3)))<0 THEN SW30%-1:GOTO 10025
10015 AS=(D-(D2-4*CONST1*ABS(VALR(8)*100)/(1.9*VALR(3))).5)/(2*CONST1)
10020 ROFEAL=AS/VALR(5)/D
10025 ROMIN=14/VALR(3)
10033 ' presenta si acepta proposición de sección
10040 GOSUB 9000
10050 COLOR 15.0:LOCATE 15:PRINT TAB(30)"C O M E N T A R I O S":COLOR 7.0:
      LOCATE 16:PRINT STRING$(80,196)
10060 COLOR 15.0:LOCATE 5.20:PRINT "CALCULO DEL ACERO DE REFUERZO POR FLEXION":
      COLOR 7.0
10070 IF SW30%=0 THEN LOCATE 8.15:PRINT USING
      "Area de acero en Momento Mmimo (cm)2..... ####.##": AS
10075 IF SW30%=1 THEN LOCATE 8.15:PRINT
      "Area de acero en Momento Mmimo (cm)2..... *Error*"
10080 LOCATE 10.15:PRINT USING
      "Relacin de acero Real..... #.####": ROFEAL
10083 LOCATE 11.15:PRINT USING
      "Relacin de acero Mmimo ..... #.####": ROMAX
10085 LOCATE 12.15:PRINT USING
      "Relacin de acero Mmimo ..... #.####": ROMIN
10086 IF SW30%=1 THEN SW30%=0:GOTO 10130
10087 IF ROFEAL<ROMIN THEN 10140
10090 IF ROFEAL>ROMAX OR SW30%=1 THEN SW30%=0:GOTO 10130
10100 'mensaje de que s/ est bin calculado
10110 MENSAJE1$="
      "      La cantidad de Acero est dentro de los l/mite...." :MENSAJE2$="
      "      Si desea modificar algun dato presione [ESC]"
      :MENSAJE3$="      Para continuar presione [RETURN]"
10120 GOTO 10150
10125 ' mensaje de que el calculista le falln la suposicin
10130 MENSAJE1$="
      " ERROR: La cantidad de Acero rebasa la Mmimo calculada." :MENSAJE2$="
      "      Haga el favor de rectificar las propiedades de la seccin."
      :MENSAJE3$="      Presione [ESC]"
10135 GOTO 10150
10138 ' mensaje de que el calculista le falln la suposicin

```

10140 MENSAJE18=

" ERROR: La cantidad de Acero NO rebasa la M/nima calculada." :MENSAJE28=
" Para revisar propiedades de la secci"n presione [ESC].....":

MENSAJE38= " Para aceptar el mínimo y continuar presione [ENTER]

```
10150 LOCATE 17:PRINT MENSAJE18:PRINT MENSAJE28:PRINT MENSAJE38
10210 LOCATE 1,0:BEZP:AS=INPUTS(1)
10215 IF AS=CHR$(13) THEN RETURN
10220 IF AS=CHR$(27) THEN 1
10230 GOTO 10210
11000 ' Presentacion de momentos por tramos.
11010 GOSUB 9000
11015 LOCATE 5,26:COLOR 15,0:PRINT "ACERO POR FLEXION EN TRAMOS":COLOR 7
11020 IF TR>1 THEN 11052
11030 LOCATE 7,13:PRINT "No existe record de momentos por tramos " solo"
11035 PRINT TAB(13) "Existe el record de Momento Mximo..."
11040 LOCATE 12,5:PRINT "PRESIONE : " :PRINT
11042 PRINT TAB(15) "[SPC] - Para continuar e leulo de di metro de varillas"
11045 PRINT TAB(15) "[ I ] - Para crear tramos de momentos y calcular As"
11048 PRINT TAB(15) "[ESC] - Para regresar a inicio revisar datos"
11050 GOTO 11030
11052 ' S/ existe record de tramos
11055 LOCATE 7,13:PRINT "S/ existe record de momentos por tramos "
11060 PRINT TAB(13) "Seleccione una de las siguientes opciones..."
11065 LOCATE 12,5:PRINT "PRESIONE : "
11070 PRINT TAB(15) "[SPC] - Para continuar e leulo de di metro de varillas"
11075 PRINT TAB(15) "[ I ] - Para crear nuevos tramos de momentos y calcular As"
11080 PRINT TAB(15) "[ESC] - Para regresar a inicio revisar datos"
11090 'respuesta de seleccion
11100 BEZP:AS=INPUTS(1)
11110 IF AS=" " THEN GOTO 11300
11115 IF AS=CHR$(27) THEN GOTO 1
11120 IF AS="I" OR AS="I" THEN GOTO 11200
11130 GOTO 11100
11200 ' Subrutina que presenta momentos por tramos
11205 IF TR<=1 THEN GOTO 12000 '12000 ES LINEA BANDERA 1****
11210 GOSUB 9000
11220 LOCATE 5,30:COLOR 15,0:PRINT "MOMENTOS POR TRAMOS"
11230 COLOR 0,7:LOCATE 7:PRINT TAB(5) "No." SPC(6) "LONG. DEL TRAMO"
SPC(7) "MOMENTO" SPC(5) "AREA ACERO" SPC(5) "RELACION DE As" SPC(3)
11250 COLOR 7,0:PRINT:PRINT
11255 FOR I=1 TO TR
11260 IF ABS(MAX(I))>ABS(MIN(I)) THEN MMX(I)=MAX(I) ELSE MMX(I)=MIN(I)
11265 IF INT(MMX(I))=0 THEN 11272
11270 CONST=.59*VALR(3)/(VALR(1)*VALR(5))
11271 ASS(I)=(D-(D^2-4*CONST^2*ABS(MMX(I))*100)/(1.9*VALR(3)))^.5/(2*CONST2)
ROASS(I)=ABS(ASS(I))/(VALR(5)*D)
11272 NEXT I
11274 FOR I=1 TO TR
11280 PRINT USING
```

" ** De **.** a **.** #.###.###.# ###.## #.###"

I:TR(I),TRF(I),MMX(I),ASS(I),ROASS(I)

```

11232 NEXT I
11233 LOCATE 19.8:PRINT USING "*" Para relaciones < #.### ---As= ###.# cm)";

ROMIN,ROMIN=VALR(5)
11235 LOCATE 22:PRINT "[SPC] - Continuar" SPC(40) "[M] - Modificar
11290 PRINT "[ESC] - Respresar a lra. Pantalla";
11272 BEEP:AS=INPUT$(1)
11274 IF AS="M" OR AS="m" THEN GOTO 12000 '12000 es linea bandera 1
11276 IF AS=" " THEN GOTO 12500 '12500 bbandera 2
11278 IF AS=CHR$(27) THEN 1
11300 GOTO 11292
12000 ' Modificacion o creacion de momentos por tramos
12010 GOSUB 9000
12015 LOCATE 5.25:COLOR 15.0:PRINT "CREACION DE MOMENTOS POR TRAMOS":COLOR 7.0
12020 LOCATE 22:PRINT "[ESC] - Pantalla Anterior"TAB(45) "Presione el No. de"
" su eleccion"
12025 LOCATE 17.25.1.1.12:PRINT "No. de Tramos a Crear (2-7) "':LOCATE ...7.13
12030 BEEP:AS=INPUT$(1)
12031 IF ASC(AS)<27 THEN GOTO 1
12032 IF ASC(AS)<50 OR ASC(AS)>55 THEN BEEP:GOTO 12040
12035 TR=VAL(AS)
12040 'Inicia captura de pantalla momentos por tramos
12055 GOSUB 9000
12060 LOCATE 5.25:COLOR 15.0:PRINT "CREACION DE MOMENTOS POR TRAMOS":COLOR 7.0
12065 LOCATE 22:PRINT "[ESC] - Pantalla Anterior" TAB(55)

"(Con cursor) - Otro campo":PRINT " [F] - fin
12070 COLOR 0.7:LOCATE 7:PRINT TAB(5) "No." SPC(6) "LONG. DEL TRAMO"
SPC(7) "MOMENTO" SPC(5) "AREA ACERO" SPC(5) "RELACION DE As" SPC(4);

COLOR 7.0
12073 LOCATE 8:PRINT :PRINT
12075 FOR I=1 TO TR:PRINT SPC(3) I SPC(7) "De a":NEXT I
12100 'rutina de captura de creacion de momentos por tramos
12105 SW$=0:YEMAX=TR 'switch para rutinas cursor
12110 ON KEY (11) GOSUB 12500 'cursor arriba
12115 ON KEY (12) GOSUB 12600 'cursor izquierda
12120 ON KEY (13) GOSUB 12700 'cursor derecha
12125 ON KEY (14) GOSUB 12800 'cursor abajo
12125 FOR I=1 TO 10:KEY (I) ON:NEXT I
12128 EMIS=1:YE=1 :EMISMX=3:RESF$="":GOSUB 12900 'emis y ye son posiciones
12129 LOCATE 15:COLOR 15:PRINT "VALOR : "':COLOR 7:PRINT STRINGS(15,173)
12130 LOCATE LIN.FILA1:COLOR 31.0:PRINT CHR$(25):COLOR 7.0:BEEP
12135 LIN3=18:FILA3=10:LOCATE LIN3.FILA3
12139 'comienza captura momentos por tramos
12140 AS=INKEY$:IF AS="" THEN 12140
12141 IF AS=CHR$(13) THEN GOSUB 12300:GOTO 12140
12143 IF LEN(RESF$)=13 THEN BEEP:GOTO 12140
12145 IF AS=CHR$(8)AND LEN(RESF$)<0 THEN GOSUB 13100:GOTO 12140
12150 IF AS=CHR$(27) AND LEN(RESF$)=0 THEN BEEP:LOCATE 23.12

:PRINT "Presione [S] para menu P.DISEÑO u otra tecla para cancelar":
VS=INPUT$(1) :IF VS="S" OR VS="s" THEN CHAIN "sist200.vic",ALL ELSE
GOTO 12128

```

```

12152 IF A$="F" OR A$="?" THEN 13000
12153 IF ASC(A$)<45 OR ASC(A$)>57 THEN BEEP:GOTO 12130
12155 RESP$=RESP$-A$:PRINT A$
12160 GOTO 12140
12300 'Subrutina de [ENTER] para momentos en tramos
12310 IF VAL(RESP$)>=100000000 AND EXIS=3 THEN BEEP:GOTO 12355
12312 IF VAL(RESP$)>=100 AND(EXIS=1 OR EXIS=2) THEN BEEP:GOTO 12355
12330 LOCATE LIN,FILA2
12335 MATRIZ(EXIS,YE)=VAL(RESP$)
12340 IF EXIS=3 THEN PRINT USING
    "###.###.###:"MATRIZ(EXIS,YE):GOTO 12355
12350 PRINT USING "##.##:"MATRIZ(EXIS,YE)
12355 RESP$="":LOCATE LIN3,FILA3-1:PRINT STRINGS(15,173);:LOCATE LIN3,FILA3
12360 BEEP:RETURN
12500 'Subrutina Cursor Arriba
12503 IF SW5%+1 AND RESP$<>" " THEN GOSUB 13700:GOTO 12510
12505 IF RESP$<>" " THEN GOSUB 12300
12510 IF YE=1 THEN BEEP:GOTO 12530
12515 LOCATE LIN,FILA1:PRINT " "
12518 YE=YE-1:IF SW5%+1 THEN GOSUB 13700 ELSE GOSUB 12900
12520 COLOR 31,0:LOCATE LIN,FILA1:PRINT CHR$(26):COLOR 7,0
12525 LOCATE LIN3,FILA3
12530 RETURN
12600 'Subrutina cursor izquierda
12603 IF SW5%+1 AND RESP$<>" " THEN GOSUB 13700:GOTO 12610
12605 IF RESP$<>" " THEN GOSUB 12300
12610 IF EXIS=1 THEN BEEP:GOTO 12630
12615 LOCATE LIN,FILA1:PRINT " "
12618 EXIS=EXIS-1:IF SW5%+1 THEN GOSUB 13700 ELSE GOSUB 12900
12620 COLOR 31,0:LOCATE LIN,FILA1:PRINT CHR$(26):COLOR 7,0
12625 LOCATE LIN3,FILA3
12630 RETURN
12700 'Subrutina cursor derecha
12703 IF SW5%+1 AND RESP$<>" " THEN GOSUB 13700:GOTO 12710
12705 IF RESP$<>" " THEN GOSUB 12300
12710 IF EXIS=EXISMN THEN BEEP:GOTO 12730
12715 LOCATE LIN,FILA1:PRINT " "
12718 EXIS=EXIS+1:IF SW5%+1 THEN GOSUB 13700 ELSE GOSUB 12900
12720 COLOR 31,0:LOCATE LIN,FILA1:PRINT CHR$(26):COLOR 7,0
12725 LOCATE LIN3,FILA3
12730 RETURN
12800 'Subrutina cursor abajo
12803 IF SW5%+1 AND RESP$<>" " THEN GOSUB 13700:GOTO 12810
12805 IF RESP$<>" " THEN GOSUB 12300
12810 IF YE=YEMAX THEN BEEP:GOTO 12830
12815 LOCATE LIN,FILA1:PRINT " "
12818 YE=YE+1:IF SW5%+1 THEN GOSUB 13700 ELSE GOSUB 12900
12820 COLOR 31,0:LOCATE LIN,FILA1:PRINT CHR$(26):COLOR 7,0
12825 LOCATE LIN3,FILA3
12830 RETURN
12900 'Subrutina de posiciones momentos por tramos
12910 IF EXIS=1 THEN FILA1=13:FILA2=17
12920 IF EXIS=2 THEN FILA1=22:FILA2=25
12930 IF EXIS=3 THEN FILA1=32:FILA2=34

```

```

12940 LIN=YE-9
12950 RETURN
13000 'calculo del acero por tramos
13005 FOR I=11 TO 14:KEY (I) OFF:NEXT I
13010 FOR I=1 TO TR
13020 MAX(I)=MATRIZ(3,I)
13030 TRF(I)=MATRIZ(1,I)
13040 TRF(I)=MATRIZ(2,I)
13045 NEXT I
13050 GOTO 11200
13100 'BackSpace
13110 RESFS=LEFT$(RESFS,LEN(RESFS)-1):LOCATE LIN3.POS(C)-1:PRINT CHR$(178);
13115 LOCATE LIN3.POS(C)-1
13120 RETURN
13500 'Diametro de las Varillas
13510 SW15=0:IF TR<=1 THEN GOSUB 14000 SWITCH PARA 1 SOLO TRAMO
13520 CLS:COLOR 0,7:PRINT "Viga Ref. Simple"SPC(14)"DIAMETRO DE VARILLAS"

SPC(20) DATES:COLOR 7,0
13525 LOCATE 3,6:PRINT "Tramo "TAB(25) "Area Necesaria="TAB(55)

"Area Varillas="
13530 PRINT STRING$(80,205)::PRINT SPC(4)"DIAM. NO. CANT" TAB(30)

