

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería Mecánica**



**“CALCULO COMPUTARIZADO DEL TAMAÑO  
DE SOLDADURA”**

**PROYECTO DE GRADO**

**Previa a la obtención del Título de**

**INGENIERO MECANICO**

**Presentado por:**

**Jorge Eduardo Navarrete Loor**

**Guayaquil - Ecuador**

**1992**

## AGRADECIMIENTO

A mis padres

A mis hermanos

Al ING. OMAR SERRANO por  
su valiosa colaboracion en  
todo momento.

## DEDICATORIA

A mis padres

A mis hermanos

A todas las personas  
que confiaron en mí en  
todo momento.

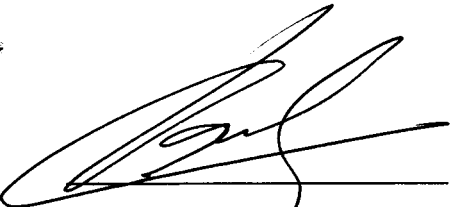
## DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este proyecto de Grado, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Tópico de Graduación)

A handwritten signature in black ink, reading "Jorge Navarrete Loor", is written over a horizontal line. The signature is cursive and includes a large initial "J".

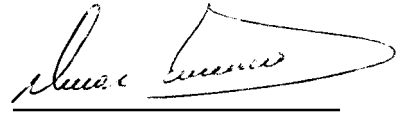
JORGE NAVARRETE LOOR



---

ING. NELSON CEVALLOS  
DECANO

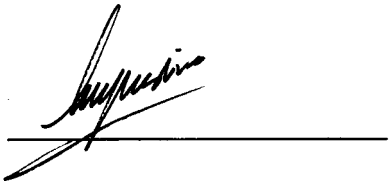
FAC. ING. MECANICA



---

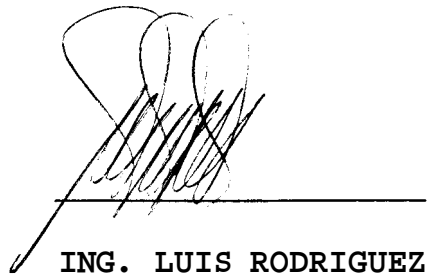
ING. OMAR SERRANO  
DIRECTOR

PROYECTO DE GRADO



---

ING. JORGE DUQUE  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



---

ING. LUIS RODRIGUEZ  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

671.52  
N231  
C.2.

## RESUMEN

Debido a que los programas computacionales ofrecen una información técnica invaluable, tanto Ingenieros como fabricantes reciben los beneficios de los denominados programas EXPERTOS que sintetizan el conocimiento en uno de los campos más importantes de la Ingeniería como es el de la Soldadura.

En particular, el uso de computadoras en el Diseño de uniones soldadas permite obtener los esfuerzos en la soldadura para luego calcular de esta forma el tamaño apropiado del cordón.

En el presente estudio se presentan diferentes tipos de uniones soldadas, mediante los cuales se podrá obtener el tamaño de soldadura adecuado en base a los parámetros que el usuario deberá establecer previamente. Este programa aplica el código **AWS D1.1** para realizar sus cálculos .

Se analizarán diferentes aplicaciones, en las cuales las uniones estarán sometidos a esfuerzos de tensión compresión, flexión y torsión. Se procederá a calcular el tamaño mínimo de soldadura, para luego estimar el costo en

base a los diferentes tipos de electrodos existentes en el comercio nacional y al proceso de soldadura que el usuario seleccione.

El exceso en el tamaño de soldadura es uno de los mayores factores que eleva el costo de las uniones, por esto la importancia de los métodos computacionales en la determinación exacta del tamaño del cordón.

## INDICE GENERAL

	Pags.
RESUMEN .....	VI
INDICE GENERAL .....	VIII
INDICE DE FIGURAS .....	XI
LISTADO DE ABREVIATURAS .....	XIII
CAPITULO 1	
INTRODUCCION TEORICA	
1.1 Fundamentos del diseño de soldadura .....	14
1.1.1 Importancia.....	15
1.1.2 Ventajas.....	15
1.1.3 Tipos de uniones soldadas según la A.W.S...	17
1.2 Tamaño de la soldadura .....	21
1.3 Influencia del tamaño de soldadura en el costo...	26
1.4 Recomendaciones del AISC aplicables a la soldadura .....	27
1.5 Cálculo de cargas y esfuerzos en soldadura .....	28
1.6 Fórmulas específicas de esfuerzo .....	34
1.6.1 Soldaduras fileteadas para conexiones angulares .....	35
1.6.2 Soldaduras fileteadas para cargas excéntricas .....	38
1.7 Esfuerzos permisibles para el diseño de soldaduras .....	41
1.7.1 Soldaduras para estructuras de edificios..	42



1.7.2 Soldaduras para estructuras de puentes.....	<b>43</b>
1.7.3 Soldaduras para estructuras sujetas a fatiga.....	<b>44</b>
1.8 Cálculo del costo de la soldadura .....	<b>47</b>

## **CAPITULO 11**

### **CALCULO COMPUTARIZADO DEL TAMAÑO DE SOLDADURA APLICANDO EL CODIGO AWS D1.1.**

2.1 Importancia de los métodos computacionales en este campo.....	51
2.2 Descripción del programa .....	52
2.2.1 Diagramas de flujo .....	52
2.2.1.1 Subrutina para el ingreso de datos .....	<b>54</b>
2.2.1.2 Subrutina para el cálculo de esfuerzos .....	<b>56</b>
2.2.1.3 Subrutina para deteminar el ta- maño mínimo de soldadura .....	<b>59</b>
2.2.1.4 Subrutina para convertir el ta- maño de soldadura en fracción .....	62
2.2.1.5 Subrutina de presentación de resultados .....	63
2.2.2 Manual de operaciones .....	67

**CAPITULO 111**

**APLICACIONES DEL PROGRAMA**

3.1 Soldaduras sometidas a esfuerzos de flexión y  
corte ..... 75

3.2 Soldaduras sometidas a esfuerzos de flexión  
corte y tensión..... 87

**CAPITULO IV**

**ANALISIS DE RESULTADOS ..... 100**

**CAPITULO V**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 103**

**APENDICE**

**BIBLIOGRAFIA**

## INDICE DE FIGURAS

- 1.- Tipos de soldaduras.
- 2.- Tipos de juntas.
- 3.- Cordón de soldadura de borde desigual.
- 4.- Cordón de soldadura de igual borde.
- 5.- Tamaño de filete soldado desigual .
- 6.- Tamaño de filete soldado igual.
- 7.- Tipos de cargas en una soldadura.
- 8.- Propiedades de las uniones soldadas tratadas como líneas.
- 9.- Soldadura fileteada para conecciones angulares.
- 10.- Soldadura fileteada para cargas excentricas.
- 11.- Tipos de categorías en uniones para puentes.
- 12.- Rango de esfuerzos para diferentes estructuras en puentes.
- 13.- Soldadura sometida a esfuerzos de flexion y corte.
- 14.- Cálculo del costo de soldadura.
- 15.- Tamaño de soldadura
- 16.- Influencia de carga y angulo en el tamaño de la soldadura tipo 2 .
- 17.- Influencia de carga y ángulo en el tamaño de la soldadura tipo 3.
- 18.- Soldadura sometida a esfuerzos de flexión y corte.
- 19.- Cálculo del costo de soldadura.
- 20.- Tamaño de soldadura .
- 21.- Tamaño de soldadura para tipo 1.



- 22.- Tamaño de soldadura para tipo 3.
- 23.- Soldadura sometida a esfuerzos de flexión, corte y tensión.
- 24.- Cálculo del costo del proceso.
- 25.- Tamaño de soldadura .
- 26.- Influencia de carga y ángulo en tamaño de la soldadura tipo 1.
- 27.- Influencia de carga y ángulo en tamaño de la soldadura tipo 3.
- 28.- Influencia de carga y ángulo en tamaño de la soldadura tipo 4.
- 29.- Soldadura sometida a esfuerzo de flexión, corte y tensión.
- 30.- Cálculo del costo de soldadura.
- 31.- Tamaño de soldadura.
- 32.- Tamaño de soldadura para tipo 3.

## LISTA DE ABREVIATURAS

- AISC - American Institute of Steel Construction.
- AWS - American Welding Society.
- F - Fuerza aplicada en la soldadura.
- Ex - Excentricidad de la fuerza con respecto al eje X.
- Ey - Excentricidad de la fuerza con respecto al eje Y.
- Ez - Excentricidad de la fuerza con respecto al eje Z.
- Aw - Area de soldadura.
- L - Longitud de la soldadura.
- Ix - Momento de Inercia en X.
- Iy - Momento de Inercia en Y.
- Jw - Momento polar de inercia;  $J = I_x + I_y$ .
- C - Distancia del centro de gravedad a diferentes puntos.
- S - Módulo de sección;  $S = I/C$ .
- M - Momento; producto de la fuerza por la excentricidad.
- Q - Esfuerzo aplicado en la soldadura; este podrá ser de flexión, torsión, tracción o de corte.
- Qf - Esfuerzo de flexión;  $Q_f = M C / I$ .
- Qt - Esfuerzo de torsión:  $Q_t = T C / J$ .
- Qtn - Esfuerzo de tensión:  $Q = F / A_w$ .
- Qc - Esfuerzo de compresión;  $Q = F / A_w$ .
- Qr - Esfuerzo resultante.