"DIAM. NO. CANT" TAB(57)"PAQUETES" SPC(16):PRINT STRING$(80,"-"):
13535 FOR I=1 TO 3
13537 PRINT SPC(7) "n" TAB(33) "n" TAB(59) "V.n"
13540 NEXT I
13542 COLOR 15,0:PRINT "VALOR : "':COLOR 7,0:PRINT STRING$(7,178)
13544 PRINT STRING$(80,205):
13545 SW15=1:YEMAX=3 'switch para rutinas cursor
13546 LOCATE 12:FOR I=1 TO TR:PRINT "Tramo "I:"":NEXT I
13547 LOCATE 19:PRINT STRING$(32,196) " OBSERVACIONES " STRING$(33,196):
13548 TRM=0:GOSUB 13864 'numeros de tramos
13549 ON KEY (11) GOSUB 12500 'cursor arriba
13550 ON KEY (12) GOSUB 12600 'cursor izquierda
13551 ON KEY (13) GOSUB 12700 'cursor derecha
13552 ON KEY (14) GOSUB 12800 'cursor abajo
13553 FOR I=11 TO 14:KEY(I) ON:NEXT I 'cursor activado
13554 EXIS=1:YE=1:EXISMX=6:RESFS="":GOSUB 13900 'exis y ye son posiciones
13555 LOCATE LIN.FILA1:COLOR 31,0:PRINT CHR$(26):COLOR 7,0
13556 LIN3=10:FILA3=10:LOCATE LIN3,FILA3:BEEP
13558 'conciencia captura de diametros de varillas
13560 AS=INKEY$: IF AS="" THEN 13560
13561 IF RIGHTS$(AS,1)=CHR$(73) AND LEN(AS)=2 THEN GOSUB 13849:GOTO 13560
13562 IF RIGHTS$(AS,1)=CHR$(81) AND LEN(AS)=2 THEN GOSUB 13664:GOTO 13560
13563 IF AS=CHR$(13) THEN GOSUB 13700:GOTO 13560
13564 IF AS=CHR$(8) AND LEN(RESFS)>0 THEN GOSUB 13100:GOTO 13560
13566 IF LEN(RESFS)=2 THEN BEEP:GOTO 13560
13568 IF AS=CHR$(27) AND LEN(RESFS)=0 THEN BEEP:LOCATE 23,12:

PRINT "Presione [S] para inicio u otra tecla para cancelar":

VS=INPUT$(1): IF VS="S" OR VS="s" THEN 1 ELSE GOTO 13560
13569 IF AS=CHR$(27) THEN RESFS="":LOCATE 10,10-1:PRINT STRING$(7,178)

:GOTO 13556

```

```

13570 IF AS="F" OR AS="G" THEN GOSUB 13800:GOSUB 13600:GOTO 13560
13571 IF AS="e" OR AS="E" THEN RETURN 70
13572 IF ASC(AS)<45 OR ASC(AS)>57 THEN BEEP:GOTO 13560
13574 RESP$=RESP$+AS:PRINT AS:
13576 GOTO 13560
13500 'mensajes de diametros de varillas
13613 FOR I=1 TO 3:MAXOR(I)=0:NEXT I
13615 AREA1=0:AREA2=0:AREA3=0:BASE1=0:BASE2=0:BASE3=0
13613 FOR I=1 TO 3
13619 IF MATR(1,I)>MAXOR(1) THEN MAXOR(1)=MATR(1,I)
13620 AREA1=AREA1-(MATR(1,I)*2.54/3)^2*MATR(2,I)*3.1416/4
13621 IF (MATR(1,I)<>0 AND MATR(2,I)<>0) THEN IF MATR(1,I)*2.54/8>2.5 THEN
BASE1=BASE1-(MATR(1,I)*2.54/3)*(MATR(2,I)*2-1) ELSE BASE1=BASE1-
(MATR(1,I)*2.54/3)*MATR(2,I)-(MATR(2,I)-1)*2.5
13622 IF MATR(3,I)>MAXOR(2) THEN MAXOR(2)=MATR(3,I)
13623 AREA2=AREA2-(MATR(3,I)*2.54/3)^2*MATR(4,I)*3.1416/4
13624 IF (MATR(3,I)<>0 AND MATR(4,I)<>0) THEN IF MATR(3,I)*2.54/8>2.5 THEN
BASE2=BASE2-(MATR(3,I)*2.54/3)*(MATR(4,I)*2-1) ELSE BASE2=BASE2-
(MATR(3,I)*2.54/3)*MATR(4,I)-(MATR(4,I)-1)*2.5
13625 IF MATR(5,I)>MAXOR(3) THEN MAXOR(3)=MATR(5,I)
13626 AREA3=AREA3-(MATR(6,I)*2.54/3)^2*MATR(5,I)*3.1416/4
13627 AREA4=(MATR(6,I)*2.54/4)^2*3.1416*MATR(5,I):DIAM4=SQR(4*AREA4/3.1416)
13628 IF AREA4<>0 THEN IF DIAM4>2.5 THEN
BASE3=BASE3-(MATR(6,I)*2.54/3)^2-DIAM4 ELSE BASE3=BASE3-
(MATR(6,I)*2.54/3)^2-2.5
13630 NEXT I
13631 IF EXPS$=1 THEN DMAX=31250 ELSE DMAX=25695
13632 IF EXPS$=2 AND (MAXOR(1)>5 OR MAXOR(2)>5 OR MAXOR(3)>5) THEN RECUB=5
ELSE RECUB=4
13633 IF (MAXOR(1)<MAXOR(3) AND MAXOR(1)>0) OR MAXOR(3)=0 THEN
DC=RECUB-MAYOR(1)*2.54/16 ELSE
DC=RECUB-MAYOR(3)*2.54/16
13634 CENTR5=(AREA1*VALR(7)-AREA2*(VALR(7)-MAYOR(1)*2.54/16-2.5-MAYOR(2)*
2.54/16)+AREA3*(VALR(7)-MAYOR(3)*2.54/3))/(AREA1-AREA2-AEA3)
13637 IF MAYOR(1)>MAYORT THEN MAYORT=MAYOR(1) ELSE IF MAYOR(2)>MAYORT THEN
MAYORT=MAYOR(2) ELSE IF MAYOR(3)>MAYORT THEN MAYORT=MAYOR(3)
13639 NUMVAR=(AREA1-AEA2-AEA3)/((MAYORT*2.54/3)^2*3.1416/4)
13641 A=CENR5*2*VALR(5)/NUMVAR
13642 Z=.6*VALR(3)*(A*DC)^.3333
13652 BNEC=BASE1-BASE3-2*RECUB
13654 IF BASE2-2*RECUB>BNEC THEN BNEC=BASE2-2*RECUB
13653 SW11$=0:SW12$=0:SW13$=0:SW14$=0
13660 FOR I=1 TO 3
13662 IF MATR(6,I)>11 AND MATR(5,I)<>0 THEN SW11$=1
13664 IF MATR(5,I)>4 AND MATR(6,I)<>0 THEN SW12$=1

```



```

13666 NEXT I
13668 IF I>=IMAX THEN SW13=1
13670 IF VALR(5)<ENEC THEN SW14=1 'comparacion de b
13672 OBSERV1="PAQUETES : " ; OBSERV2="DISTRIBUCION : " ;
OBSERV3="BASE : "
13673 IF SW14=1 THEN OBSERV1=OBSERV1-"No utilice en Vanilla > #11. "
13675 IF SW12=1 THEN OBSERV1=OBSERV1-"No utilice ms de 4 barras"
13678 IF SW13=1 THEN OBSERV2=OBSERV2-"2 rebasa el 2 mximo "
13680 IF SW14=1 THEN OBSERV3=OBSERV3-"
"El ancho de la base no es suficiente para acomodar las barras"
13682 LOCATE 20,1
13684 IF SW12=1 OR SW14=1 THEN PRINT OBSERV1
13686 IF SW12=1 THEN PRINT OBSERV2 ELSE PRINT OBSERV3 "2 max= ":IMAX,1
PRINT USING "2 real= ##.###.#":I,1;PRINT " OK!"
13689 IF SW14=1 THEN PRINT OBSERV3 ELSE PRINT OBSERV2 "B real= ":VALR(5),1
PRINT USING "B nec= ###.##":ENEC;PRINT " OK!"
13695 BEEP;LOCATE 10,10
13697 RETURN
13700 'Instruccion [ENTER] para diámetro varillas
13705 LOCATE LIN,FILA2
13710 MATRZ$(EXIS,YE)=RESF$
13715 MATRZ$(EXIS,YE)=VAL(RESF$)
13720 PRINT USING "##":MATRZ$(EXIS,YE)
13730 RESF$="";LOCATE 10,10-1;PRINT STRING$(7,179);
13740 BEEP;ASREAL=0
13770 FOR I=1 TO 3
13772 FOR J=1 TO 3 STEP 2
13774 ASREAL=ASREAL-(MATRZ(J,I)*2.54/8)^2*MATRZ(J-1,I)*3.1416/4
13776 NEXT J
13782 ASREAL=ASREAL-(MATRZ(6,I)*2.54/8)^2*MATRZ(5,I)*3.1416/4
13784 NEXT I
13786 LOCATE 3,69;PRINT USING "###.##":ASREAL
13790 IF (SW11=1 OR SW12=1) OR (SW13=1 OR SW14=1) THEN LOCATE 20,1
FOR I=1 TO 3;PRINT STRING$(80," "):NEXT I
13793 LOCATE 10,10
13794 RETURN
13800 'Aceptamos el scero propuesto en el tramo
13810 ARMADOS$(TRM)=" "
13815 FOR I=1 TO 3
13818 FOR J=1 TO 3 STEP 2
13819 IF J=1 THEN LECHOS="(L.1)" ELSE LECHOS="(L.2)"
13820 IF MATRZ(J,I)>0 AND MATRZ(J-1,I)>0 THEN ARMADOS$(TRM)=ARMADOS$(TRM)-
LECHOS-MATRZ(J-1,I)-"v.#"-MATRZ(J,I)-" "
13823 NEXT J
13825 NEXT I
13828 FOR I=1 TO 3
13830 IF MATRZ(6,I)>0 AND MATRZ(5,I)>0 THEN ARMADOS$(TRM)=ARMADOS$(TRM)-
"(PAQ)"-MATRZ(5,I)-"v.#"-MATRZ(6,I)-" "
13833 NEXT I

```

```

13840 LOCATE 11-TRM.14:PRINT ARMADOS:(TRM)
13845 LOCATE 10.10:RETURN
13849 'tramo anterior
13850 IF TRM>1 THEN TRM=TRM-1 ELSE BEEP
13855 LOCATE 3.12:PRINT USING "##":TRM::LOCATE .41:PRINT USING "###.##":
ASS(TRM)
13860 LOCATE 10.10:RETURN
13864 'tramo siguiente
13865 IF TRM<TR THEN TRM=TRM+1 ELSE BEEP
13870 LOCATE 3.12:PRINT USING "##":TRM::LOCATE .41:PRINT USING "###.##":
ASS(TRM)
13875 LOCATE 10.10:RETURN
13900 ' Subrutina de posiciones diametros de varillas
13910 IF EXIS=1 THEN FILA1=5:FILA2=9
13920 IF EXIS=2 THEN FILA1=15:FILA2=17
13930 IF EXIS=3 THEN FILA1=30:FILA2=34
13940 IF EXIS=4 THEN FILA1=41:FILA2=43
13950 IF EXIS=5 THEN FILA1=54:FILA2=56
13960 IF EXIS=6 THEN FILA1=62:FILA2=63
13965 LIN=YE-6
13970 RETURN
14000 'No existen registros por tramos para diametro de varillas
14005 TR=1:ASS(1)=AS:MMX(1)=VALR(3):SW15'=1
14010 RETURN
14500 'calcula de los estribos
14510 CLS:GOSUB 9000

```

```

1  'sist220.vic
2  CLR = 7
3  GOSUB 9000
4  GOSUB 500:INIT=0:PSCP1=4:PSC=0:GOSUB 5000
5  GOSUB 9500:INIT=5:PSCP1=8:PSC=5:GOSUB 9800:GOSUB 5000
6  GOSUB 1000
7  GOSUB 10000
8  GOSUB 11000
9  GOSUB 13500
10 CHAIN "SIST200.VIG"..ALL
11 'presenta pantalla acero y concreto
12 COLOR 15.0:LOCATE 4.30:PRINT "CONCRETO Y ACERO":COLOR 7.0
13 LOCATE 6.8:PRINT "Resistencia Concreto (kg/cm3).....f'c= "
14
15 STRINGS(14.178)
16 PRINT TAB(8) "Módulo El ético Concreto (kg/cm3).....Ee= " STRINGS(14.178)
17 LOCATE 9.8:PRINT "Esfuerzo rupturá Acero (kg/cm2).....Fy= "
18
19 STRINGS(14.178)
20 PRINT TAB(8) "Módulo El ético Acero (kg/cm3).....Ea= " STRINGS(14.178)
21 PRINT:PRINT TAB(8) "Peso del Concreto (kg/m3).....Wc= "
22
23 STRINGS(14.178)
24 RETURN
25 'Mensajes de Observaciones Diametros de Varillas
26 SW7=0:SW8=0:SW9=0:SW10=0
27 'mensaje de revisión de deflexiones
28 Vt="No "
29 IF TIPON=1 THEN HMIN=VALOR(4)*100/16: IF HMIN>VAL(DAT$(6)) THEN Vt="S/ "
30 IF TIPON=2 THEN HMIN=VALOR(4)*100/18.5: IF HMIN>VAL(DAT$(6)) THEN Vt="S/ "
31 IF TIPON=3 THEN HMIN=VALOR(4)*100/21: IF HMIN>VAL(DAT$(6)) THEN Vt="S/ "
32 IF TIPON=4 THEN HMIN=VALOR(4)*100/8: IF HMIN>VAL(DAT$(6)) THEN Vt="S/ "
33 IF TIPON=0 THEN 1600
34 IF WC>1439 AND WC<1921 THEN IF (1.65-.0003*WC)<1.09 THEN HMIN=HMIN*1.09
35 ELSE HMIN=HMIN*(1.65-.0003*WC)
36 IF VALR(3)<>4220 THEN HMIN=HMIN*(.4-VALR(3)/7030)
37 GOTO 1500
38 GOSUB 9000
39 LOCATE 5.35:COLOR 15.0:PRINT "DEFLEXIONES":COLOR 7.0
40 LOCATE 8.10:PRINT
41
42 "Feralte M/nimo para no revisar por deflexiones..... = "
43 LOCATE 10.10:PRINT
44
45 "Feralte Propuesto en pantalla anterior..... = "
46 LOCATE 8.69:PRINT USING "###.#":HMIN
47 LOCATE 10.69:PRINT USING "###.#":VAL(DAT$(6))
48 LOCATE 15.10:PRINT
49
50 ".Por lo tanto. " Vt "es necesario revisar las deflexiones de la viga "
51 IF Vt="S/ " THEN PRINT TAB(10)"o cambie el valor del Feralte Propuesto..."
52 LOCATE 22.10:PRINT

```

"...Presione [RETURN] para continuar o [ESC] para regresar."

```

1530 BEEP:AS=INPUT$(1)
1585 IF AS=CHR$(13) THEN RETURN
1590 IF AS=CHR$(27) THEN RETURN 30
1595 GOTO 1580
1600 'No ha sido cargado el sist100
1610 GOSUB 9000
1615 LOCATE 10.10:PRINT

'No han sido introducidos datos necesarios en Sistema de Cargas.
1620 LOCATE 12.20:PRINT

'.....Presione [ESC] para continuar.
1630 AS=INPUT$(1)
1640 IF AS=CHR$(13) THEN RETURN
1650 IF AS=CHR$(27) THEN CHAIN "sist100.viz"..ALL
1660 GOTO 1630
5000 REM insercion de datos de ira. Pantalla
5005 LIN1=6:FIL1=6:LIN3=22:FIL3=12:LOCATE 22:PRINT "OPERACION: "
5007 CARMAX=97:CARMIN=45:LONG=10:LONGP=13:FILAZ=53
5008 GOSUB 5500 'lea datos si existen
5015 IF PSC>PSCP1 THEN 6300
5020 LOCATE LIN1.FIL1:PRINT " ":GOSUB 6000:LOCATE LIN1.FIL1:COLOR 31.0:
PRINT CHR$(26):COLOR 7.0
5030 COLOR CLR.0:LOCATE LIN3.FIL3:PRINT OPER$ SPC(13):LOCATE LIN2.FILAZ.1:

RESP$="" :AS="" : BEEP
5035 CLR=7:COLOR 7.0 'el color = 7
5040 AS=INKEY$:IF AS="" THEN 5040
5042 IF RIGHT$(AS,1)=CHR$(31) AND LEN(AS)=2 THEN RETURN
5045 IF AS=CHR$(13) THEN 7000
5060 IF AS=CHR$(27) AND LEN(RESP$)=0 THEN BEEP:LOCATE LIN3.FIL3:
PRINT "Presione [C] para men# F.DIGERO u otra tecla para cancelar " :
VS=INPUT$(1) :IF VS="S" OR VS="s" THEN CHAIN "sist200.viz"..ALL ELSE
GOTO 5020
5062 IF AS=CHR$(9) AND (LEN(RESP$)=0 AND PSC>INIT) THEN PSC=PSC-1:GOTO 5020
5063 IF AS=CHR$(9) AND (LEN(RESP$)<>0 AND PSC>INIT) THEN DAT$(PSC)=RESP$:
PSC=PSC-1:GOTO 5020
5065 IF AS=CHR$(27) THEN LOCATE LIN2.FILAZ:PRINT STRING$(LONGP,178):GOTO 5020
5071 IF AS=CHR$(8) AND LEN(RESP$)<>0 THEN GOSUB 6200:GOTO 5040
5075 IF LEN(AS)=2 THEN BEEP:GOTO 5040
5080 IF (ASC(AS)<CARMIN OR ASC(AS)>CARMAX) OR ASC(AS)=CARMIN THEN BEEP:GOTO 5040
5085 IF LEN(RESP$)>=LONG THEN BEEP:GOTO 5040
5090 RESP$=RESP$+AS:IF LEN(RESP$)>1 THEN PRINT AS:GOTO 5040 ELSE PRINT
AS STRING$(LONGP-1,178):LOCATE LIN2.FILAZ-1:DAT$(PSC)="" :GOTO 5040
5500 'Existen datos de ira. pantalla ?
5505 SW=0
5510 FOR I=PSC TO PSCP1
5520 IF DAT$(I)<>"" THEN SW=1
5530 NEXT I
5540 IF SW=0 THEN RETURN
5541 FOR PSC=PSC TO PSCP1
5543 GOSUB 6000

```

```

45 LOCATE LIN2,FILA2:PRINT USING "#,###,###.##":VAL(DATS(PSC))
50 NEXT PSC
45 IF PSC#1=4 THEN PSC=0 ELSE PSC=5
40 RETURN
40 'subrutina de posiciones de datos 1ra pantalla
45 OP#=" [ENTER]-accepta [ESC]-limpia"
40 IF PSC=0 THEN LIN1=6:FILA1=6:LIN2=6:
    OP#="Introduzca f'c concreto"-OP#
40 IF PSC=1 THEN LIN1=7:FILA1=6:LIN2=7:LOCATE LIN2,FILA2:DATS(1)=" ":
    PRINT USING
    "#,###,###.##":15100*(VAL(DATS(0))*.5): OP#="Introduzca Ec concreto"-OP#
40 IF PSC=2 THEN LIN1=9:FILA1=6:LIN2=9:
    OP#="Introduzca fy acero "-OP#
40 IF PSC=3 THEN LIN1=10:FILA1=6:LIN2=10:DATS(3)="2039000":LOCATE LIN2,FILA2:
    PRINT USING "#,###,###.##":VAL(DATS(3)):OP#="Introduzca Es acero "-OP#
41 IF PSC=4 THEN LIN1=12:FILA1=6:LIN2=12:
    OP#="Introduzca Wc concreto"-OP#
42 IF PSC=5 THEN LIN1=8:FILA1=16:LIN2=8:LOCATE LIN2,FILA2:
    OP#="Introduzca b de viga"-OP#
44 IF PSC=6 THEN LIN1=10:FILA1=16:LIN2=10:LOCATE LIN2,FILA2:
    OP#="Introduzca h de viga"-OP#
46 IF PSC=7 THEN LIN1=12:FILA1=16:LIN2=12:LOCATE LIN2,FILA2:
    OP#="Introduzca d' de viga"-OP#
48 IF PSC=8 THEN LIN1=14:FILA1=16:LIN2=14:LOCATE LIN2,FILA2:DATS(8)=" ":
    PRINT USING
    "#,###,###.##":MN: OP#="Introduzca Momento Max. Abs. "-OP#
50 RETURN
40 ' BackSpace
40 RESP#=LEFT$(RESP#,LEN(RESP#)-1):LOCATE LIN2,POS(0)-1:PRINT CHR$(178):
45 LOCATE LIN2,POS(0)-1
40 RETURN
40 'Subrutina que solicita el ingreso a continuar
45 LIN#=19:FILA#=45
40 LOCATE LIN#,FILA#:COLOR 31.0:PRINT "Presione [PGDN] para continuar":
    COLOR 7.0:BEEP
420 AS=INKEY$:IF AS="" THEN 6320
40 IF RIGHT$(AS,1)=CHR$(81) AND LEN(AS)=2 THEN RETURN ELSE LOCATE LIN#,FILA#:
    PRINT SPC(30):LOCATE LIN2,FILA2:RESP#="" :PSC=PSC-1:GOTO 5040
40 'de captura si es enter chr$(13)
45 IF DAT$(PSC)<>"" THEN PSC=PSC-1:GOTO 7080
45 IF LEN(RESP#)=0 THEN BEEP:GOTO 7080
457 DAT$(PSC)=RESP#:LOCATE LIN2,FILA2:
    PRINT USING "#,###,###.##":VAL(DATS(PSC)):PSC=PSC-1:GOTO 7080

```

```

7080 IF PSC=3 AND VAL(DATS(2))>5625 THEN CLR=31:LOCATE LIN3,FILA3:OPER$=
" ERROR: El Valor de zy debe ser menor a 5625 Kz/cm] " :PSC=PSC-1:
COLOR 7.0:GOTO 5030
7090 GOTO 5015
9000 'subrutina de encabezado de pantalla
9010 CLS: COLOR 0.7:PRINT "Rect. Ref. Doble "SPC(15)"PROCESO DISEÑO"SPC(24)
DATES:
9020 COLOR 7.0:PRINT STRINGS(80,205):
9030 LOCATE 20:PRINT STRINGS(80,196):
9040 PRINT STRINGS(80,223):
9050 RETURN
9468 IF RIGHTS(AS,1)=CHRS(31) AND LEN(AS)=2 THEN RETURN ELSE GOTO 9646
9500 ' Segunda Pantalla
9550 ' calculo de las variables a presentar
9552 WC=VAL(DATS(4))
9555 FOR I=0 TO 3:VALR(I-1)=VAL(DATS(I)):NEXT I 'convierte strings a valor
9557 IF DAT$(1)=" " THEN VALR(2)=15100*(VALR(1))^.5
9560 IF (VALR(1)-280)/70 <0 THEN BET=0 ELSE BET=(VALR(1)-230)/70
9565 BETAL=.85-.05*BET
9567 IF BETAL<.65 THEN BETAL=.65
9570 ROMAX=.75*.85*VALR(1)*BETAL*.003*VALR(4)/(VALR(3)*(.003*VALR(4)-VALR(3)))
9580 AMAX=.75*.003*VALR(4)*BETAL/(.003*VALR(4)-VALR(3))
9590 CLS 'inicia presentacion
9600 GOSUB 9000
9605 COLOR 15.0:LOCATE 5,25:PRINT " VARIABLES DE DISEÑO POR FLEXION ":COLOR 7.0
9610 LOCATE 8,22:PRINT "Factor de Reducci"n (m)..... 0.90"
9615 LOCATE 10,22:PRINT USING "Coef. de compresi"n (q1)..... ##.##":BETAL
9620 LOCATE 12,22:PRINT USING "Relaci"n de Acero Max..... ##.##":ROMAX
9630 LOCATE 14,22:PRINT USING "Relaci"n s/d m xima..... ##.##":AMAX
9640 'Subrutina que solicita el ingreso a continuar
9642 LIN4=22:FILA4=45
9644 LOCATE LIN4,FILA4:COLOR 31.0:PRINT "Presione (PGDN) para continuar":
COLOR 7.0:BEEP
9646 AS=INKEY$:IF AS="" THEN 9646
9648 IF RIGHTS(AS,1)=CHRS(31) AND LEN(AS)=2 THEN RETURN ELSE 9646
9800 ' Tercera Pantalla donde se piden valores de b y d.
9805 GOSUB 9000 'pantalla
9310 COLOR 15.0:LOCATE 5,24:PRINT "SELECCIONE LAS MEDIDAS DE LA VIGA":COLOR 7.0
9320 LOCATE 3,18:PRINT "Ancho de la viga (b) cm....."STRINGS(14,178)
9330 LOCATE 10,18:PRINT "Peralte de la viga (h) cm....."STRINGS(14,178)
9340 LOCATE 12,18:PRINT "Recubrimiento Acero (d) cm....."STRINGS(14,178)
9844 LOCATE 14,18:PRINT "Momento M kimo Absoluto (kzsm)...."STRINGS(14,178)
9845 IF MTOMX>ABS(MTOMN) THEN MN=MTOMX ELSE MN=ABS(MTOMN)
9850 RETURN
10000 ' Calcula As y checa si cumple con los requisitos de t
10007 FOR I=5 TO 8:VALR(I)=VAL(DATS(I)):NEXT I
10008 IF DAT$(8)=" " THEN VALR(8)=MN
10009 D=VALR(6)-VALR(7)
10010 CONST1=.59*VALR(3)/(VALR(1)*VALR(5))
10012 SW30X=0:IF (D^2-4*CONST1*ABS(VALR(8)*100)/(.9*VALR(3))) <0 THEN
SW30X=1:GOTO 10025

```

```

10015 AS=(D*(D^2-4*CONST1*VALR(8)*100/(.9*VALR(3)))^-.5)/(2*CONST1)
10020 ROREAL=AS/VALR(5)/D
10025 ROMIN=14/VALR(3)
10030 ' presenta si acepta proposicion de seccion
10040 GOSUB 9000
10050 COLOR 15.0:LOCATE 15:PRINT TAB(30)"C O M E N T A R I O S":COLOR 7.0:
      LOCATE 16:FRINT STRINGS(80.196)
10060 COLOR 15.0:LOCATE 5,20:PRINT "CALCULO DEL ACERO DE REFUERZO POR FLEXION":
      COLOR 7.0
10070 IF SW30%=0 THEN LOCATE 8.15:FRINT USING
      "Area de acero en Momento M ximo (cm)..... ####.##": AS
10075 IF SW30%=1 THEN LOCATE 8.15:FRINT
      "Area de acero en Momento M ximo (cm)..... *Error*"
10080 LOCATE 10.15:FRINT USING
      "Relaci"n de acero Real..... #.####": ROREAL
10085 LOCATE 11.15:FRINT USING
      "Relaci"n de acero M ximo ..... #.####": ROMAX
10095 LOCATE 12.15:FRINT USING
      "Relaci"n de acero M/nimo ..... #.####": ROMIN
10096 IF SW30%=1 THEN SW30%=0:GOTO 10150
10097 IF ROREAL<ROMIN THEN 10140
10099 IF ROREAL>ROMAX THEN 10130
10100 'mensaje de que NO necesita acero a compresion
10110 MENSAJE1$=
      "      La rel. de Acero est dentro de los l/mites...." :
      MENSAJE2$= "      No necesita Acero a Compresi"n....."
      :MENSAJE3$="      Presione [E] para Men# Diseo " [ESC] para revisar datos."
10120 GOTO 10200
10125 ' mensaje de que el calculista le fall" la suposici"n
10130 MENSAJE1$= " ERROR: La cantidad de Acero rebasa la M xima calculada." :
      MENSAJE2$= "      S/ necesita Acero a compresi"n.....":MENSAJE3$=
      "      Presione [RETURN] para continuar " [ESC] para revisar datos."
10135 GOTO 10200
10138 ' mensaje de que el calculista le fall" la suposici"n
10140 MENSAJE1$=
      " ERROR: La cantidad de Acero NO rebasa la M/nima calculada.":MENSAJE2$=
      "      Para revisar Propiedades de la recci"n presione [ESC].....":
      MENSAJE3$="      Presione [E] para Men# General...."
10145 GOTO 10200
10150 ' mensaje de que el calculista le fall" la suposici"n

```

10155 MENSAJE1\$*

" ERROR: La cantidad de Acero S/ rebasa la M xima calculada.:MENSAJE2\$=
" Aumente las dimensiones de la secci"n.Presione [ESC].....";

MENSAJE3\$=" Presione [E] para Men# General...."