# CAPITULO 1

## INTRODUCCION TEORICA

### 1.1 FUNDAMENTOS DEL DISEÑO DE SOLDADURA

En el diseño de una unión soldada siempre será necesario establecer de antemano la función que irá a desempeñar la parte o estructura propuesta, la transferencia de carga, las condiciones ambientales y las restricciones físicas impuestas por el mismo proceso de soldadura.

. La mayoría de los diseños en soldadura están basados en un análisis de los esfuerzos aplicados sobre la la unión soldada.

. El criterio para el diseño de uniones soldadas es mantener los esfuerzos calculados dentro del esfuerzo de trabajo permisible, este será el máximo nivel de esfuerzos necesario para diseñar.

El programa que se presenta en el siguiente trabajo ayuda a diseñar las uniones soldadas en base a las

especificaciones dictadas por el código de la AWS.

### 1.1.1 IMPORTANCIA

En la actualidad se utiliza mucho los procesos de unión de piezas mediante soldadura para operaciones de manufactura.

Siempre que se tenga que unir o ensamblar las partes de un dispositivo se tiene que considerar un proceso de soldadura antes de realizar el diseño preliminar. Una de las principales características de la soldadura es que la unión ofrece excelente resistencia y rigidez. (REF.1)

Una unión soldada resiste más cargas y minimiza la localización de esfuerzos, de tal manera que la eficiencia y la economía pueden ser consideradas en el ensamblaje de materiales. La soldadura también puede ser diseñada para equiparar los esfuerzos en las piezas de metal a ser unidas .

### 1.1.2 VENTAJAS

Una de las ventajas de la soldadura está en el área de la economía, ya que el uso de la soldadura

permite grandes ahorros en el peso del material utilizado. Las estructuras utilizadas permiten eliminar un gran porcentaje de las Flacas de unión y de empalme, tan necesarias en las estructuras remachadas o empernadas, así como la eliminación de las cabezas de remaches o tornillos.(REF 2).

Las estructuras soldadas son estructuras más rígidas, porque los miembros normalmente están soldados directamente uno a otro. Las conexiones para estructuras remachadas generalmente se realizan a través de ángulos de conexión o placas que se deforman debido a la transferencia de carga, haciendo más flexible a la estructura (REF 2).

El proceso de unir las partes hace que las estructuras sean realmente continuas, esto se traduce en la construcción de una pieza.

Debido a que las juntas soldadas son tan fuertes o más que el metal base, no se presentan restricciones en las uniones.

Es más fácil realizar cambios en el diseño y corregir errores durante el montaje (y a menor costo) si se usa soldadura .



Se requiere menos precauciones de seguridad para el público en áreas congestionadas en comparación con las necesarias para una estructura remachada donde el uso de estos es indispensable.

### 1.1.3. TIPOS DE UNIONES SOLDADAS SEGUN LA A.W.S.

Existen tres tipos de uniones, las mismas que se describirán en los siguientes párrafos, estas están basadas en el tipo de soldadura realizada, posición de la soldadura y tipo de junta. (REF 2).

Los dos tipos principales de soldaduras son las soldaduras de filete y las soldaduras a tope. Existen además las soldaduras de tapón y de ranura, que no son comunes en el trabajo estructural. Estos cuatro tipos de soldaduras se muestran en la figura(1).

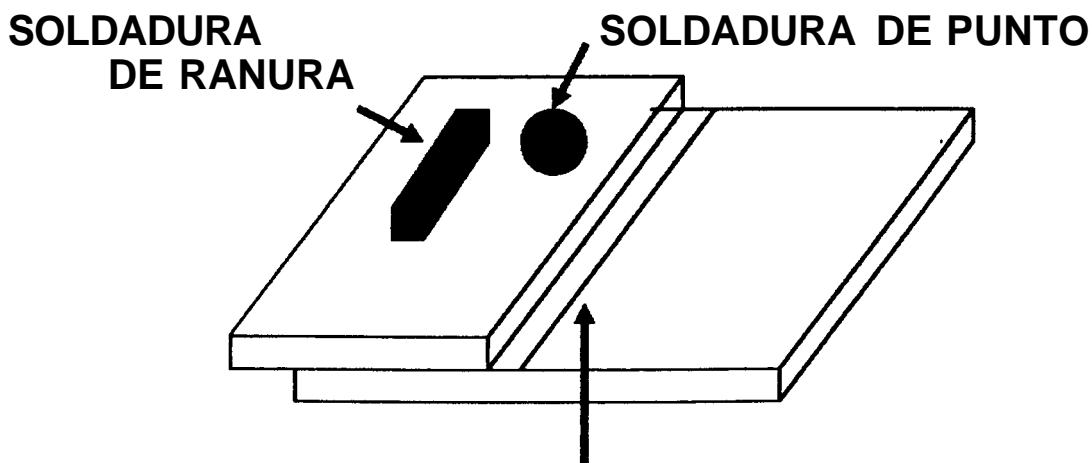
Las soldaduras de filete han demostrado ser más débiles que las soldaduras a tope; sin embargo, la mayoría de las conexiones estructurales se realizan con soldaduras de filete.



**SOLDADURA DE FILETE**



**SOLDADURAS A TOPE**



**SOLDADURA DE FILETE**

## **TIPOS DE SOLDADURAS**

FIGURA 1(REF.2)

De acuerdo a su posición se clasifican en: planas horizontales, verticales y sobre cabeza, siendo las planas las más económicas y las sobre cabeza las más costosas. (REF 2).

Las soldaduras también se clasifican de acuerdo con el tipo de junta usado: a tope, traslapada en te, de canto, en esquina, etc. Estos tipos de juntas se presentan en la FIGURA (2).

Desde el punto de vista de la resistencia al impacto y a esfuerzos cíclicos y la cantidad de metal de aporte requerido; las soldaduras a tope son preferidas a las soldaduras de filete, sin embargo en la gran mayoría de las soldaduras estructurales se prefiere que estas sean de filete. Probablemente la mayor desventaja de la soldadura a tope es el problema que representa la preparación de las piezas para su ensamble .

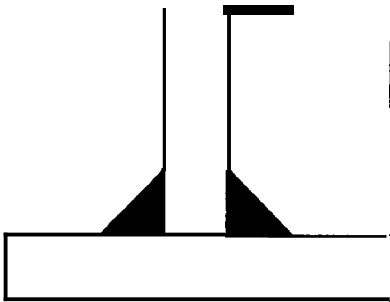
Las soldaduras de filete son más resistentes a la tensión y a la compresión que al corte. Cuando sea necesario usar soldadura de filete es conveniente arreglar las conexiones, de modo **que** estén sometidas a esfuerzos de corte, y no a la combinación de corte y tensión, o de corte y compresión.



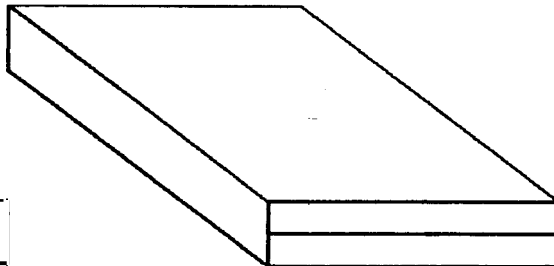
**A TOPE**



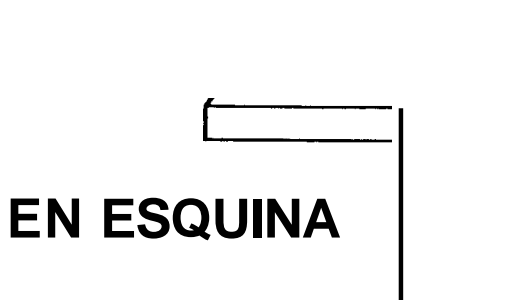
**TRASLAPADA**



**EN TE**



**DE CANTO**



**EN ESQUINA**

## **TIPOS DE JUNTAS**

**FIGURA 2 (REF.2)**

## 1.2 TAMAÑO DE LA SOLDADURA

Debido a que los esfuerzos dependen de la orientación de la superficie sobre la cual actúan las fuerzas, un área dentro de la soldadura es escogida para ser el área efectiva de soldadura para el cálculo de esfuerzos. Esta asunción simplifica el procedimiento de cálculo para esfuerzos en soldadura.

El código AWS define que el área efectiva de la garganta de un filete soldado es igual a la longitud efectiva de la soldadura por la garganta efectiva.

La garganta efectiva está definida como la menor distancia desde la raíz del cordón hasta la cara superior del mismo. (REF 3).