```
10200 LOCATE 17:PRINT MENSAJE1$:PRINT MENSAJE2$:PRINT MENSAJE3$
10210 LOCATE .,0:BEEP:AS=INPUT$(1)
10215 IF AS=CHR$(13) THEN RETURN
10220 IF AS=CHR$(27) THEN 1
10230 GOTO 10210
11000 ' Presentacion de momentos por tramos.
11010 GOSUB 9000
11015 LOCATE 5.26:COLOR 15,0:PRINT "ACERO POR FLEXION EN TRAMOS":COLOR 7
11020 IF TR>1 THEN 11052
11030 LOCATE 7.18:PRINT "No existe record de momentos por tramos " solo"
11035 PRINT TAB(18) "existe el record de Momento M ximo..."
11040 LOCATE 12.5:PRINT "PRESIONE : " :PRINT
11042 PRINT TAB(15) "[SPC] - Para continuar e lculo de di metro de varillas"
11045 PRINT TAB(15) "[ I ] - Para crear tramos de momentos y calcular As"
11048 PRINT TAB(15) "[ESC] - Para regresar a inicio revisar datos"
11050 GOTO 11090
11052 ' S/ existen record de tramos
11055 LOCATE 7.18:PRINT "S/ existe record de momentos por tramos "
11060 PRINT TAB(18) "Seleccione una de las siguientes opciones..."
11065 LOCATE 12.5:PRINT "PRESIONE : "
11070 PRINT TAB(15) "[SPC] - Para continuar e lculo de di metro de varillas"
11075 PRINT TAB(15) "[ I ] - Para crear nuevos tramos de momentos y calcular As"
11080 PRINT TAB(15) "[ESC] - Para regresar a inicio revisar datos"
11090 'respuesta de seleccion
11100 BEEP:AS=INPUT$(1)
11110 IF AS="" THEN GOTO 13500
11115 IF AS=CHR$(27) THEN GOTO 1
11120 IF AS="I" OR AS="1" THEN GOTO 11200
11130 GOTO 11100
11200 ' Subrutina que presenta momentos por tramos
11205 IF TR<=1 THEN GOTO 12000 '12000 ES LINEA BANDERA 1****
11210 GOSUB 9000
11220 LOCATE 5.30:COLOR 15,0:PRINT "MOMENTOS POR TRAMOS"
11230 COLOR 0,7:LOCATE 7:PRINT TAB(5) "No." SPC(6) "LONG. DEL TRAMO"
SPC(7) "MOMENTO" SPC(5) "AREA ACERO As" SPC(3) "AREA ACERO A's" SPC(1)
11250 COLOR 7,0:PRINT:PRINT
11265 FOR I=1 TO TR
11267 IF ABS(MAX(I))>ABS(MIN(I)) THEN MMX(I)=MAX(I) ELSE MMX(I)=MIN(I)
11268 IF INT(MMX(I))=0 THEN 11272
11269 CONST2=.59*VALR(3)/(VALR(1)*VALR(5))
11270 SW30%=0:IF (D^2-4*CONST2*ABS(MMX(I)*100)/(9*VALR(3))) <0 THEN
SW30%=1:ASS(I)=1000001 :GOTO 11272 '100000 es bandera
11271 ASS(I)=(D-(D^2-4*CONST2*ABS(MMX(I)*100)/(9*VALR(3)))^.5)/(2*CONST2):
ROASS(I)=ABS(ASS(I))/(VALR(5)*D)
11272 GOSUB 15000:NEXT I
11274 FOR I=1 TO TR
```


11250 PRINT USING

```
" ## De ##.## a ##.## #.###.###.# ###.## ###.##"  
:I.TRI(1).TRF(1).MMX(1).ASS(1).ASSP(1)  
11253 NEXT I  
11254 LOCATE 19.8:PRINT USING "* Para relaciones < #.#### --Aa= ##.# cm)";
```

```
ROMIN.ROMIN*E*VALR(5)  
11225 LOCATE 22:PRINT "[SPC] - Continuar" SPC(40) "[M] - Modificar  
11290 PRINT "[ESC] - Regresar a tra. Pantalla";  
11292 BEEP:AS=INPUT$(1)  
11294 IF AS="M" OR AS="m" THEN GOTO 12000 '12000 es linea bandera 1  
11296 IF AS=" " THEN GOTO 12500 '12500 bandera 2  
11298 IF AS=CHR$(27) THEN 1  
11300 GOTO 11292  
11300 ' Modificacion o creacion de momentos por tramos  
11310 GOSUB 9000  
11315 LOCATE 5.25:COLOR 15.0:PRINT "CREACION DE MOMENTOS POR TRAMOS":COLOR 7.0  
11320 LOCATE 22:PRINT "[ESC] - Pantalla Anterior"TAB(45) "Presione el No. de":
```

```
" su eleccion"  
11335 LOCATE 10.25.1.1.13:PRINT "No. de Tramos a Crear (2-7) ":LOCATE ...7.13  
11340 BEEP:AS=INPUT$(1)  
11341 IF ASC(AS)=27 THEN GOTO 11000  
11342 IF ASC(AS)<50 OR ASC(AS)>55 THEN BEEP:GOTO 12040  
11345 TR=VAL(AS)  
11350 'Inicia captura de pantalla momentos por tramos  
11355 GOSUB 9000  
11360 LOCATE 5.25:COLOR 15.0:PRINT "CREACION DE MOMENTOS POR TRAMOS":COLOR 7.0  
11365 LOCATE 22:PRINT "[ESC] - Pantalla Anterior" TAB(55)
```

```
"[Con cursor] - Otro campo":PRINT " [F] - f/n"  
11370 COLOR 0.7:LOCATE 7:PRINT TAB(5) "No." SPC(6) "LONG. DEL TRAMO"  
SPC(7) "MOMENTO" SPC(5) "AREA ACERO Aa" SPC(3) "AREA ACERO A'e" SPC(3):
```

```
COLOR 7.0  
11373 LOCATE 8:PRINT :PRINT  
11375 FOR I=1 TO TR:PRINT SPC(3) I SPC(7) "De a":NEXT I  
11380 'rutina de captura de creacion de momentos por tramos  
11385 SW5=0:YEMAX=TR 'switch para rutinas cursor  
11390 ON KEY (11) GOSUB 12500 'cursor arriba  
11395 ON KEY (12) GOSUB 12600 'cursor izquierda  
11400 ON KEY (13) GOSUB 12700 'cursor derecha  
11405 ON KEY (14) GOSUB 12800 'cursor Abajo  
11410 FOR I=1 TO 14:KEY (I) ON:NEXT I  
11412 EXIS=1:YE=1 :EXISMx=3:RESPs="":GOSUB 12900 'axis y ye son posiciones  
11415 LOCATE 15:COLOR 15:PRINT "VALOR : ":COLOR 7:PRINT STRINGS(15,178)  
11420 LOCATE LIN.FILA1:COLOR 31.0:PRINT CHR$(26):COLOR 7.0:BEEP  
11425 LIN3=18:FILA3=10:LOCATE LIN3.FILA3  
11430 'comienza captura momentos por tramos  
11435 AS=INKEY$:IF AS="" THEN 12140  
11440 IF AS=CHR$(13) THEN GOSUB 12300:GOTO 12140  
11445 IF LEN(RESPs)=13 THEN BEEP:GOTO 12140  
11450 IF AS=CHR$(8)AND LEN(RESPs)<>0 THEN GOSUB 13100:GOTO 12140
```

```

12150 IF A$=CHR$(27) AND LIN(RES$)=0 THEN BEEP:LOCATE 23,12
      :PRINT "Presione [S] para men# P.DISEÑO u otra tecla para cancelar";
VS=INPUT$(1) :IF VS="S" OR VS="s" THEN CHAIN "sist200.viz",.ALL ELSE
GOTO 12123
12152 IF A$="F" OR A$="f" THEN 13000
12153 IF ASC(A$)<45 OR ASC(A$)>57 THEN BEEP:GOTO 12130
12155 RES$=RES$+A$:PRINT A$;
12160 GOTO 12140
12300 'Subrutina de [ENTER] para momentos en tramos
12310 IF VAL(RES$)>=10000000# AND EXIS=3 THEN BEEP:GOTO 12355
12312 IF VAL(RES$)>=100 AND (EXIS=1 OR EXIS=2) THEN BEEP:GOTO 12355
12330 LOCATE LIN,FILA2
12335 MATRIZ(EXIS,YE)=VAL(RES$)
12340 IF EXIS=3 THEN PRINT USING
      "###.###.##":MATRIZ(EXIS,YE):GOTO 12355
12350 PRINT USING "##.##":MATRIZ(EXIS,YE)
12355 RES$="":LOCATE LIN3,FILA3-1:PRINT STRING$(15,178)::LOCATE LIN3,FILA3
12360 BEEP:RETURN
12500 'Subrutina Cursor Arriba
12503 IF SW5%=1 AND RES$<>" " THEN GOSUB 13700:GOTO 12510
12505 IF RES$<>" " THEN GOSUB 12300
12510 IF YE=1 THEN BEEP:GOTO 12530
12516 LOCATE LIN,FILA1:PRINT " "
12518 YE=YE-1:IF SW5%=1 THEN GOSUB 13900 ELSE GOSUB 12900
12520 COLOR 31,0:LOCATE LIN,FILA1:PRINT CHR$(26):COLOR 7,0
12525 LOCATE LIN3,FILA3
12530 RETURN
12500 'Subrutina cursor izquierda
12603 IF SW5%=1 AND RES$<>" " THEN GOSUB 13700:GOTO 12610
12605 IF RES$<>" " THEN GOSUB 12300
12610 IF EXIS=1 THEN BEEP:GOTO 12630
12616 LOCATE LIN,FILA1:PRINT " "
12618 EXIS=EXIS-1:IF SW5%=1 THEN GOSUB 13900 ELSE GOSUB 12900
12620 COLOR 31,0:LOCATE LIN,FILA1:PRINT CHR$(26):COLOR 7,0
12625 LOCATE LIN3,FILA3
12630 RETURN
12700 'Subrutina cursor derecha
12703 IF SW5%=1 AND RES$<>" " THEN GOSUB 13700:GOTO 12710
12705 IF RES$<>" " THEN GOSUB 12300
12710 IF EXIS=EXISMX THEN BEEP:GOTO 12730
12716 LOCATE LIN,FILA1:PRINT " "
12718 EXIS=EXIS+1:IF SW5%=1 THEN GOSUB 13900 ELSE GOSUB 12900
12720 COLOR 31,0:LOCATE LIN,FILA1:PRINT CHR$(26):COLOR 7,0
12725 LOCATE LIN3,FILA3
12730 RETURN
12800 'Subrutina cursor abajo
12803 IF SW5%=1 AND RES$<>" " THEN GOSUB 13700:GOTO 12810
12805 IF RES$<>" " THEN GOSUB 12300
12810 IF YE=YEMAX THEN BEEP:GOTO 12830
12816 LOCATE LIN,FILA1:PRINT " "
12818 YE=YE+1:IF SW5%=1 THEN GOSUB 13900 ELSE GOSUB 12900
12820 COLOR 31,0:LOCATE LIN,FILA1:PRINT CHR$(26):COLOR 7,0

```

```

12825 LOCATE LIN3.FILA3
12830 RETURN
12900 ' Subrutina de posiciones momentos por tramos
12910 IF EXIS=1 THEN FILA1=13:FILA2=17
12920 IF EXIS=2 THEN FILA1=22:FILA2=25
12930 IF EXIS=3 THEN FILA1=32:FILA2=34
12940 LIN=YE-9
12950 RETURN
13000 'calculo del acero por tramos
13005 FOR I=1 TO 14:KEY(I) OFF:NEXT I
13010 FOR I=1 TO TP
13020 MAX(I)=MATRIZ(3,I)
13030 TRI(I)=MATRIZ(1,I)
13040 TRF(I)=MATRIZ(2,I)
13045 NEXT I
13050 GOTO 12000
13100 'BackSpace
13110 RESP=LEFT$(RESP,LEN(RESP)-1):LOCATE LIN3.POS(0)-1:PRINT CHR$(178);
13115 LOCATE LIN3.POS(0)-1
13120 RETURN
13500 'Diametro de las varillas
13503 FOR I=1 TO 6:FOR J=1 TO 3:MATRIZ(I,J)=0:NEXT J:NEXT I
13505 ASREAL1=0:ASREAL3=0:ASREAL2=0
13510 SW15%=0:IF TR<=1 THEN GOSUB 14000 SWITCH FARA 1 SOLO TRAMO
13520 CLS:COLOR 0.7:PRINT "Viga Ref. Doble "SFC(14)"DIAMETRO DE VARILLAS"

SFC(20) DATE$:COLOR 7.0
13522 PRINT TAB(57) " Ae real= "
13525 LOCATE 3.6:PRINT "Tramo "TAB(20) "Ae nec= A'e nec=" TAB(57)

"A'e real= "
13530 PRINT STRING$(80.205)::PRINT SPC(4)"DIAM. NO. CANT" TAB(30)

"DIAM. NO. CANT" TAB(57)"PAQUETES" SFC(16):PRINT STRING$(80,"-");
13535 FOR I=1 TO 3
13537 PRINT SPC(7) "x" TAB(33) "x" TAB(59) "V.x"
13540 NEXT I
13542 COLOR 15.0:PRINT "VALOR : ":COLOR 7.0:PRINT STRING$(7,178)
13544 PRINT STRING$(80.205);
13545 SW5%=1:YEMAX=3 'switch para rutinas cursor
13546 LOCATE 12:FOR I=1 TO TR:PRINT "Tramo ":I:"":NEXT I
13547 LOCATE 19:PRINT STRING$(32,196) " OBSERVACIONES " STRING$(33,196);
13548 TRM=0:GOSUB 13864 'numeros de tramos
13549 ON KEY (11) GOSUB 12500 'cursor arriba
13550 ON KEY (12) GOSUB 12600 'cursor izquierda
13551 ON KEY (13) GOSUB 12700 'cursor derecha
13552 ON KEY (14) GOSUB 12800 'cursor abajo
13553 FOR I=1 TO 14:KEY(I) ON:NEXT I 'cursor activado
13554 EXIS=1:YE=1:EXISMX=6:RESP$="":GOSUB 13900 'exis y ve son posiciones
13555 LOCATE LIN.FILA1:COLOR 31.0:PRINT CHR$(26):COLOR 7.0
13556 LIN3=10:FILA3=10:LOCATE LIN3.FILA3:BEEP
13558 'comienzo captura de diametros de varillas
13560 AS=INKEY$:IF AS="" THEN 13560
13561 IF RIGHT$(AS,1)=CHR$(73) AND LEN(AS)=2 THEN GOSUB 13849:GOTO 13560
13562 IF RIGHT$(AS,1)=CHR$(81) AND LEN(AS)=2 THEN GOSUB 13864:GOTO 13560
13563 IF AS=CHR$(13) THEN GOSUB 13700:GOTO 13560

```

```

13564 IF A$=CHR$(8) AND LEN(RESPS)>0 THEN GOSUB 13100:GOTO 13560
13566 IF LEN(RESPS)=2 THEN BEEP:GOTO 13560
13568 IF A$=CHR$(27) AND LEN(RESPS)=0 THEN BEEP:LOCATE 23,12:

PRINT "Presione [S] para inicio u otra tecla para cancelar":

V$=INPUT(1): IF V$="S" OR V$="s" THEN 1 ELSE LOCATE 23,12:PRINT SPC(60):
GOTO 13560
13569 IF A$=CHR$(27) THEN RESPS="":LOCATE 10,10-1:PRINT STRING$(7,178)

:GOTO 13556
13570 IF A$="7" OR A$="f" THEN GOSUB 13600:GOSUB 13800:GOTO 13560
13571 IF A$="e" OR A$="E" THEN RETURN 70
13572 IF ASC(A$)<45 OR ASC(A$)>57 THEN BEEP:GOTO 13560
13574 RESPS=RESPS+A$:PRINT A$:
13576 GOTO 13560
13500 'mensajes de diametros de varillas
13613 FOR I=1 TO 3:Mayor(I)=0:NEXT I
13615 AREA1=0:AREA2=0:AREA3=0:BASE1=0:BASE2=0:BASE3=0
13618 FOR I=1 TO 3
13619 IF MATRZ(1,I)>Mayor(I) THEN Mayor(I)=MATRZ(1,I)
13620 AREA1=AREA1+(MATRZ(1,I)*2.54/8)^2*MATRZ(2,I)*3.1416/4
13621 IF (MATRZ(1,I)<>0 AND MATRZ(2,I)<>0) THEN IF MATRZ(1,I)*2.54/8>2.5 THEN

BASE1=BASE1-(MATRZ(1,I)*2.54/8)*(MATRZ(2,I)*2-1) ELSE BASE1=BASE1-

(MATRZ(1,I)*2.54/8)*MATRZ(2,I)-(MATRZ(2,I)-1)*2.5
13622 IF MATRZ(3,I)>Mayor(2) THEN Mayor(2)=MATRZ(3,I)
13623 AREA2=AREA2+(MATRZ(3,I)*2.54/8)^2*MATRZ(4,I)*3.1416/4
13624 IF (MATRZ(3,I)<>0 AND MATRZ(4,I)<>0) THEN IF MATRZ(3,I)*2.54/8>2.5 THEN

BASE2=BASE2-(MATRZ(3,I)*2.54/8)*(MATRZ(4,I)*2-1) ELSE BASE2=BASE2-

(MATRZ(3,I)*2.54/8)*MATRZ(4,I)-(MATRZ(4,I)-1)*2.5
13625 IF MATRZ(5,I)>Mayor(3) THEN Mayor(3)=MATRZ(5,I)
13626 AREA3=AREA3+(MATRZ(5,I)*2.54/8)^2*MATRZ(6,I)*3.1416/4
13627 AREA4=(MATRZ(6,I)*2.54/8)^2*3.1416*MATRZ(5,I):DIAM4=SOR(4*AREA4/3.1416)
13628 IF AREA4<>0 THEN IF DIAM4>2.5 THEN

BASE3=BASE3-(MATRZ(6,I)*2.54/8)*2-DIAM4 ELSE BASE3=BASE3-

(MATRZ(6,I)*2.54/8)*2-2.5
NEXT I
13630 NEXT I
13631 IF EXPN=1 THEN DMAX=31250 ELSE DMAX=25395
13632 IF EXPN=2 AND (Mayor(1)>5 OR Mayor(2)>5 OR Mayor(3)>5) THEN RECUB=5

ELSE RECUB=4
13635 IF (Mayor(G)<Mayor(3) AND Mayor(G)>0) OR Mayor(3)=0 THEN

DC=RECUB-MAYOR(G)*2.54/16 ELSE

DC=RECUB-MAYOR(3)*2.54/16
13636 IF G=1 THEN CENTRS=(AREA1*VALR(7)+AREA3*(VALR(7)-Mayor(3)*2.54/8))/

(AREA1-AEA3) ELSE CENTRS=(AREA2*VALR(7)-AREA3*(VALR(7)-

MAYOR(3)*2.54/8))/(AREA2-AEA3)

```

```

13637 MAYORT=MAYOR(G):IF MAYOR(3)>MAYORT THEN MAYORT=MAYOR(3)
13638 IF G=1 THEN NUMVAR=(AREA1-AREA3)/((MAYORT*2.54/8)^2*3.1416/4)
13639 IF G=2 THEN NUMVAR=(AREA2-AREA3)/((MAYORT*2.54/8)^2*3.1416/4)
13641 A=CENRF5*2*VALR(5)/NUMVAR
13642 Z=.6*VALR(3)*(A*DC)^.3333
13652 IF G=1 THEN BNEC=BASE1-BASE3-2*RECUB ELSE BNEC=BASE2-BASE3-2*RECUB
13654 IF G=1 AND BASE2-2*RECUB>BNEC THEN BNEC=BASE2-2*RECUB
13655 IF G=2 AND BASE1-2*RECUB>BNEC THEN BNEC=BASE1-2*RECUB
13658 SW11%=0:SW12%=0:SW13%=0:SW14%=0
13660 FOR I=1 TO 3
13662 IF MATRZ(6.I)>11 AND MATRZ(5.I)<>0 THEN SW11%=1
13664 IF MATRZ(5.I)>4 AND MATRZ(6.I)<>0 THEN SW12%=1
13666 NEXT I
13668 IF Z>ZMAX THEN SW13%=1
13670 IF VALR(5)<BNEC THEN SW14%=1
13672 OBSERV1$="PAQUETES : " :OBSERV2$="DISTRIBUCION : " :
OBSERV3$="BASE : "
13673 IF SW11%=1 THEN OBSERV1$=OBSERV1$+"No utilice en varillas > #11. "
13675 IF SW12%=1 THEN OBSERV1$=OBSERV1$+"No utilice mas de 4 barras"
13678 IF SW13%=1 THEN OBSERV2$=OBSERV2$+"Z rebasa el Z maximo "
13680 IF SW14%=1 THEN OBSERV3$=OBSERV3$+"
Revise el ancho de la base. o utilice otro lecho a 2.5 cm"
13682 LOCATE 20.1
13684 IF SW12%=1 OR SW11%=1 THEN PRINT OBSERV1$
13686 IF SW13%=1 THEN PRINT OBSERV2$ ELSE PRINT OBSERV2$ "Z max= " :ZMAX.: :
PRINT USING "Z real= ###.##":Z:PRINT " OK!"
13689 IF SW14%=1 THEN PRINT OBSERV3$ ELSE PRINT OBSERV3$ "B real= " :VALR(5).11 :
PRINT USING "B nec= ###.##":BNEC:PRINT " OK!"
13695 BEEP:LOCATE 10.10
13697 RETURN
13700 'subrutina (ENTER) para diametros varillas
13705 LOCATE LIN.FILAZ
13710 MATRZ$(EXIS.YE)=RESP$
13715 MATRZ(EXIS.YE)=VAL(RESP$)
13720 PRINT USING "##":MATRZ(EXIS.YE)
13730 RESP$="":LOCATE 10.10-1:PRINT STRING$(7.178):BEEP
13740 ASREAL1=0:ASREAL2=0:ASREAL3=0
13770 FOR I=1 TO 3
13774 ASREAL1=ASREAL1-(MATRZ(1.I)*2.54/8)^2*MATRZ(2.I)*3.1416/4
13776 ASREAL2=ASREAL2-(MATRZ(3.I)*2.54/8)^2*MATRZ(4.I)*3.1416/4
13778 ASREAL3=ASREAL3-(MATRZ(6.I)*2.54/8)^2*MATRZ(5.I)*3.1416/4
13782 NEXT I
13783 IF G=1 THEN ASREAL1=ASREAL1-ASREAL3
13784 IF G=2 THEN ASREAL2=ASREAL2-ASREAL3
13786 LOCATE 2.65:PRINT USING "###.##":ASREAL1
13788 LOCATE 3.65:PRINT USING "###.##":ASREAL2
13790 IF (SW11%=1 OR SW12%=1) OR (SW13%=1 OR SW14%=1) THEN LOCATE 20.1 :
FOR I=1 TO 3:PRINT STRING$(80." "):NEXT I
13793 LOCATE 10.10
13794 RETURN
13800 'Aceptamos el acero propuesto en el tramo

```

```

13800 'Aceptamos el acero propuesto en el tramo
13810 ARMADOS(TRM)=" "
13815 FOR I=1 TO 3
13818 FOR J=1 TO 3 STEP 2
13819 IF J=1 THEN LECHOS="(As)" ELSE LECHOS="(A's)"
13820 IF MATRZ(J,I)>0 AND MATRZ(J-1,I)>0 THEN ARMADOS(TRM)=ARMADOS(TRM)-
    LECHOS-MATRZ(J-1,I)-"v."-MATRZ(J,I)-" "
13823 NEXT J
13825 NEXT I
13828 FOR I=1 TO 3
13830 IF MATRZ(6,I)>0 AND MATRZ(5,I)>0 THEN ARMADOS(TRM)=ARMADOS(TRM)-
    "(PAQ)"-MATRZ(5,I)-"v."-MATRZ(6,I)-" "
13833 NEXT I
13840 LOCATE 11-TRM,14:PRINT ARMADOS(TRM)
13845 LOCATE 10,10:RETURN
13849 'tramo anterior
13850 IF TRM>1 THEN TRM=TRM-1 ELSE BEEP
13855 LOCATE 3,12:PRINT USING "##":TRM:LOCATE .27:PRINT USING "###.##":
    ASS(TRM):LOCATE .43:PRINT USING "###.##":ASSP(TRM)
13860 LOCATE 10,10:RETURN
13864 'tramo siguiente
13865 IF TRM<TR THEN TRM=TRM+1 ELSE BEEP
13867 IF ASS(TRM)>ASSP(TRM) THEN G=1 ELSE G=2
13870 LOCATE 3,12:PRINT USING "##":TRM:LOCATE .27:PRINT USING "###.##":
    ASS(TRM):LOCATE .43:PRINT USING "###.##":ASSP(TRM)
13875 LOCATE 10,10:RETURN
13900 ' Subrutina de posiciones diametros de varillas
13910 IF EKIS=1 THEN FILA1=5:FILA2=9
13920 IF EKIS=2 THEN FILA1=15:FILA2=17
13930 IF EKIS=3 THEN FILA1=30:FILA2=34
13940 IF EKIS=4 THEN FILA1=41:FILA2=43
13950 IF EKIS=5 THEN FILA1=54:FILA2=56
13960 IF EKIS=6 THEN FILA1=62:FILA2=63
13965 LIN=YE-6
13970 RETURN
14000 'No existen registros por tramos para diametro de varillas
14005 TR=1:ASS(1)=AS:MMX(1)=VALR(2):SW15%=1
14010 RETURN
15000 'checa si necesita acero a compresion
15010 ASSMAX=ROMAX*D*VALR(5)
15020 IF ASSMAX > ASS(I) THEN ASSP(I)=0 :GOTO 15100
15030 TENSION=ASSMAX*VALR(3)
15035 CB=.003*VALR(4)*D/(.003*VALR(4)-VALR(3)):AA=.75*.35*CB
15040 MFALTA=ABS(MMX(I))*100/.9-TENSION*(D-AA/2)
15050 ASSP=MFALTA/(VALR(3)*(D-VALR(7)))
15060 ASS(I)=ASSMAX-ASSP
15070 FS=((0.003*(AA/.35-VALR(7)))/(AA/.85))*VALR(4)
15080 IF FS>VALR(3) THEN FS=VALR(3)
15090 ASSP(I)=MFALTA/(FS*(D-VALR(7)))
15100 IF MMX(I)<0 THEN SWAP ASS(I),ASSP(I)
15110 RETURN

```

```

1 'sist230.vig
4 CLR = 7 'color =7
10 GOSUB 9000 'encabezado de pantalla
20 GOSUB 500:INIT=1:PSCP1=2:PSC=1:GOSUB 5000 'datos 1. fy
30 IF CTE(3)=0 AND CTE(5)=0 THEN GOSUB 12000 GOSUB ELSE 8035 'espaciamento
70 CHAIN "SIST200.VIG"..ALL
500 'presenta pantalla acero y concreto
505 COLOR 15.0:LOCATE 4.33:PRINT "ACERO ESTRIBOS":COLOR 7.0
520 LOCATE 9.8:PRINT "Esfuerzo fluencia Acero (kg/cm)).....fy= "

STRING$(14.178)
525 PRINT TAB(8) "M"dule El stico Acero (kg/cm)).....Ez= " STRING$(14.178)
525 RETURN
5000 REM insercion de datos de lra. Pantalla
5005 LIN1=6:FILA1=6:LIN3=22:FILA3=12:LOCATE 22:PRINT "OPERACION: "
5007 CARMAX=57:CARMIN=45:LONG=10:LONGP=13:FILA2=53
5008 GOSUB 5500 'lee datos si existen
5015 IF PSC>PSCP1 THEN 6300
5020 LOCATE LIN1,FILA1:PRINT " ":GOSUB 6000:LOCATE LIN1,FILA1:COLOR 31.0:
PRINT CHR$(26):COLOR 7.0
5030 COLOR CLR,0:LOCATE LIN3,FILA3:PRINT OPER$ SPC(13):LOCATE LIN2,FILA2.1:
RESP$="":A$="": BEEP
5035 CLR=7:COLOR 7.0 'el color = 7
5040 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 5040
5043 IF RIGHT$(A$,1)=CHR$(81) AND LEN(A$)=2 THEN RETURN
5045 IF A$=CHR$(13) THEN 7000
5060 IF A$=CHR$(27) AND LEN(RESP$)=0 THEN BEEP:LOCATE LIN3,FILA3:
PRINT "Presione [S] para men# P.DISEÑO u otra tecla para cancelar":
V$=INPUT$(1) :IF V$="S" OR V$="s" THEN CHAIN "sist200.vig"..ALL ELSE
GOTO 5020
5062 IF A$=CHR$(9) AND (LEN(RESP$)=0 AND PSC>INIT) THEN PSC=PSC-1:GOTO 5020
5063 IF A$=CHR$(9) AND (LEN(RESP$)<>0 AND PSC>INIT) THEN DAT$(PSC)=RESP$:
PSC=PSC-1:GOTO 5020
5065 IF A$=CHR$(27) THEN LOCATE LIN2,FILA2:PRINT STRING$(LONGP,178):GOTO 5020
5071 IF A$=CHR$(8) AND LEN(RESP$)<>0 THEN GOSUB 6200:GOTO 5040
5075 IF LEN(A$)=2 THEN BEEP:GOTO 5040
5080 IF (ASC(A$)<CARMIN OR ASC(A$)>CARMAX) OR ASC(A$)=CARINT THEN BEEP:GOTO 5040
5085 IF LEN(RESP$)>=LONG THEN BEEP:GOTO 5040
5090 RESP$=RESP$+A$:IF LEN(RESP$)>1 THEN PRINT A$:GOTO 5040 ELSE PRINT
A$ STRING$(LONGP-1,178):LOCATE LIN2,FILA2-1:DAT$(PSC)="":GOTO 5040
5500 'Existen datos de lra. pantalla ?
5505 SW=0
5510 FOR I=PSC TO PSCP1
5520 IF DTO$(I)<>"" THEN SW=1
5530 NEXT I
5540 IF SW=0 THEN RETURN
5541 FOR PSC=PSC TO PSCP1
5543 GOSUB 6000
5545 LOCATE LIN2,FILA2:PRINT USING "#.###.###.##":VAL(DTO$(PSC))

```

```

5550 NEXT PSC
5555 IF PSCP1=2 THEN PSC=1 ELSE PSC=3
5560 RETURN
6000 'subrutina de posiciones de datos Ira pantalla
6005 OP$=" [ENTER]-acepta [ESC]-limpia"
6030 IF PSC=1 THEN LIN1=9:FILA1=6:LIN2=9:
      OPERS="Introduzca fy acero "-OP$
6040 IF PSC=2 THEN LIN1=10:FILA1=6:LIN2=10:DTOS(2)="2039000":LOCATE LIN2,FILA2:
      PRINT USING "#.###.###.##":VAL(DTOS(2)):OPERS="Introduzca Es acero "-OP$
6050 RETURN
6200 ' BACKSPACE
6210 RESP$=LEFT$(RESP$,LEN(RESP$)-1):LOCATE LIN2,POS(0)-1:PRINT CHR$(178):
6215 LOCATE LIN2,POS(0)-1
6220 RETURN
6300 'Subrutina que solicita el ingreso a continuar
6305 LIN4=19:FILA4=45
6310 LOCATE LIN4,FILA4:COLOR 31.0:PRINT "Presione [PGDN] para continuar":
      COLOR 7.0:BEEP
6320 AS=INKEY$:IF AS="" THEN 6320
6330 IF RIGHT$(AS,1)=CHR$(81) AND LEN(AS)=2 THEN RETURN ELSE LOCATE LIN4,FILA4:
      PRINT SPC(30):LOCATE LIN2,FILA2:RESP$="" :PSC=PSC-1:GOTO 5040
7000 'de captura si es enter chr$(13)
7015 IF DTOS(PSC)<>" " AND RESP$="" THEN PSC=PSC-1:GOTO 7080
7055 IF LEN(RESP$)=0 THEN BEEP:GOTO 7080
7067 DTOS(PSC)=RESP$:LOCATE LIN2,FILA2:
      PRINT USING "#.###.###.##":VAL(DTOS(PSC)):PSC=PSC-1
7080 IF PSC=2 AND VAL(DTOS(1))>4.220 THEN CLR=31:LOCATE LIN3,FILA3:OPERS=
      " ERROR: El Valor de fy debe ser menor a 4.220 kg/cm" " :PSC=PSC-1:
      DTOS(1)="":COLOR 7.0:GOTO 5030
7090 GOTO 5015
8000 'rutina de espaciamiento con cortantes sist100
8001 'pantalla
8005 GOSUB 9000
8010 COLOR 15.0:LOCATE 2,28:PRINT " ESPACIAMIENTO POR TRAMOS "
      :COLOR 7.0
8015 PRINT TAB(7) "Long. tramo = " STRING$(7,178)TAB(54)
      "Varilla # "STRING$(7,173):PRINT STRING$(80,"-")
8020 LOCATE 22:PRINT " [F] - Presenta"TAB(53) "[RETURN] - Acepta respuesta"
8025 PRINT "([End] - Finaliza"
8027 LOCATE 5,3:COLOR 15.0: PRINT
      "DE A CORTANTE ESP. #TAB(46) "DE A CORTANTE ESP. #"
      :COLOR 7.0
8030 RETURN
8035 'comienzo captura
8037 GOSUB 8000
8040 RESP$="" :LIN2=3:FILA1=5:FILA2=22

```