De acuerdo al código AWS, el tamaño de soldadura de un filete soldado es medido por el mayor triángulo rectángulo que puede ser inscrito dentro del cordón.

Esta definición permite cordones de soldaduras de bordes desiguales (FIGURA 3). La AWS estipula que el mayor triángulo inscrito debe ser isósceles limitando de esta manera que el tamaño de soldadura ( $W$ ) del filete sea igual (FIGURA 4). En estas figuras se puede comparar el incremento de metal de aportación.

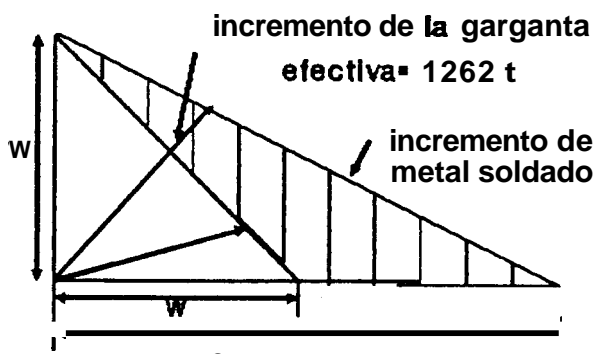


FIGURA 3 (REF 3)

CORDON DE SOLDADURA DE BORDE DESIGUAL

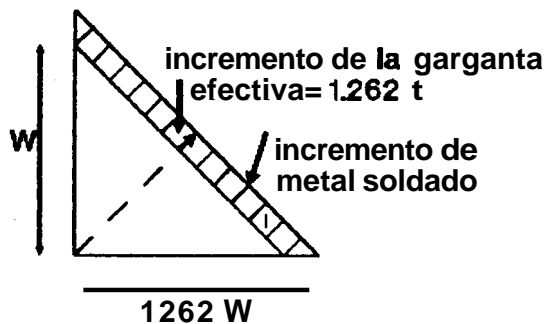


FIGURA 4 (REF 3)

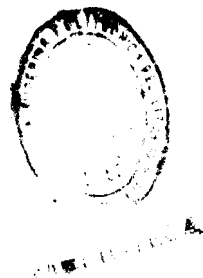
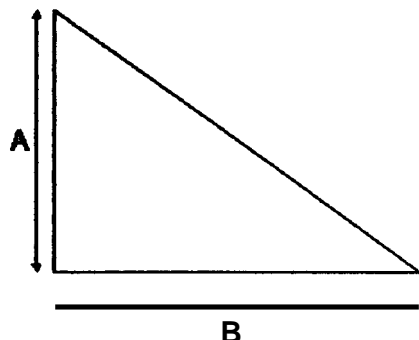
CORDON DE SOLDADURA DE IGUAL BORDE

Los lados desiguales del filete soldado son muchas veces utilizados para obtener un área adicional de garganta cuando el tamaño vertical de la soldadura no puede ser incrementado (FIGURA 5 )-

Cuando el espacio lo permite, una forma más eficiente de obtener el mismo incremento en el área de la garganta o resistencia es incrementar ambos bordes del cordón para mantener un tamaño de filete soldado igual con un menor incremento en metal de aporte (FIGURA 6 ). En ambas figuras se aprecia la comparación de bordes de un cordón de soldadura.

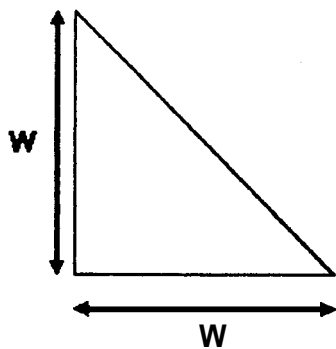
La longitud efectiva de soldadura está definida como la longitud de la soldadura a todo lo largo de la garganta del filete, incluyendo los retornos en sus extremos.

En uniones conectadas sólo por filetes o cordones soldados, el tamaño mínimo de soldadura corresponde a lo establecido en la TABLA 1. Este está determinado por el espesor de la placa más gruesa a soldarse; pero no tiene que exceder el espesor de la parte más delgada. Si se visualiza la conexión soldada como una línea simple se puede asumir el área soldada como la longitud total del cordón.



B  
FIGURA 6 (REF 3)

TAMAÑO DE FILETE SOLDADO DESIGUAL



W  
FIGURA 6 (REF 3)

TAMAÑO DE FILETE SOLDADO IGUAL



Tamaño mínimo de soldadura(AWS)

---

Tipo de Unión	Espesor placa más gruesa	Tamaño mínimo de soldadura
Soldadura fileteada	hasta 1/4" incl.	1/8"
	más de 1/4" hasta 1/2"	3/16"
	más de 1/2" hasta 3/4"	1/4"
	más de 3/4" hasta 1 1/2"	5/16"
	más de 1 1/2" hasta 2 1/4"	3/8"
	más de 2 1/4" hasta 6"	1/2"
	más de 6"	5/8"
Soldadura acanalada	hasta 1/4 " incl.	1/8"
	más de 1/4" hasta 1/2"	3/16"
	más de 1/2" hasta 3/4"	1/4"
	más de 3/4"	5/16"

### 1.3 INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE SOLDADURA EN EL COSTO

El sobretamaño en soldadura es uno de los factores principales que elevan el costo de la misma. Es así que para obtener un bajo costo se debe calcular el tamaño correcto de cordón para la unión.

Un buen método para estimar costos debería dar el costo final rápidamente e indicar que parte de la operación es la más cara.

En el manual de procedimiento de soldadura de la Lincoln (REF 4), se presentan tablas, de las cuales se puede obtener el peso del material de aporte requerido por unidad de longitud en lbs/pie. Si no se dispone de las tablas este cálculo se puede realizar manualmente obteniendo el área transversal del cordón de soldadura y multiplicándolo por la longitud de la soldadura a aplicar dando como resultado el volumen de soldadura. Una vez calculado el volumen de soldadura este se multiplica por el peso específico del material de aporte, obteniéndose el peso de material de aporte requerido.



El peso del material de aporte y el precio de la libra de electrodo determinan el costo total del material de aportación requerido en el proceso.

Para obtener un estudio completo del costo de la soldadura es necesario tomar en cuenta si se utiliza fundente y el tipo de gas a utilizarse, si el proceso de soldadura lo amerita. También debe tomarse en cuenta la tasa de deposición y el precio por hora del soldador.

El área de la sección transversal de una soldadura generalmente varía con el cuadrado del tamaño de soldadura (REF 3). Por ejemplo, realizar un filete con tamaño de soldadura de 5/16 pulgadas, cuando solo requiere de 1/4 de pulgada, incrementa el tamaño de la soldadura en un 25% mientras que el área aumenta en un 56%.

#### **1.4 RECOMENDACIONES DEL AISC APLICABLES A LA SOLDADURA**

Entre las recomendaciones más importantes establecidas por la sociedad americana de acero se tienen:

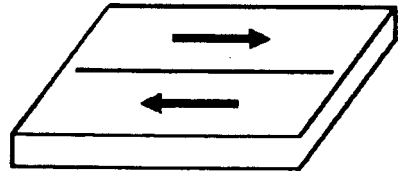
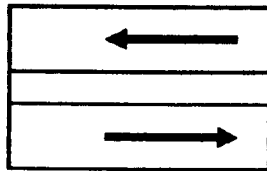
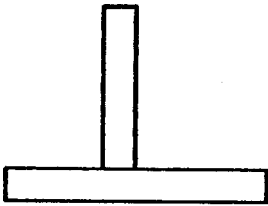
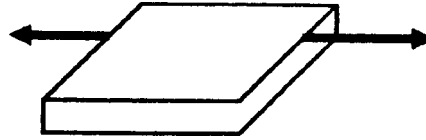
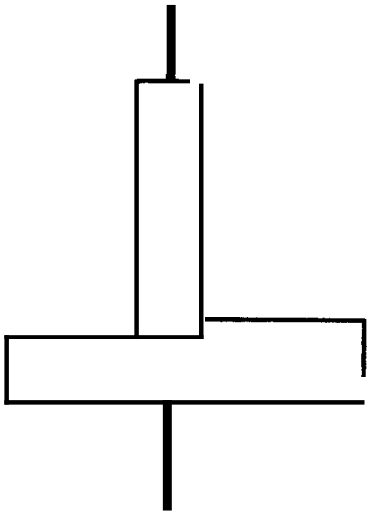
- 1.- La longitud mínima de una soldadura de filete no debe ser menor de 4 veces la dimensión nominal del lado de la soldadura. Si su longitud real es menor de este valor, el ancho de la soldadura considerada efectiva debe reducirse a 1/4 de la longitud de la soldadura. (REF 2).

- 2.- El ancho máximo de una soldadura de filete, para material de hasta  $1/4"$ , es de  $1/4"$ . Para planchas más gruesas, no debe ser mayor que el espesor de la misma, menos  $1/16"$ , si es que la soldadura no se arregla especialmente para dar un grueso completo de la garganta.
- 3.- Los anchos mínimos de soldadura de filete están dados en la TABLA 1.
- 4.- Las vueltas de extremo son muy útiles en la reducción de concentraciones de esfuerzos que ocurren en los extremos de las soldaduras, particularmente para conexiones donde hay vibración considerable y excentricidad en la carga.