```

8045 LOCATE 3.FILA1:COLOR 31.0:PRINT CHR$(26)::COLOR 7.0:LOCATE 3.FILA2
8047 BEEP
8050 'Comienza captura de pantalla
8070 AS=INKEY$:IF AS="" THEN 8070
8075 IF AS="F" OR AS="z" THEN GOSUB 8000:GOSUB 8500:GOTO 8070
8078 IF AS="E" OR AS="e" THEN 70
8080 IF AS=CHR$(13) THEN GOSUB 8300:GOTO 8045
8083 IF AS=CHR$(8) AND LEN(RESF$)>0 THEN GOSUB 8200:GOTO 8070
8085 IF RIGHT$(AS,1)=CHR$(77) AND LEN(AS)=2 THEN GOSUB 8400:GOTO 8045 'derecha
8090 IF RIGHT$(AS,1)=CHR$(75) AND LEN(AS)=2 THEN GOSUB 8450:GOTO 8045 'izquierda
8093 IF RESF$="" THEN PRINT STRING$(6,178):LOCATE 3.FILA2
8095 IF LEN(RESF$)>2 THEN BEEP:GOTO 8070
8100 IF AS<CHR$(46) OR AS>CHR$(57) THEN BEEP:GOTO 8070
8102 RESF$=RESF$+AS:PRINT AS:
8105 GOTO 8070
8100 'subrutina [ENTER] para rutina 6000
8105 IF FILA1=5 AND VAL(RESF$)=0 THEN RESF$="":GOTO 8045
8110 IF FILA1=5 THEN LONGTR=VAL(RESF$) ELSE AV=VAL(RESF$)
8115 IF LONGTR>VALOR(4) THEN BEEP:LONGTR=0:LOCATE 3.FILA2-1:PRINT
      STRING$(7,178):GOTO 8350
8320 LOCATE 3.FILA2:IF FILA1=5 THEN PRINT USING "##.##":LONGTR ELSE
      PRINT USING "###":AV
8350 RESF$="":RETURN
8400 'cursor derecha
8405 IF FILA1=52 THEN BEEP:GOTO 8440
8410 IF RESF$<>"" THEN GOSUB 8300
8415 LOCATE 3.FILA1:PRINT " "
8425 FILA1=52:FILA2=65
8440 RETURN
8450 'cursor izquierda
8455 IF FILA1=5 THEN BEEP:GOTO 8490
8460 IF RESF$<>"" THEN GOSUB 8300
8465 LOCATE 3.FILA1:PRINT " "
8475 FILA1=5:FILA2=22
8490 RETURN
8500 'Inicia presentacion
8503 IF LONGTR=0 THEN BEEP:RETURN
8505 LOCATE 3.FILA1:PRINT " "
8515 LOCATE 7:FIL=2:LINEA=7
8520 FOR I=0 TO VALOR(4)*10-LONGTR*10 STEP LONGTR*10
8522 IF I/10-LONGTR>VALOR(4) THEN I2=VALOR(4)*10 ELSE I2=I-LONGTR*10
8525 IF FIL=2 AND LINEA =20 THEN FIL=44:LINEA=7
8530 IF FIL=44 AND LINEA=20 THEN FIL=2:LINEA=7:GOSUB 8700
8535 LOCATE LINEA.FIL
8538 GOSUB 13000 :IF SW25% =1 THEN SW25%=0 :RETURN 8040
8540 PRINT USING " ##.# a ##.# #.###.###.# ###.## ":
      I/10.I2/10.CORTE(1).SEP(1)
8545 LINEA=LINEA-1
8550 NEXT I
8555 BAND=1 :GOSUB 8700:BAND=0:RETURN 8040
8700 'subrutina desea continuar?

```

```

8710 LOCATE 23.56:COLOR 15.0:PRINT "{SPC} para continuar":
      LOCATE 5..0:BEEP:COLOR 7.0
8715 AS=INPUT$(1):IF AS<>" " THEN 8715
8720 IF BAND=1 THEN RETURN ELSE GOSUB 3000 :RETURN
9000 'subrutina de encabezado de pantalla
9010 CLS: COLOR 0.7:PRINT "Rect. Ref." "SPC(15)"CALCULO ESTRIBOS"SPC(22)

      DATES:
9020 COLOR 7.0:PRINT STRINGS$(30.205):
9030 LOCATE 20:PRINT STRINGS$(30.196):
9040 PRINT STRINGS$(30.223):
9050 RETURN
9468 IF RIGHTS$(AS,1)=CHR$(31) AND LEN(AS)=2 THEN RETURN ELSE GOTO 9646
12000 ' Modificacion o creacion de cortantes por tramos
12010 GOSUB 9000
12015 LOCATE 5.25:COLOR 15.0:PRINT "CREACION DE CORTANTES POR TRAMOS":COLOR 7.0
12020 LOCATE 22:PRINT "[ESC] - Pantalla Anterior"TAB(48) "Presione el No. de":
      " su eleccion"
12035 LOCATE 10.25,1.1,13:PRINT "No. de Tramos a Crear (2-7) "":LOCATE ...7,13
12040 BEEP:AS=INPUT$(1)
12041 IF ASC(AS)=27 THEN GOTO 1
12042 IF ASC(AS)<50 OR ASC(AS)>55 THEN BEEP:GOTO 12040
12045 TRV=VAL(AS)
12050 'Inicia captura de pantalla momentos por tramos
12055 GOSUB 9000
12060 LOCATE 5.25:COLOR 15.0:PRINT "CREACION DE CORTANTES POR TRAMOS":COLOR 7.0
12065 LOCATE 22:PRINT "[ESC] - Pantalla Anterior" TAB(55)
      " [Con cursor] - Otro campo":PRINT " [F] - Presenta"TAB(68)
      "[E] - f/n"
12070 COLOR 0.7:LOCATE 7:PRINT TAB(5) "No." SPC(6) "LONG. DEL TRAMO"
      SPC(7) "CORTANTE" SPC(5) "ESPACIAMIENTO" SPC(19):
      COLOR 7.0
12073 LOCATE 3:PRINT :PRINT
12075 FOR I=1 TO TRV:PRINT SPC(3) I SPC(7) "de a":NEXT I
12100 'Rutina de captura de creacion de momentos por tramos
12105 SW$="0:YEMAX=TRV 'switch para rutinas cursor
12110 ON KEY (11) GOSUB 12500 'cursor arriba
12115 ON KEY (12) GOSUB 12600 'cursor izquierda
12120 ON KEY (13) GOSUB 12700 'cursor derecha
12125 ON KEY (14) GOSUB 12800 'cursor Abajo
12126 FOR I=1 TO 14:KEY (I) ON:NEXT I
12128 EXIS=1:YE=1 :EXISM=3:RESP$="":GOSUB 12900 'exis y ye son posiciones
12129 LOCATE 18:COLOR 15:PRINT "VALOR : "":COLOR 7:PRINT STRINGS$(15,173)
12130 LOCATE LIN,FILA1:COLOR 31.0:PRINT CHR$(26):COLOR 7.0:BEEP
12135 LIN3=18:FILA3=10:LOCATE LIN3,FILA3
12139 'comienza captura cortantes por tramos
12140 AS=INKEY$:IF AS="" THEN 12140
12141 IF AS=CHR$(13) THEN GOSUB 12300:GOTO 12140
12143 IF LEN(RESP$)=13 THEN BEEP:GOTO 12140
12145 IF AS=CHR$(8)AND LEN(RESP$)<>0 THEN GOSUB 13100:GOTO 12140

```

```

12150 IF AS=CHR$(27) AND LEN(RESF$)=0 THEN BEEP:LOCATE 23.17
      :PRINT "Presione [S] para men# P.DISEÑO u otra tecla para cancelar":
VS=INPUT$(1) :IF VS="S" OR VS="s" THEN CHAIN "zist200.vic"..ALL ELSE

LOCATE 23,17:PRINT SPC(58):GOTO 12125
12151 IF AS="F" OR AS="f" THEN LOCATE LIN,FILA1:PRINT " ":GOSUB 13500:GOTO 12130
12152 IF AS="E" OR AS="e" THEN RETURN
12153 IF ASC(AS)<45 OR ASC(AS)>57 THEN BEEP:GOTO 12130
12155 RESF$=RESF$+AS:PRINT AS:
12160 GOTO 12140
12300 'Subrutina de [ENTER] para momentos en tramos
12310 IF VAL(RESF$)>=10000000 AND EXIS=3 THEN BEEP:GOTO 12355
12312 IF VAL(RESF$)>=100 AND (EXIS=1 OR EXIS=2) THEN BEEP:GOTO 12355
12330 LOCATE LIN,FILA2
12335 MATRIZ(EXIS,YE)=VAL(RESF$)
12340 IF EXIS=3 THEN PRINT USING
      "r.###.###.r":MATRIZ(EXIS,YE):GOTO 12355
12350 PRINT USING "##.##":MATRIZ(EXIS,YE)
12355 RESF$="":LOCATE LIN3,FILA3-1:PRINT STRING$(15,178)::LOCATE LIN3,FILA3
12360 BEEP:RETURN
12500 'Subrutina cursor arriba
12503 IF SW5N=1 AND RESF$<>"" THEN GOSUB 13700:GOTO 12510
12505 IF RESF$<>"" THEN GOSUB 12300
12510 IF YE=1 THEN BEEP:GOTO 12530
12516 LOCATE LIN,FILA1 :PRINT " "
12518 YE=YE-1:IF SW5N=1 THEN GOSUB 13900 ELSE GOSUB 12900
12520 COLOR 31.0:LOCATE LIN,FILA1 :PRINT CHR$(26):COLOR 7.0
12525 LOCATE LIN3,FILA3
12530 RETURN
12600 'Subrutina cursor izquierda
12603 IF SW5N=1 AND RESF$<>"" THEN GOSUB 13700:GOTO 12610
12605 IF RESF$<>"" THEN GOSUB 12300
12610 IF EXIS=1 THEN BEEP:GOTO 12630
12616 LOCATE LIN,FILA1 :PRINT " "
12618 EXIS=EXIS-1:IF SW5N=1 THEN GOSUB 13900 ELSE GOSUB 12900
12620 COLOR 31.0:LOCATE LIN,FILA1 :PRINT CHR$(26):COLOR 7.0
12625 LOCATE LIN3,FILA3
12630 RETURN
12700 'Subrutina cursor derecha
12703 IF SW5N=1 AND RESF$<>"" THEN GOSUB 13700:GOTO 12710
12705 IF RESF$<>"" THEN GOSUB 12300
12710 IF EXIS=EXISMX THEN BEEP:GOTO 12730
12716 LOCATE LIN,FILA1 :PRINT " "
12718 EXIS=EXIS+1:IF SW5N=1 THEN GOSUB 13900 ELSE GOSUB 12900
12720 COLOR 31.0:LOCATE LIN,FILA1 :PRINT CHR$(26):COLOR 7.0
12725 LOCATE LIN3,FILA3
12730 RETURN
12800 'Subrutina cursor abajo
12803 IF SW5N=1 AND RESF$<>"" THEN GOSUB 13700:GOTO 12810
12805 IF RESF$<>"" THEN GOSUB 12300
12810 IF YE=YEMAX THEN BEEP:GOTO 12830
12816 LOCATE LIN,FILA1 :PRINT " "
12818 YE=YE+1:IF SW5N=1 THEN GOSUB 13900 ELSE GOSUB 12900
12820 COLOR 31.0:LOCATE LIN,FILA1 :PRINT CHR$(26):COLOR 7.0
12825 LOCATE LIN3,FILA3

```

```

12830 RETURN
12900 ' Subrutina de posiciones cortantes por tramos
12910 IF EXIS=1 THEN FILA1=13:FILA2=17
12920 IF EXIS=2 THEN FILA1=22:FILA2=25
12930 IF EXIS=3 THEN FILA1=32:FILA2=34
12940 LIN=YE-9
12950 RETURN
13000 'rutina de espaciamientos por tramos
13010 VC=.53*SQR(VALR(1))*VALR(5)*D
13013 LIMINF=D/10:LIMSUP=VALOR(4)*10-D/10
13022 IF I<LIMINF AND TIPON<>4 THEN KCTE=LIMINF ELSE
      IF ABS(CTE(I))>ABS(CTE(I2)) THEN KCTE=I ELSE KCTE=I2
13026 IF I2>LIMSUP THEN KCTE=LIMSUP
13030 CORTE(I)=CTE(KCTE)
13035 SEP(I)=(.85*(AV*2.54/16)^2*3.1416*2*VAL(DTOF(1))*D)/(ABS(CORTE(I))-
      .85*VC)
13040 GOSUB 15000:RETURN
13500 'Fin de captura por tramos
13510 LOCATE 18,50:COLOR 15,0:PRINT "Varilla # = ":COLOR 7,0:PRINT
      STRINGS(7,173):
13520 LOCATE 18,63:BEEP
13530 AS=INKEY$:IF AS="" THEN 13530
13535 IF AS=CHR$(13) THEN LOCATE 18,63:AV=VAL(RESF$):PRINT USING "###":AV:
      RESF$="":GOSUB 14000:IF SW25%=1 THEN RETURN 70 ELSE GOTO 13520
13543 IF AS="E" OR AS="e" THEN LOCATE 18,50:PRINT SPC(25):RETURN
13545 IF AS<CHR$(48) OR AS>CHR$(57) THEN BEEP:GOTO 13530
13550 RESF$=RESF$-AS:PRINT AS::BEEP
13555 GOTO 13530
14000 'presenta las separaciones de estribos
14010 FOR I=1 TO TRV
14013 VC=.53*SQR(VALR(1))*VALR(5)*D
14020 CORTE(I)=MTRIL(3,I)
14030 GOSUB 13035
14040 NEXT I
14050 FOR I=1 TO TRV
14055 LOCATE I+9,53
14060 PRINT USING "###.##":SEP(I)
14070 NEXT I
14080 RETURN
15000 'rutina de separaciones maximas ACI
15010 SEPMAX1=D/2:SEPMAX2=60
15020 VS=.85*ABS(CORTE(I))-VC 'esp. cort. acero
15025 IF ABS(CORTE(I))-35*VC<0 THEN SEP(I)=1000 '1000 es argumento falso
15030 IF VS>1.1*SQR(VALR(1))*VALR(5)*D THEN
      SEPMAX1=SEPMAX1/2 : SEPMAX2=SEPMAX2/2
15040 IF VS>2.1*SQR(VALR(1))*VALR(5)*D THEN GOSUB 15200
15050 IF SEP(I)>SEPMAX1 THEN SEP(I)=SEPMAX1
15060 IF SEP(I)>SEPMAX2 THEN SEP(I)=SEPMAX2
15070 RETURN
15200 GOSUB 9000:
      LOCATE 9,15:PRINT "Se ha excedido la capacidad de carga del acero":
      PRINT TAB(15) "por cortante Vs. (ACI-318-11.5.6.3.)"
15210 LOCATE 22,20:PRINT "Presione cualquier tecla para continuar..."
15220 VS=INPUT$(1):SW25%=1:RETURN

```

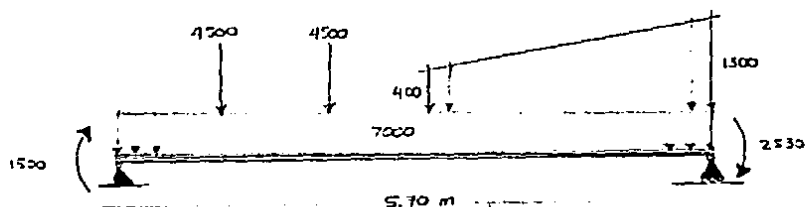
**TESIS PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA**

CAPITULO VI

EJEMPLOS Y RESULTADOS

**PROGRAMA EN BASIC PARA DISEÑAR VIGAS DE
CONCRETO POR EL METODO DE RESIST. ULTIMA**

Ejemplo No. 1.- Supongamos la necesidad de diseñar el siguiente elemento con las siguientes cargas:



Ingresamos entonces al MENU GENERAL donde seleccionaremos SISTEMA DE CARGAS para introducir las cargas a las que el elemento esta siendo sometido.

Excmo. Profesional Ingeniería Civil	10-12-1987
Carrera de Vigas de Concreto	Código ACF-316-87
MENU GENERAL	
SISTEMA DE CARGAS PROCESO CIESO IMPRESION DE RESULTADOS SISTEMA MS-DOS	
Seleccione con cursor F o ↵ en RESALTADO y presione (ENTER)	

Introducimos los datos solicitados siguiendo el mensaje de OPERACION que aparece en la parte inferior de la pantalla. En esta pantalla los datos de Construcción, Domicilio, Localización y Cálculo son de llenado libre. La longitud del elemento es 5.7m.

Vigas de Concreto	SISTEMA DE CARGAS	10-12-1987
DATOS GENERALES DE OBRAS		
Construcción.....	Cic. Javier Miranda	
Domicilio.....	Av. Lopez Mateos 2581 Guad. Jal.	
Localización Viga....	61-10	Longitud del elemento..... 5.70
Nombre Cálculo.....	#307*	
OPERACION : Introduzca el Nombre de la Obra - (Escriba)		
(ESC)-Salir general	(F5)-Continuar	(F6)-Resp. art.
(ENTER)-Aceptar respuesta		

En esta pantalla escogemos el tipo de apoyo de la viga en cuestión. Prácticamente este dato interviene de la siguiente manera: Si la viga es en voladizo el valor de la reacción en B será eliminada; en el Proceso de diseño interviene para sugerir el peralte mínimo para no revisar deflexiones. Para este ejemplo sugerimos la opción A.

Presentación de resultados	20-12-1987
Cálculo de Momentos	Sistema de Cargas
----- OPCIONES -----	
Tipo de Elemento	
A.- Soporte Apoyado	
B.- 1 Extremo Continuo	
C.- 2 Extremos Continuos	
D.- Voladizo	
Seleccione Teclando la letra de su elección	

El siguiente grupo de opciones le permitira al programa sugerir el recubrimiento minimo requerido de concreto para proteger el acero de refuerzo. Seleccionemos A.

Presentacion de resultados 10-12-1987
 Calculo de Momentos Sistema de Cargas

----- OPCIONES -----

Exposicion del Elemento :

A.- Exposicion Interior

B.- Exposicion Exterior

Seleccione Teclando la letra de su eleccion

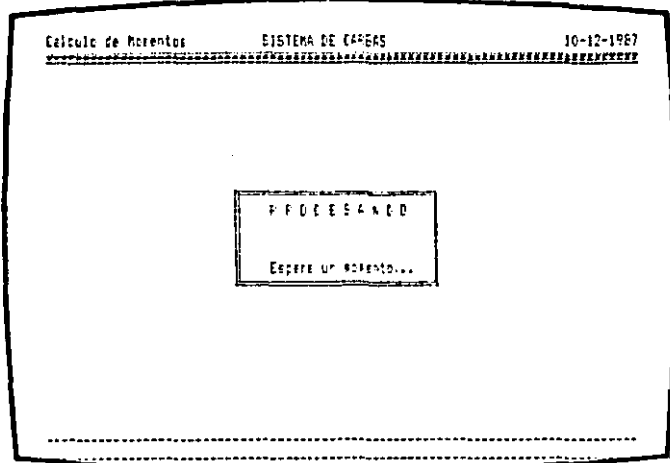
Ahora procedemos a introducir las cargas a las que el elemento esta sometido siguiendo las instrucciones que aparecen con el mensaje de OPERACION en la parte baja de la pantalla.

Vigas de Concreto SISTEMA DE CARGAS 10-12-1987

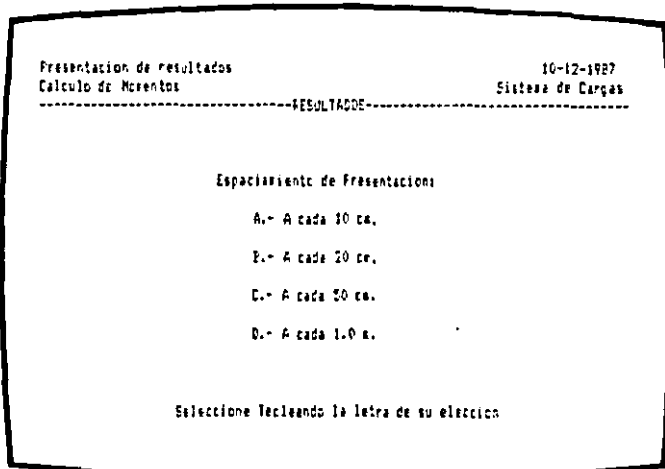
Momento Externo en Extremo A. (kgm)	1,500.0
Momento Externo en Extremo B. (kgm)	2,500.0
Carga Uniformemente Repartida. (kg/m)	7,000.0
Carga Puntual. (1). (kg)	1.00 4,500.0
Carga Puntual. (2). (kg)	2.00 4,500.0
Carga Puntual. (3). (kg)
Carga Puntual. (4). (kg)
Carga Puntual. (5). (kg)
Carga Puntual. (6). (kg)
Momento Puro. (1). (kgm)
Momento Puro. (2). (kgm)
Momento Puro. (3). (kgm)
Carga Repartida. (1). (kg)	1.00 400.0
(2). (kg)	5.70 1,000.0
Carga Repartida. (3). (kg)
(4). (kg)

OPERACION : Introduzca el Momento en Extremo A + [SEPMAN]

Una vez introducidos todos los datos el mensaje "PROCESANDO" aparecerá en la pantalla mientras la maquina calcula los valores de cortante y momento a lo largo del elemento.



El dato que esta pantalla nos presenta se refiere a la seleccion de la separación a la cual queremos visualizar los valores de cortante y momento calculados. Presionemos A para visualizarlos a cada 10 cm.



Primera pantalla de visualización de los valores de cortante y momento calculados. Presionamos (SPC) para continuar.

Presentación de resultados			10-12-1997		
Cálculo de Momentos			Sistema de Cargas		
-----RESULTADOS-----					
DIST	CORTANTE	MOMENTO	DIST	CORTANTE	MOMENTO
0.00	25,022	1,550	1.50	10,622	31,759
0.10	25,022	4,077	1.70	9,922	32,792
0.20	24,922	6,624	1.90	9,222	33,740
0.30	24,822	9,082	1.90	8,522	34,727
0.40	24,722	11,459	2.30	7,822	35,644
0.50	22,522	13,736	2.10	7,122	35,942
0.60	22,122	16,023	2.20	6,422	36,159
0.70	21,422	18,211	2.20	5,722	36,326
0.80	20,722	20,316	2.40	522	36,413
0.90	20,022	22,355	2.50	-179	36,479
1.00	14,822	24,322	2.60	-679	36,578
1.10	14,122	25,766	2.70	-1,579	36,555
1.20	13,422	27,147	2.80	-2,279	36,742
1.30	12,722	28,454	2.90	-2,979	35,779
1.40	12,022	29,591	3.00	-3,679	35,447
1.50	11,322	30,659			

----- (SPC) para continuar (F) para fin -----

Segunda pantalla de visualización de los valores de cortante y momento calculados. Presionamos (SPC) para continuar.

Presentación de resultados			10-12-1997		
Cálculo de Momentos			Sistema de Cargas		
-----RESULTADOS-----					
DIST	CORTANTE	MOMENTO	DIST	CORTANTE	MOMENTO
3.10	-4,419	25,032	4.70	-16,709	18,248
3.20	-5,164	24,565	4.80	-17,578	18,573
3.30	-5,910	24,099	4.90	-18,439	18,741
3.40	-6,656	23,633	5.00	-19,294	18,867
3.50	-7,402	23,166	5.10	-20,150	18,910
3.60	-8,148	22,700	5.20	-21,004	18,979
3.70	-8,894	22,234	5.30	-21,859	19,059
3.80	-9,640	21,768	5.40	-22,713	19,150
3.90	-10,386	21,302	5.50	-23,567	19,241
4.00	-11,132	20,836	5.60	-24,421	19,341
4.10	-11,878	20,370	5.70	-25,275	19,442
4.20	-12,624	19,904			
4.30	-13,370	19,438			
4.40	-14,116	18,972			
4.50	-14,862	18,506			
4.60	-15,608	18,040			

----- (SPC) para continuar (F) para fin -----

Los valores de momento maximos y minimos positivos y negativos son registrados y nos ayudaran a dimensionar el elemento.

Presentacion de resultados	16-12-1987	
Calculo de Momentos	Sistema de Cargas	
-----MOMENTOS MAXIMOS-----		
Momento Maximo Positivo	36,430.5 kg m	
Momento Maximo Negativo	-2,029.9 kg m	
Momento Maximo (+) en trazo	0.00 a 5.60m	36,430.5 kg m
Momento Maximo (-) en trazo	5.60 a 5.70m	-2,029.9 kg m

(ESC) para continuar (F) para fin

Despues de la pantalla anterior el programa accesa nuevamente el MENU GENERAL donde seleccionaremos PROCESO DISEÑO para así ingresar al MENU DISEÑO y seleccionar en este VIGA SIMPLEMENTE REFORZADA.

Tesis Profesional Ingenieria Civil	16-12-1987
Diseño de Vigas de Concreto	Codigo ACI-318-23
----- PROCESO DISEÑO -----	
VIGA RECT. REF. SIMPLE	
VIGA RECT. REF. DOBLE	
CALCULO DE ESTRIBOS	
REGRESO MENU GENERAL	

Seleccione con cursor ↑ ↓ en RESALTADO y presione (ENTER)

Tecleemos ahora los valores de Resistencia del concreto y del acero. Los valores del modulo elástico sera proporcionado automaticamente aunque tenemos opcion a modificarlo.

Rect. Ref. Simple	PROCESO DISEÑO	10-12-1987
CONCRETO Y ACERO		
Resistencia Concreto (kg/cm ²).....f'c*		200.00
Modulo Elastico Concreto (kg/cm ²).....Ec*		210,246.20
Esfuerzo ruptura Acero (kg/cm ²).....f _y *		4,200.00
Modulo Elastico Acero (kg/cm ²).....Es*		2,039,000.00
Peso del Concreto (kg/m ³).....Ac*		2,400.00
Presione (F2) para continuar		
OPCIONES: Introduzca Es acero (ENTER)-acepta (ESC)-limpia		

Esta pantalla muestra las constantes de cálculo que serán utilizadas en el proceso de diseño de los cuales los dos primeros son constantes para cualquier caso. Los dos últimos dependen de los valores introducidos en la pantalla anterior para concreto y acero.

Rect. Ref. Simple	PROCESO DISEÑO	10-12-1987
VARIABLES DE DISEÑO POR FLEXION		
Factor de Reduccion (R).....		0.90
Coef. de compresion (C).....		0.33
Relacion de Acero Max.....		0.015
Relacion a/d minima.....		0.375
Presione (Fg2) para continuar		

Seleccionemos las dimensiones de la seccion. El valor del momento maximo aparecera automaticamente, sin embargo, tenemos opcion a modificarlo.

Rect. Ref. Simple	PROCESO DISEÑO	10-12-1987

SELECCIONE LAS MEDIDAS DE LA VIGA		
Archo de la viga (b) cm.....		25.00
Peralte de la viga (h) cm.....		50.00
Cubrimiento Acero (d') cm.....		5.00
Momento Maximo Absoluto (kgm)....		26,400.48

OPERACION: Introduzca Momento Max. Abs. (ENTER)=acepto (ESC)=limpia		

Se nos presenta a continuacion el valor del peralte minimo recomendado para no revisar deflexiones. En este caso, como el peralte propuesto es mayor al peralte minimo no sera necesario revisar las deflexiones.

Rect. Ref. Simple	PROCESO DISEÑO	10-12-1987

DEFLEXIONES		
Peralte Minimo para no revisar por deflexiones.....	=	35.5
Peralte Propuesto en pantalla anterior.....	=	50.0
..Por lo tanto, No es necesario revisar las deflexiones de la viga		

..Presione (RETORN) para continuar o (ESC) para regresar		

Los valores de proporción y área de acero son presentados. Como la proporción de acero real es mayor a la máxima entonces aparece el mensaje de corregir los valores de propiedades de la sección. Presionamos (ESC) para modificar las dimensiones de la sección.

Rect. Ref. Simple	PROCESO DISEÑO	10-12-1997

CALCULO DEL ACERO DE REFLEJIO POR FLEXION		
Area de acero en Momento Maximo (cm2).....	34.61	
Relacion de acero Real.....	0.02076	
Relacion de acero Maximo	0.01570	
Relacion de acero Minimo	0.00333	

COMENTARIOS		
ERROR: La Cantidad de Acero rebasa la Maxima calculada.		
Presione (ESC) - rectificar las propiedades de la sección.		