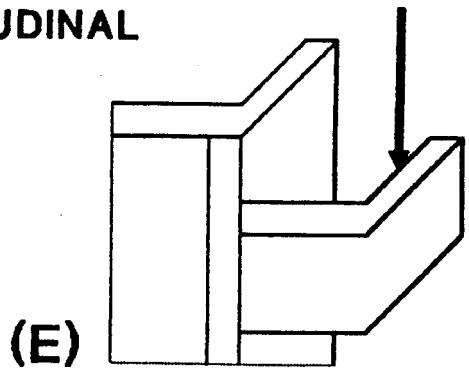
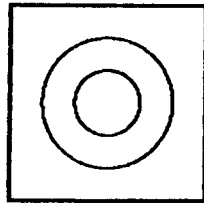
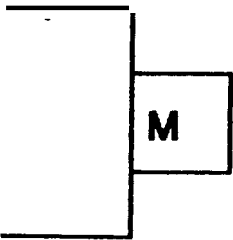
## 1.5 CALCULO DE CARGAS Y ESFUERZOS EN SOLDADURA

La FIGURA(7) muestra los 5 tipos de cargas a los que puede estar sometida una soldadura. Estas son transversales, longitudinales, momento, torsión y cargas combinadas. (REF 5).

En la FIGURA 7-A se presenta una soldadura a tope bajo la acción de cargas transversales las cuales transmiten la carga a través de un mecanismo de tensión (o de compresión, si la carga está en compresión).



**(B) CARGA LONGUITUDINAL**



**(C) SOLDADURA BAJO FLEXION**

**(D) SOLDADURA BAJO TORSION**

**(E) SOLDADURA BAJO FLEXION Y TORSION**

**TIPOS DE CARGAS EN UNA SOLDADURA FIGURA 7 (REF.5)**

En la **FIGURA 7.B** se presentan cargas longitudinales, sin embargo es necesario aclarar que si la carga es aplicada, sea esta en tensión o compresión a lo largo de los bordes de la unión, la soldadura está en un aspecto secundario y es usado solamente para mantener la integridad de la unión, no hay esfuerzos en la soldadura.

La **FIGURA 7.C** muestra una unión soldada sometida a un momento flector. Los momentos máximos de esfuerzos ocurren tanto en la base como en la parte superior de la soldadura, en donde se realizan los cálculos críticos del diseño.

La **FIGURA 7 D** muestra una soldadura bajo torsión la cual está sometido a esfuerzos cortantes. Para soldadura circular, el esfuerzo cortante es uniforme a lo largo de la longitud de la soldadura.

La **FIGURA 7 E** muestra las condiciones de carga combinadas. Todos los esfuerzos **y** momentos deben ser tomados en cuenta .

En una estructura soldada puede existir un número de soldaduras que transmiten la carga de un miembro estructural a otro. **Los** esfuerzos de reacción en estas soldaduras son una respuesta a las cargas en

UNION	SECCION (pulg)	DE INERCIA (pulg <sup>2</sup> )
	$S_x = d^2/6$	$J_x = d^3/12$
	$S_x = d^2/3$	$J_x = d(3b^2 + d^2)/6$
	$S_x = \frac{4bd + d^2}{6}$	$J_x = \frac{(b+d)^4 - 6b^2d^2}{12(b+d)}$
	$S_x = b \frac{d^2}{6}$	$J_x = \frac{(2b+d)^3}{12} - \frac{b^2(b+d)^2}{(2b+d)}$
	$S_x = b \frac{d^2}{3}$	$J_x = \frac{(b+d)^3}{6}$
	$S_x = \frac{2bd + d^2}{3}$	$J_x = \frac{(b+2d)^3}{12} - \frac{d^2(d+b)^2}{(b+2d)}$
	$S_x = \frac{4bd + d^2}{3}$	$J_x = \frac{d^3(4b+d)}{4(b+d)} + \frac{b^3}{6}$
	$S_x = bd + \frac{d^2}{3}$	$J_x = \frac{b^3 + 3bd^2 + d^3}{6}$
	$S_x = 2db + \frac{d^2}{3}$	$J_x = \frac{2b^3 + 6bd^2 + d^3}{6}$
	$S_x = \frac{\pi d^2}{4}$	$J_x = \frac{\pi d^3}{4}$

PROPIEDADES DE LA SOLDADURA TRATADA COMO LINEA (REF.1)

FIGURA 8

las áreas combinadas de soldadura

Los esfuerzos en soldadura son calculados en base a la iteracción de cargas **y** áreas efectivas de soldadura. Los esfuerzos resultan de cuatro tipos básicos de cargas:

tensión axial o carga de compresión, carga cortante, carga de momento **y** carga torsional. (REF 5).

El método normal usado en el cálculo de esfuerzos es dividir la carga en áreas efectivas de soldadura para la carga **y** carga cortante. Para carga torsional **y** flexionante , el momento **y** el torque es dividido por módulos de secciones del área efectiva.

$$Q_a = P/A_w$$

1.1

$$Q_b = M/S \text{ ó } TC/J$$

1.2

donde  $Q_a$  **y**  $Q_b$  son los esfuerzos axial **y** de flexión (o torsión) respectivamente.

P representa tanto la carga axial como la carga cortante.

M **y** T son el momento flexionante **y** momento de



torsión respectivamente.

S es el módulo de sección con respecto a la flexión producida sobre el eje neutral del total efectivo de área soldada.

El valor de S será obtenido del producto del momento de inercia I para C.

En la FIGURA 8 se presentan los momentos de inercia y modulo de sección para los tipos de uniones soldadas.

J es el momento polar de inercia del área total sobre el centro de torsión.

C es la distancia desde el punto más distante del centro de torsión hasta dicho centro.

**Aw** es el área total efectiva de soldadura.

El esfuerzo resultante  $Q_r$  tiene componentes tanto en X, Y y Z.  $Q_r$  debe ser más bajo que el esfuerzo permisible establecido por el código de la AWS.

Nótese que  $Q_z$  es una componente puramente cortante dirigida a lo largo de la soldadura y que  $Q_x$  y  $Q_y$  incluye tanto la componente normal como cortante.

El esfuerzo resultante es:

$$\boxed{Q_r = \sqrt{Q_x^2 + Q_y^2 + Q_z^2}} \quad 1.3$$

Los ejes x,y y z pueden ser orientados en cualquier dirección arbitraria.

En los casos más prácticos, las soldaduras son reducidas en comparación con su longitud.

En la práctica la soldadura puede ser tratada como una línea la cual tiene el mismo contorno que la conexión. En vez de tratar de determinar el esfuerzo en la soldadura, el problema se vuelve más simple en la determinación de los esfuerzos en la misma.

El cálculo del tamaño de soldadura depende del tipo de electrodo a utilizarse siendo su ecuación la siguiente:

$$W_0 = Q_r / (0.3 * \text{RESISTENCIA MAXIMA} * 0.707) \quad 1.4$$

## 1.6 FORMULAS ESPECIFICAS DE ESFUERZO

En esta sección las fórmulas de esfuerzos usadas para uniones estructurales son presentadas.

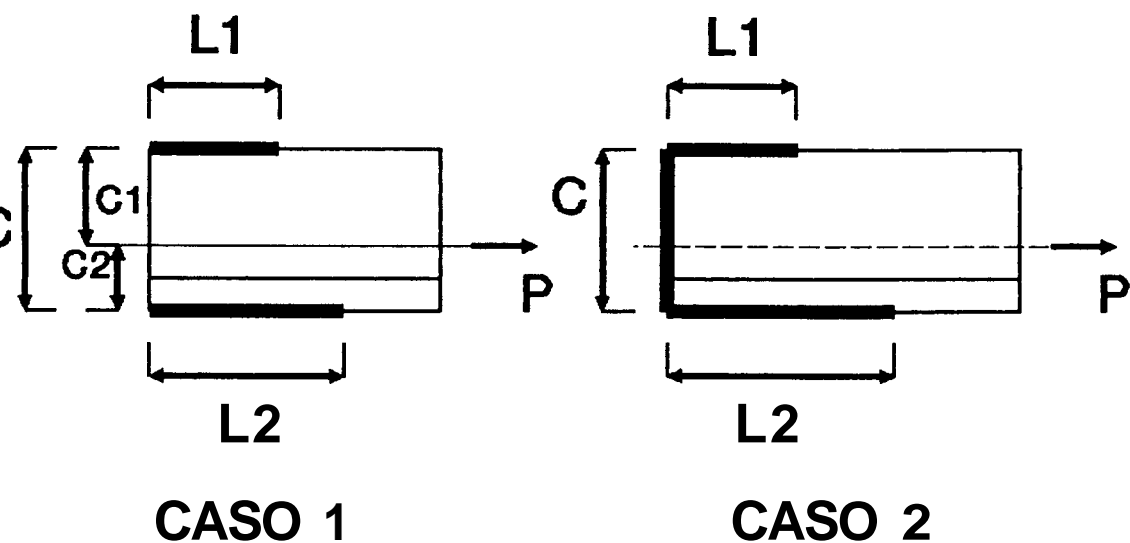
## 1.6.1 SOLDADURAS FILETEADAS PARA CONECCIONES ANGULARES

La FIGURA 9 muestra una conexión angular simple sometida a una carga axial se asume que la carga actúa a lo largo del eje neutro del ángulo. Dos formas de realizar la conexión de soldadura se muestran en la figura 9. En el caso 1 se presentan dos soldaduras longitudinales  $y$  en el caso 2 dos longitudinales más una transversal. La soldadura transversal deben ser puestos para balancear la fuerza sobre el eje axial  $y$  eliminar la excentricidad cuando los miembros están sometidos a variaciones de esfuerzos. Las condiciones de equilibrio de fuerzas  $y$  momentos sobre el eje neutro de la esquina del miembro da el radio de la longitud de los dos soldaduras longitudinales. Para las dos soldaduras longitudinales se tiene que:

$$L_1 = (C_2/C) \cdot L$$

$$L_2 = (C_1/C) \cdot L$$

$$L = L_1 + L_2$$



**SOLDADURAS FILETEADAS PARA  
CONECCIONES ANGULARES**

**FIGURA 9 (RE.5)**

Para dos soldaduras longitudinales con una soldadura transversal:

$$L_1 = (C_2/C)L - (C/2)$$

$$L_2 = (C_1/C)L - (C/2)$$

$$L = L_1 + L_2 + C$$

Tratando la soldadura como una línea, la unidad de fuerza de corte puede ser expresado como:

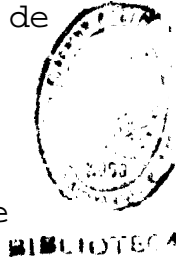
$$Q = P/L$$

Los esfuerzos de soldadura pueden, por lo tanto, ser determinados dividiendo la fuerza de soldadura para el espesor efectivo del cordón de soldadura:

$$F = Q / (0.707)t.W$$

### 1.6.2 SOLDADURA FILETEADA PARA CARGAS EXCENRICAS

La FIGURA 10 muestra una placa cargada excéntricamente, la cual está soldada a un borde de la columna que sirve como apoyo de la carga aplicada  $P$ . El tamaño del filete de soldadura es asumido el mismo en cada uno de **los** tres lados de la placa soporte.



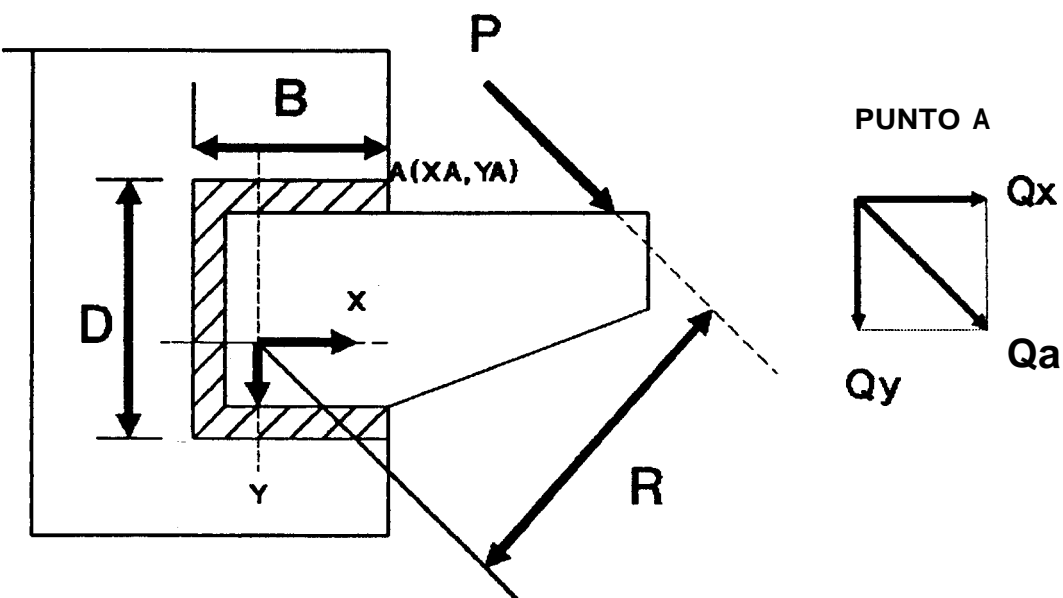
El valor de la fuerza en la soldadura debido a la aplicación de la carga  $P$  es máxima en el punto  $A$ , el cual representa el punto más alejado del centroide en la longitud total de soldadura.

Las componentes de la fuerza cortante en  $X$  y  $Y$  por unidad de longitud de soldadura en el punto  $A$  debido directamente al cortante son:

$$Q_{xp} = P \cos \theta / L$$

$$Q_{yp} = P \sin \theta / L$$

donde  $L$  representa la longitud total del filete de soldadura y  $\theta$  es el ángulo de inclinación de la carga en el eje  $X$ .



**SOLDADURA FILETEADA PARA  
CARGAS EXCENTRICAS  
FIGURA 10 ( REF.5 )**

La componente de la fuerza cortante por unidad de longitud en la misma localización debido al momento de torsión es:

$$Q_{xm} = M Y_a / J_w$$

$$Q_{ym} = M X_a / J_w$$

Donde  $X_a$  y  $Y_a$  indican la localización del punto A con respecto al centroide de soldadura;  $M$  y  $J_w$  son **los** momentos de torsión y momento de inercia en la soldadura tratada como una línea. Estos valores son determinados de la siguiente manera:

$$M = P * R$$

$$J_w = (2b+d^3)/12 + b^2(b+d)^2/(2b+d)$$

La fuerza resultante **por** unidad de longitud de soldadura en el punto A es:

$$Q_r = \sqrt{(Q_{xp} + Q_{xm})^2 + (Q_{yp} + Q_{ym})^2}$$



El esfuerzo de soldadura en el punto A puede ser obtenido dividiendo  $Q_r$  para la garganta efectiva de soldadura.

Nótese que la convención de signos que se muestra en la **figura** 10 indica valores positivos cuando la componente de fuerzas son dirigidos en el eje X positivo y Y positivo, y el momento actúa en la dirección de las agujas del reloj.

El punto crítico de la soldadura (es decir el punto máximo de esfuerzo) puede estar en cualquier lugar, si la carga inclinada es mayor de  $90^\circ$  y si la soldadura longitudinal son de la misma longitud. Sin embargo, el punto máximo de esfuerzos resultante es crítico para el diseño.

## 1.7 ESFUERZOS PERMISIBLES PARA EL DISEÑO DE SOLDADURAS

Como se mencionó en secciones anteriores, muchos diseños de soldaduras son basados en cálculos simples de esfuerzos de soldaduras permisibles.

En esta sección los esfuerzos de soldadura permisibles, especificados por **AWS** se presentan. Este código no es adecuado par el uso de aceros que tienen un esfuerzo de fluencia sobre los 100 kpsi.

### 1.7.1 SOLDADURAS PARA ESTRUCTURAS DE EDIFICIOS.

Los esfuerzos permisibles presentados en esta sección se usan para el diseño y construcción de estructuras de acero. Se tiene que tomar en cuenta que las cargas de fatiga influyen en las proporciones de los miembros de la estructura o sus conexiones.

La tabla 2 recopila los esfuerzos permisibles para soldaduras fileteadas a ser usados en edificios según la AWS de la siguiente manera:

ESFUERZOS EN LA SOLDADURA	ESFUERZOS PERMISIBLES	REQUERIMIENTOS DE RESISTENCIA DE LA SOLDADURA
Cortante en el area efectiva de soldadura	0.30 de la máxima resistencia de la soldadura	metal soldado con nivel de resistencia igual o mayor que el del metal base
Tensión Compresión	el mismo del metal	

**TABLA 2 (REF.5)**

**ESFUERZOS PERMISIBLES EN SOLDADURAS PARA EDIFICIOS**

## 1.7.2 SOLDADURAS PARA ESTRUCTURAS DE PUENTES.

Los esfuerzos permisibles presentados en esta sección se usan en uniones con las consideraciones especificadas para diseño y construcción de vías rápidas o vías de ferrocarril y puentes.

El metal base de acero a ser soldado bajo este código debe estar bajo **los** requerimientos de la última edición de la ASTM.