Presione (D) para ingresar a siguiente etapa		

Propongamos ahora un peralte de 60 cm. (h).

Rect. Ref. Simple	PROCESO DISEÑO	10-12-1997

SELECCIONE LAS MEDIDAS DE LA VIGA		
Ancho de la viga (b) cm.....	30.00	
Peralte de la viga (h) cm.....	60.00	
Recubrimiento Acero (d) cm.....	5.00	
Momento Maximo Absoluto (kg m)....	16,450.48	
Presione (F5) para continuar		

OPERACION: Introduzca Momento Max. Abs. (ENTER)-accepta (ESC)-lluvia		

Con las dimensiones propuestas en la pantalla anterior la relación de acero es menor que la máxima. Presionemos (RETURN) para continuar.

Rect. Ref. Sample	PROCESO DISEÑO	10-12-1987
CALCULO DEL ACERO DE REFUERZO POR FLEXION		
<p>Area de acero en Momento Maximo (cm2)..... 20.76</p> <p>Relacion de acero Fea1..... 0.0125</p> <p>Relacion de acero Maximo 0.0150</p> <p>Relacion de acero Minimo 0.0020</p>		
COMENTARIOS		
<p>La cantidad de Acero esta dentro de los límites....</p> <p>Si desea modificar algún dato presione (ESC)</p> <p>Para continuar presione (RETURN)</p>		

Como existe record de tramos calculados para momento positivo y negativo entonces seleccionemos (1).

Rect. Ref. Sample	PROCESO DISEÑO	10-12-1987
ACERO POR FLEXION EN TRAMOS		
<p>Si existe record de aceros por tramos</p> <p>Seleccione una de las siguientes opciones...</p>		
<p>PRESIONE :</p> <p>(ESC) - Para continuar calculo de diametro de varillas</p> <p>(1) - Para crear nuevos tramos de aceros y calcular As</p> <p>(ESC) - Para regresar a inicio revisar datos</p>		

En esta pantalla se nos presentan los valores de los momentos con su área de acero correspondiente necesaria para cada tramo. En el tramo 2 el área de acero es menor al área mínima requerida por lo tanto el valor que será tomado es 5.5 cm².

Rect. Ref. Simple	PROCESO DISEÑO		10-12-1987		
MOMENTOS POR TRAMOS					
No.	LONG. DEL TRAMO	MOMENTO	AREA ACERO	RELACION DE As	
1	De 0.00 a 5.60	38,470.5	29.75	0.0126	
2	De 5.60 a 5.70	-2,528.9	1.23	0.0097	
* Para relaciones < 0.0033 ---As= 5.5 ca2					

Ahora seleccionaremos la cantidad y el diametro de las varillas. El diametro se introduce en octavos de pulgada. En la parte inferior de Observaciones se revisan el valor de Z (Distribución), La medida necesaria de la base para acomodar las varillas y la cantidad de varillas maxima para paquetes.

Rect. Ref. Simple	DIAMETRO DE VARILLAS		10-12-1987		
Tramo 2	Area Necesaria= 5.20		Area Varillas= 5.23		
DIAM. NO.	CANT	DIAM. NO.	CANT	PAQUETES	
No. 5	2	No.		V.No.	
No. 4	1	No.		V.No.	
No.		No.		V.No.	
VALOR :					
Tramo 1 = (L.114v.No.3					
Tramo 2 = (L.12v.No.5 (L.11v.No.4					
----- OBSERVACIONES -----					
DISTRIBUCION : Z max= 31250			Z real= 23,147.5 OK!		
BASE : 9 real= 30 9 nec= 14.95			OK!		

Ejemplo No. 2.- Del ejemplo anterior, supongamos que las dimensiones del elemento fueren fijas a 25 x 50 cm. Entonces al recibir el mensaje de que diseñando el elemento como simplemente reforzada la cantidad de acero necesaria excede la relacion maxima decidimos entonces diseñarla como una viga doblemente reforzada. Regresamos al MENU DISEÑO y seleccionamos VIGA DOBLEMENTE REFORZADA. Las primeras pantallas seran identicas al programa de SIMPLEMENTE REFORZADA. Al llegar a esta pantalla presionemos (RETURN) para continuar.

Vect. Ref. Cobia	PROCESO DISEÑO	10-10-1987
CALCULO DEL ACERO DE REFUERZO POR FLEXION		
Area de acero en Momento Maximo (AsD).....	34.41	
Relacion de acero Real.....	0.02676	
Relacion de acero Maximo	0.01520	
Relacion de acero Minimo	0.00333	
COMENTARIOS		
La cantidad de Acero rebasa la Maxima calculada.		
Es necesario Acero a compresion.....		
Presione (RETURN) para continuar o (ESC) para revisar datos.		

Se nos presentan los momentos por tramos con sus respectivos valores de area de acero a tension y a compresion.

Fact. Ref. Doble	PROCESO DISEÑO	10-12-1987		
MOMENTOS POR TRAMOS				
No.	LCNO. DEL TRAMO	MOMENTO	AREA ACERO A _s	AREA ACEPO A' _s
1	De 0.00 a 5.50	15,430.5	25.50	9.39
2	De 5.50 a 5.70	-2,529.9	0.00	1.51
* Para relaciones 0.0333 ---As= 3.3 cm ²				

Ahora ingresamos a la pantalla de dimensionamiento de las varillas. La primera columna de dimensionamiento sera para A_s, la segunda sera para A'_s y la tercera para paquetes de varillas a tension. en el lecha que le corresponda. En este caso el mensaje de BASE en la seccion de Observaciones nos indica que revisemos el ancho de la base para acomodar las barras. Procedemos manualmente a checar si es posible acomodar las barras. En este caso no es posible, seleccionemos entonces otra dimension para las barras. En lugar de 5 varillas del No. 8 seleccionemos 2 paquetes de 2 varillas del No. 9.

Fact. Ref. Doble	DIAMETRO DE VARILLAS				10-12-1987
Tramo 1	As real 25.50	A's real 9.39	As real 25.50	A's real 9.39	
DIAM. NO.	CANT	DIAM. NO.	CANT	PAQUETES	
N.8	5	N.9	2	V.N.	
N.		N.		V.N.	
N.		N.		V.N.	
VALOR :					
Tramo 1 =	(4)12x.N.8	(4)12x.N.6			
Tramo 2 =					
OBSERVACIONES					
DISTRIBUCION : 2 var = DISEÑO 2 real = 16,152.3 CM					
BASE : Revise el ancho de la base, o utilice otro lecha a 2.5 cm					

Viga Ref. Cotte	DIAMETRO DE VARILLAS				10-12-1987
Tramo 2	As. rech	0.00	A's rech	3.75	As real 0.00 A's real 5.70
DIAM. NO.	CANT	DIAM. NO.	CANT	PAQUETES	
N.		N.	2	V.N.	
N.		N.		V.N.	
N.		N.		V.N.	
VALOR :					
Tramo 1 = (4) 6/32xN.8 (PAC)2xN.9 (PAC)2xN.9					
Tramo 2 = (4) 6/32xN.8					
----- DISEÑACIONES -----					
DISTRIBUCION : 1 real= 0.000		2 real= 4.000		Gr	
BASE :		E real= 25 E rech= 5.91		Gr	

Ya seleccionado el acero de refuerzo longitudinal pasemos a diseñar los estribos (acero por cortante).

Rect. Ref.	CALCULO ESTRIBOS	10-12-1987
ACERO ESTRIBOS		
Esfuerzo fluencia Acero (f _y /σ ₂).....fy= 4,200.00		
Modulo Elastico Acero (f _y /σ ₂).....Es= 2,000,000.00		
Presione (F82X) para continuar		
OPERACION: Introduzca Es acero (ENTER)-accepta (ESC)-limpia		

Del MENU DISEÑO seleccionamos CALCULO DE ESTRIBOS. Ingresamos a la primera pantalla donde se nos solicita el introducir el valor de la resistencia del acero y su modulo elástico el cual aparecerá automáticamente con opción a ser modificado.

Ahora seleccionemos como Long. del Tramo aquella distancia a la cual queremos calcular la separación de los estribos de acuerdo al valor del cortante en ese punto. Seleccionemos a cada 0.30 m. con varilla No. 3 o 3/8". Presionamos (F) para que aparezcan las separaciones. Presionamos (E) para salir del programa.

Rect. Ref.		CALCULO ESTRIBOS				10-12-1997			
ESPACIAMIENTO POR TRAMOS									
Long. tramo = 0.30				Varilla No. 3					
DE	A	CORTANTE	ESP. #	DE	A	CORTANTE	ESP. #		
0.0	0.3	22,322.2	14.62	3.9	4.2	-12,777.8	22.50		
0.3	0.6	22,322.2	14.62	4.2	4.5	-15,152.8	22.50		
0.6	0.9	22,322.2	15.31	4.5	4.8	-17,527.8	22.08		
0.9	1.2	20,622.2	17.31	4.8	5.1	-19,952.8	17.91		
1.2	1.5	13,422.2	22.50	5.1	5.4	-21,579.5	15.69		
1.5	1.8	11,322.2	22.50	5.4	5.7	-21,579.5	15.69		
1.8	2.1	9,222.2	22.50						
2.1	2.4	7,222.2	22.50						
2.4	2.7	-1,577.8	22.50						
2.7	3.0	-3,577.8	22.50						
3.0	3.3	-5,612.3	22.50						
3.3	3.6	-8,177.3	22.50						
3.6	3.9	-10,472.3	22.50						

(F) - Fresa
 (E) - Finaliza
 (RET) - Acepta respuesta
 (ESC) para continuar

Al salir de la pantalla anterior dirijamonos al MENU GENERAL. Si ya no queremos modificar los datos ni los resultados procedamos a imprimir nuestros resultados. Seleccionemos IMPRESION DE RESULTADOS. En esta pantalla seleccionemos que es lo que queremos que sea impreso.

Tesis Profesional Ingeniería Civil	10-10-1987
Diseño de Vigas de Concreto	Código 401-216-53
----- IMPRESION -----	
Imprime Momentos y Cortantes..... s	
Imprime Constantes de Diseño..... s	
Imprime Resultado Diseño Flexión..... s	
Imprime Resultado Estrébo..... s	
...Presione (F5) para aceptar o (N) para cancelar.	

Esta pantalla aparecerá mientras los datos sean mandados a la impresora. Una vez que este mensaje desaparezca presione (RETURN) para continuar o (ESC) para reingresar al MENU GENERAL, de donde podemos salir del programa seleccionando SISTEMA MS-DOS.

Diseño de Vigas	IMPRESION DE RESULTADOS	10-10-1987	

<table border="1"><tr><td>IMPRESIENDO</td></tr></table>			IMPRESIENDO
IMPRESIENDO			

Tesis Profesional Ing. Civil
 Salvador E. Cistero Madrigal.

Diseño de Vigas

 DATOS GENERALES DE LA OBRA

CONSTRUCCION: Lic. Javier Miranda.
 DOMICILIO: Av. Lopez Mateos 2583 Guad. Jal.
 CALCULO: *SCM*

DATOS GENERALES DE LA VIGA

LOCALIZACION: GI-12
 LONGITUD DEL CLARO: (m) 5.70
 TIPO DE APOYO: Simplemente Apoyada
 EXPOSICION: Interior

CARGAS Y MOMENTOS

Momento en Extremo A. (kg.m)		1,500.0	
Momento en Extremo B. (kg.m)		2,570.0	
Carga Uniforme. (kg/m)		7,000.0	
Carga Puntual. (m) (kg)	1.0	4,500.0	
Carga Puntual. (m) (kg)	3.0	4,500.0	
Carga Repartida. (m) (kg)	3.0	400.0	
	(m) (kg)	3.7	1,500.0

VALORES DE CORTANTE (KG) Y MOMENTO (KG.M) OBTENIDOS

DISTANCIA	CORTANTE	MOMENTO
0	24732	1500
0.5	22820	12735
1	14000	24732
1.5	11500	31750
2	3500	35000
2.5	170	34400
3	3000	32467
3.5	-1419	28790
4	-11243	23753
4.5	-15100	21407
5	-17144	18557
5.5	-23217	12779
5.7	-24673	-2500

MOMENTOS MAXIMOS REGISTRADOS

MOMENTO MAXIMO POSITIVO 34430.5 kg.m
 MOMENTO MAXIMO NEGATIVO -2527.9 kg.m

Tesis Profesional Ing. Civil
Salvador E. Cistero Madrigal.

Diseño de Vigas

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Resistencia del Concreto (kg/cm ²)	100.0
Modulo Elastico Concreto	217,543.0
Resistencia del Acero Long (kg/cm ²)	4,200.0
Modulo Elastico Acero	2,035,400.0
Foso del Concreto	1,400.0
Resistencia Acero Estribos (kg/cm ²)	4,200.0

ACERO DE REFUERZO POR FLEXION

Relacion de Acero Real	0.0076
Relacion de Acero Minimo	0.0020
Relacion de Acero Maximo	0.0020

AREA DE ACERO POR TRAMOS

TRAMO No. 1

DE 0.00 A 5.20

MOMENTO: 31430.5

AREA AS NECESARIA: 28.60

AREA AS REAL: 29.85

AREA A's NECESARIA: 0.39

AREA A's REAL: 0.55

ARMADO: (A's)2v.N.6 (PAD)2v.N.9 (PAD)2v.N.9

TRAMO No. 2

DE 5.60 A 5.70

MOMENTO: -2529.9

AREA AS NECESARIA: 0.00

AREA AS REAL: 0.00

AREA A's NECESARIA: 3.75

AREA A's REAL: 5.70

ARMADO: (A's)2v.N.6

Testis Profesional Ing. Civil
Salvador E. Distero Madrigal.

Diseño de Vigas

SEPARACION DE LOS ESTRIBOS

TRAMO DE CALCULO 0.30 m.		VARILLA No.	
DE	A		ESPACIAMIENTO
0.0	0.3	22822.2	14.62
0.3	0.6	22822.2	14.62
0.6	0.9	22122.2	15.31
0.9	1.2	20022.2	17.81
1.2	1.5	13422.2	22.50
1.5	1.8	11322.2	22.50
1.8	2.1	9222.2	22.50
2.1	2.4	2622.2	22.50
2.4	2.7	-1577.8	22.50
2.7	3.0	-3677.8	22.50
3.0	3.3	-5912.9	22.50
3.3	3.6	-8177.8	22.50
3.6	3.9	-10472.8	22.50
3.9	4.2	-12797.8	22.50
4.2	4.5	-15152.8	22.50
4.5	4.8	-17537.8	22.00
4.8	5.1	-19752.8	17.91
5.1	5.4	-21577.5	15.99
5.4	5.7	-21577.5	15.07

**TESIS PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA**

BIBLIOGRAFIA

**PROGRAMA EN BASIC PARA DISENAR VIGAS DE
CONCRETO POR EL METODO DE RESIST. ULTIMA**

- * Reinforced Concrete Structures.
R. Park and T. Paulay
Willey-Interscience
Ed. 1975.

- * Reinforced Concrete Fundamentals.
Phil M. Ferguson.
Willey-Interscience
3rd. Edition 1975.

- * Reglamento de Construcciones de Concreto Reforzado.
(ACI-318-83)
IMCYC 1984.

- * Manual del Ingeniero Civil.
Frederick S. Merritt.
Mc.Graw-Hill
2da. Edicion 1985.

- * Manual Basic
IBM Corporation
DOS 3.1