La TABLA 3 reúne los esfuerzos permitidos en soldaduras para ser usados en puentes; según la AWS:

ESFUERZOS EN LA SOLDADURA	ESFUERZOS PERMISIBLES	REQUERIMIENTOS DE RESISTENCIA DE LA SOLDADURA
cortante en en el area efectiva <b>de</b> soldadura	0.27 de la resistencia máxima de la soldadura	Soldadura con una resistencia igual o menor que el de los metales a soldar
Tensión compresión	El mismo que en el metal base	

**ESFUERZOS PERMISIBLES EN SOLDADURAS PARA**

**ESTRUCTURAS DE PUENTES**

**TABLA 3(REF.5)**

## 1.7.3 SOLDADURAS PARA ESTRUCTURAS SUJETAS A FATIGA

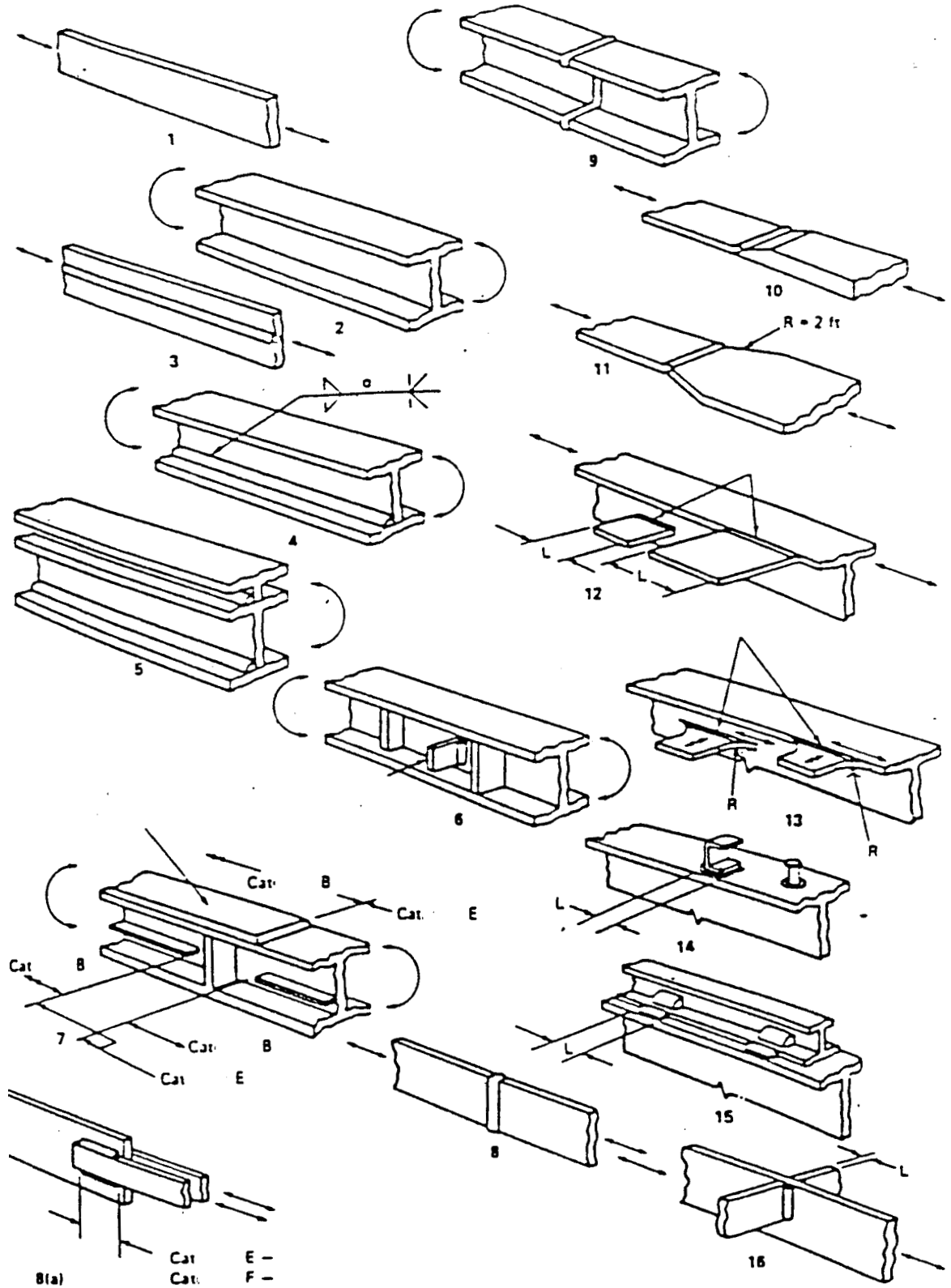
Para puentes sometidos a cargas cíclicas, sir tomar en cuenta vías rápidas o ferrocarriles, los rangos de esfuerzos se obtienen de la TABLA 4 y las FIGURAS 11 Y 12 .

El ciclo de vida puede ser determinado en base a los requerimientos de la estructura de el puente. Para soldaduras fileteadas se tiene:

SITUACION	CATEGORIA DE ESFUERZO VER FIG.12	EJEMPLO VER FIG.11
metal base soldado sometido a cargas long. donde el radio de empate es menor de 2" y cuando la longitud L paralela a los esfuerzos es L < 2" 2" ≤ L < 4" L ≥ 4"	C D E	12,14,15,16 12 12
metal base soldado paralelo a la dirección de esfuerzos sin importar la longitud y el radio de empate de 2" o más, R ≥ 24" 24" > R ≥ 6" 6" > R ≥ 2"	B C D	13 13 13
Esfuerzos cortantes en la garganta de la soldadura	F	8a

RANGO DE ESFUERZOS PARA CONDICIONES APROPIADAS Y  
CICLOS DE VIDA EN PUENTES-

TABLA 4 (REF.5)



TIPOS DE CCATEGORICIS EN UNIONES PARA PUENTES

FIGURA 11 (REF.5)

# CURVAS DE ESFUERZOS PARA ESTRUCTURAS (CATEGORIA A HASTA F)

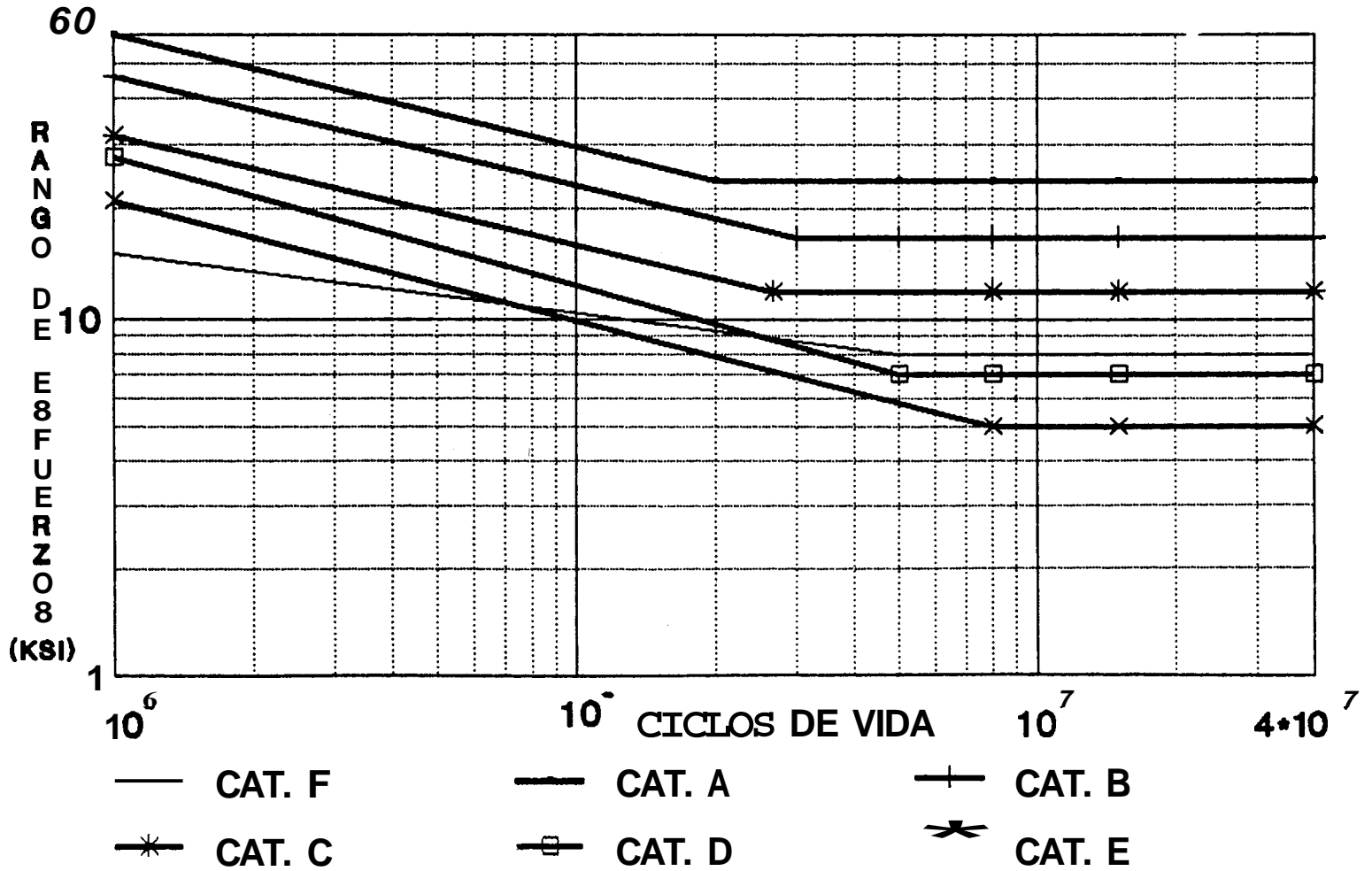


FIGURA 12 (REF. 5)

RANGO DE ESFUERZOS PARA DIFERENTES ESTRUCTURAS EN PUENTES

## 1.8 CALCULO DEL COSTO DE LA SOLDADURA

El costo de la soldadura es básicamente la combinación de los costos de material y el costo en sí de la labor. (REF 4). Dentro de los costos de material se incluyen:

- Costo del electrodo .
- Fundente .
- Consumo de gas .
- Otros materiales consumibles .

Los costos de labores incluyen:

- El costo del soldador .
- El **uso** del proceso .

El costo del electrodo consumido por metro de soldadura consumido es multiplicado por el peso del electrodo en kilogramos por metro lineal ( $WE$ ) consumido por el costo del electrodo por kilogramo ( $CE$ ) .

Para obtener el peso del electrodo consumido se debe realizarse el siguiente cálculo :

$$\boxed{V = \text{volumen de soldadura} = W^2 * L}$$

$W$  = tamaño de la soldadura.

$L$  = longitud de la soldadura .

$WW$  = peso del metal depositado .

$$WW = \text{VOLUMEN} * \text{PESO ESPECIFICO}$$

$$WE = WW / N$$

N=eficiencia del proceso a utilizarse .

$$\text{EL COSTO DEL ELECTRODO POR METRO DE SOLDADURA} = WE * CE$$

El costo del fundente por metro es el peso del fundente (WF) requerido por metro lineal de soldadura multiplicado por el costo del fundente por kilogramo (CF).

$$\text{COSTO DEL FUNDENTE POR MEIRO DE SOLDADURA} = (WF) * (CF)$$

El costo del consumo de gas por metro de soldadura es el volumen de gas requerido por metro lineal de soldadura (VG) multiplicado por el costo del gas en sucres por metro cúbico.

$$\text{COSTO DEL GAS POR MEIRO DE SOLDADURA} = (VG) * (CG)$$



$$WW = \text{VOLUMEN} * \text{PESO ESPECIFICO}$$

$$WE = WW / N$$

N=eficiencia del proceso a utilizarse .

$$\text{EL COSTO DEL ELECTRODO POR METRO DE SOLDADURA} = WE * CE$$

El costo del fundente por metro es el peso del fundente (WF) requerido por metro lineal de soldadura multiplicado por el costo del fundente por kilogramo (CF).

$$\text{COSTO DEL FUNDENTE POR METRO DE SOLDADURA} = (WF) * (CF)$$

El costo del consumo de gas por metro de soldadura es el volumen de gas requerido por metro lineal de soldadura (VG) multiplicado por el costo del gas en sucres por metro cúbico.

$$\text{COSTO DEL GAS POR METRO DE SOLDADURA} = (VG) * (CG)$$

El costo del material por metro de soldadura (CM) será la suma de los valores antriormente expuestos:

$$CM=(WE)*(CE)+(WF)*(CF)+(VG)*(CG)$$

Se debe tomar en cuenta que el costo del consumo de gas es cero para soldadura en arco sumergido y electrodo con fundente en el nucleo debido a que en estos procesos no se necesita aporte de gas.

Igualmente el costo del fundente es cero para todos los procesos excepto el de arco sumergido. A este valor obtenido es necesario sumarle el correspondiente a costos relacionados con factores de operación y el costo de la mano de obra ; este valor será:

$$CL= T*(CR)/OF$$

donde :

OF = factor de operación cuyo valor va desde 0.2 a 0.6 en nuestro trabajo el valor asignado será de 0.4.

CR = costo del trabajador por hora .

T = tiempo estimado de soldadura .

El valor de T será el peso del material depositado

dividido para la tasa de deposición del material

$$T = W/D$$

El valor total del costo de la soldadura será:

$$CT = CL + CM$$

## CAPITULO II

### CALCULO COMPUTARIZADO DEL TAMANO DE SOLDADURA APLICANDO EL CODIGO AWS D1.1

#### 2.1 IMPORTANCIA DE LOS METODOS COMPUTACIONALES EN ESTE CAMPO,

Una unión perfecta nunca puede obtenerse aunque toda la tecnología necesaria está a disposición del Ingeniero, el costo **y** el tiempo requeridos para obtener una unión perfecta podría no ser factible. Uno se debe preguntar si la estructura soldada **se** ajusta a los propósitos que **se** tenían; si la respuesta es correcta el diseño para obtener un menor costo debe ser la solución para la industria.

Una de las grandes ventajas en el cálculo computarizado **del** tamaño de soldadura es la velocidad con la cual se realizan los trabajos **y** la variedad de alternativas que presenta el mismo.

El diseño preliminar debe **ser** analizado con respecto a las fuerzas globales en los miembros de la

estructura. Mediante el uso de las computadoras se puede producir el efecto adecuado y la aplicación de la soldadura adecuada. El diseño con la computadora ha sido el fundamento para recientes desarrollos tecnológicos y tendrá un gran efecto en el futuro .

Se puede resumir que la importancia del uso de métodos computacionales se centra principalmente en el tiempo y los costos que este tipo de pruebas demandaría hacerlo experimentalmente.

## 2.2 DESCRIPCION DEL PROGRAMA

El programa "cálculo computarizado del tamaño de soldadura" está escrito en turbo basic debido a la extensión del mismo. Este programa tiene un número de 17910 líneas.

El programa consta de varias subrutinas importantes que son las que realizan los cálculos para obtener los esfuerzos en la soldadura, tamaño de soldadura y costo de la misma.

### 2.2.1 DIAGRAMAS DE FLUJO

Los pasos a seguir para la realización de un

diagrama de flujo son los siguientes:

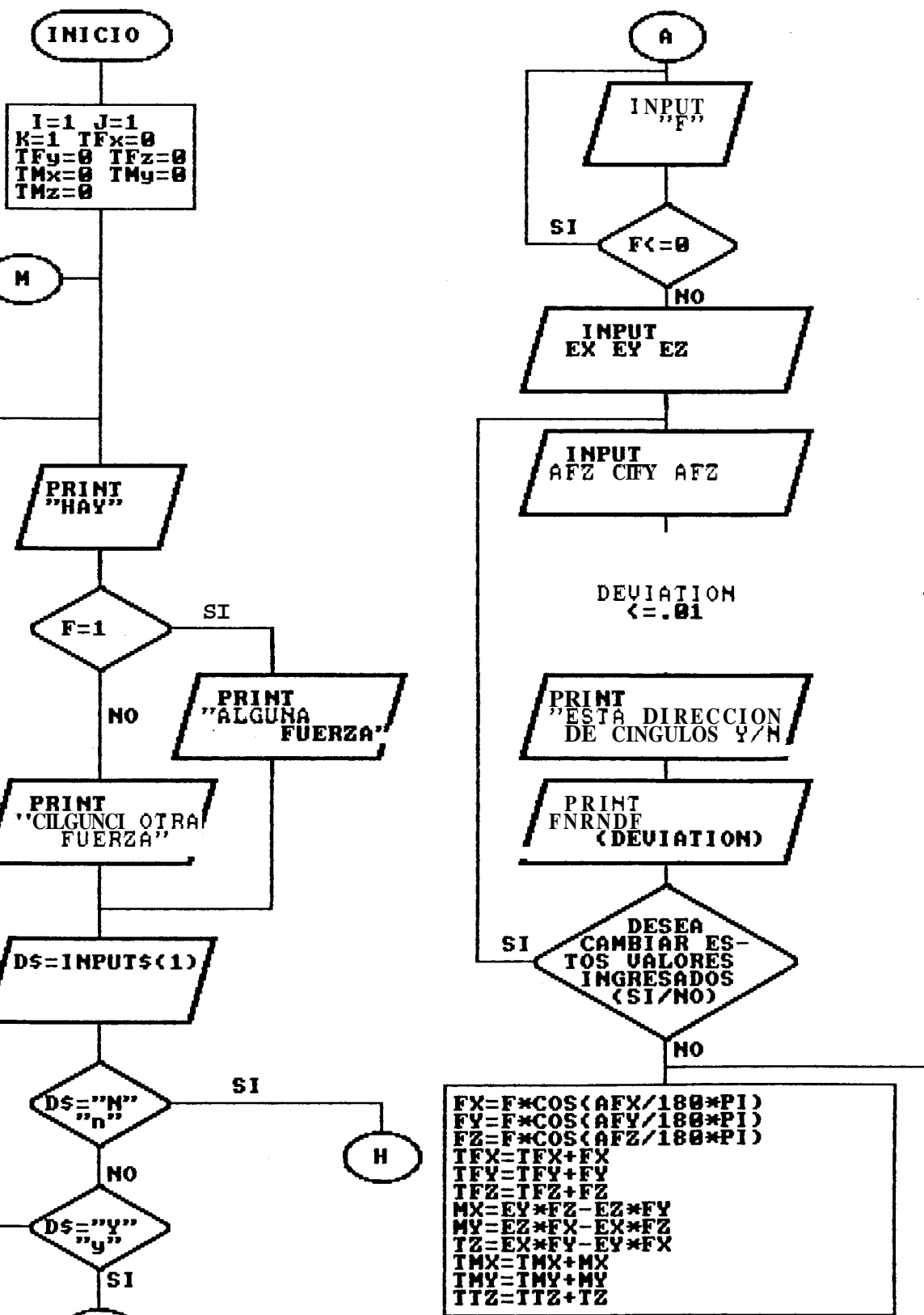
- Pleno conocimiento del problema a resolver .
- Forma de resolver el problema .
- Desarrollo del diagrama de flujo .

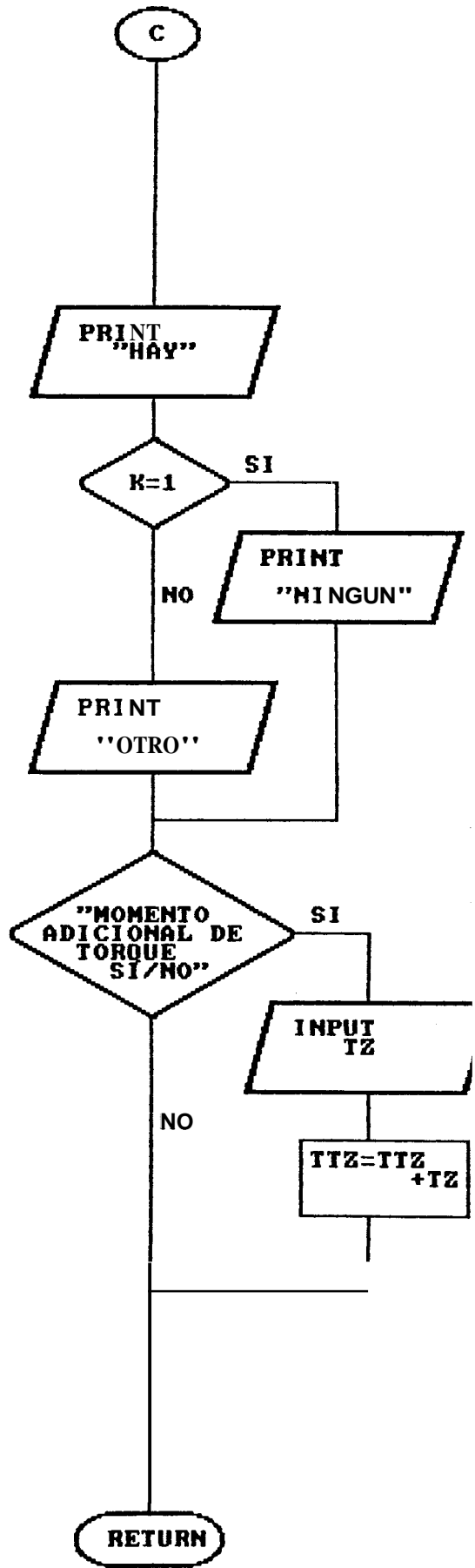
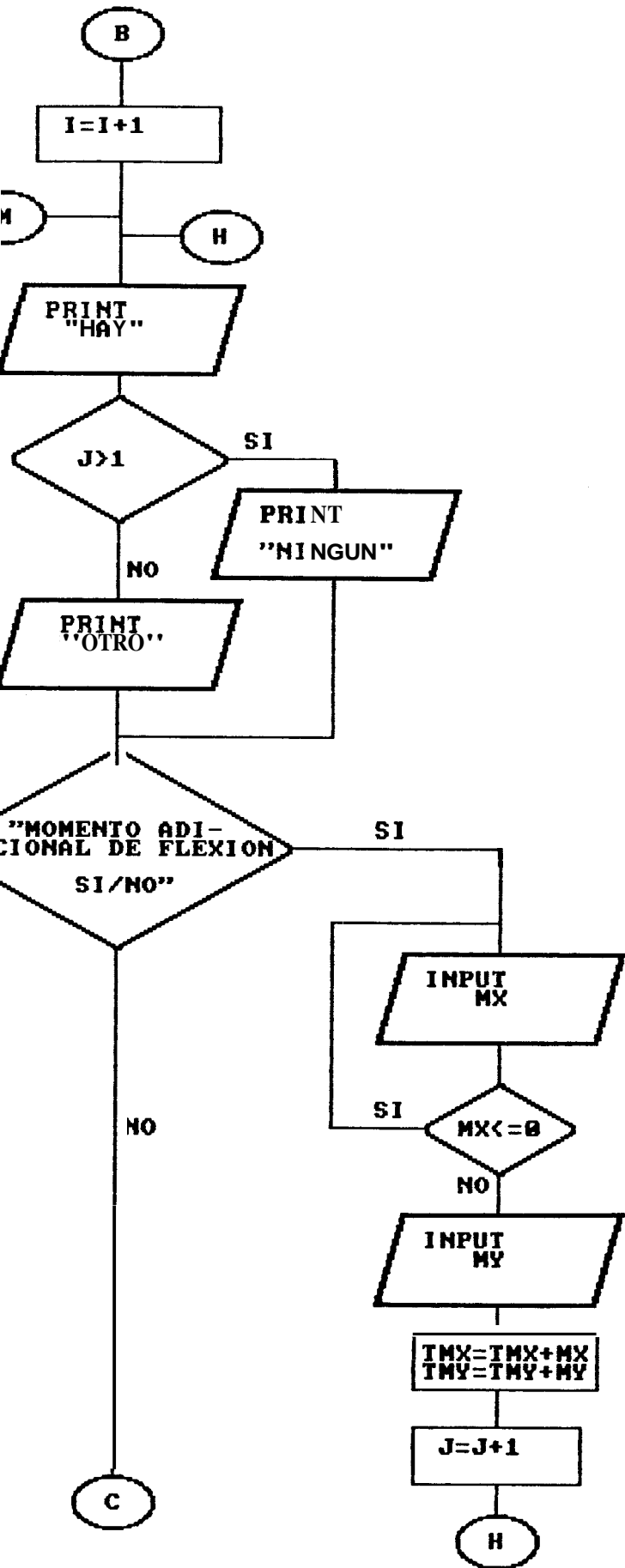
Se debe tomar en cuenta que todo el programa ha sido desarrollado en basic.

De acuerdo a lo complicado del programa este puede ser escrito en forma de subrutinas, lo cual ayuda a un mejor entendimiento del mismo.

A continuación se presentan las subrutinas antes mencionadas.

## 2.1.1. SUBRRUTINA INGRESO DE DCITOS







## SUBROUTINA PARA EL CALCULO DE ESFUERZOS

INICIO

$$QFX=TFx/AW$$

$$QFY=TFy/AW$$

$$QZ \text{ TOP LEFT} = TFz/AW + TMX/SXUL - TMY/SYUL$$

$$QZ \text{ TOP RIGHT} = TFz/AW + TMX/SXUR - TMY/SYUR$$

$$QZ \text{ BOTTOM LEFT} = TFz/AW + TMX/SXLL - TMY/SYLL$$

$$QZ \text{ BOTTOU RIGHT} = TFz/AW + TMX/SXLL + TMY/SYLR$$

$$Q \text{ Tx TOP LEFT} = TTz * CXIL / JW$$

$$Q \text{ Ty TOP LEFT} = -(TTz * CYTL / JW)$$

$$Q \text{ Tx TOP RIGHT} = TTz * CXIR / JW$$

$$Q \text{ Ty TOP RIGHT} = TTz * CYIR / JW$$

$$Q \text{ Tx BOTTOU LEFT} = -(TTz * CXBL / JW)$$

$$Q \text{ Ty BOTTOU LEFT} = -(TTz * CYBL / JW)$$

$$Q \text{ Tx BOTTOM RIGHT} = -(TTz * CXBR / JW)$$

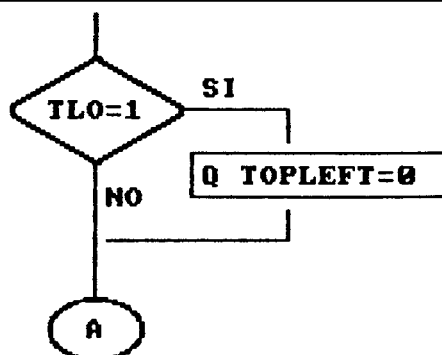
$$Q \text{ Ty BOTTOU RIGHT} = TTz * CYBR / JW$$

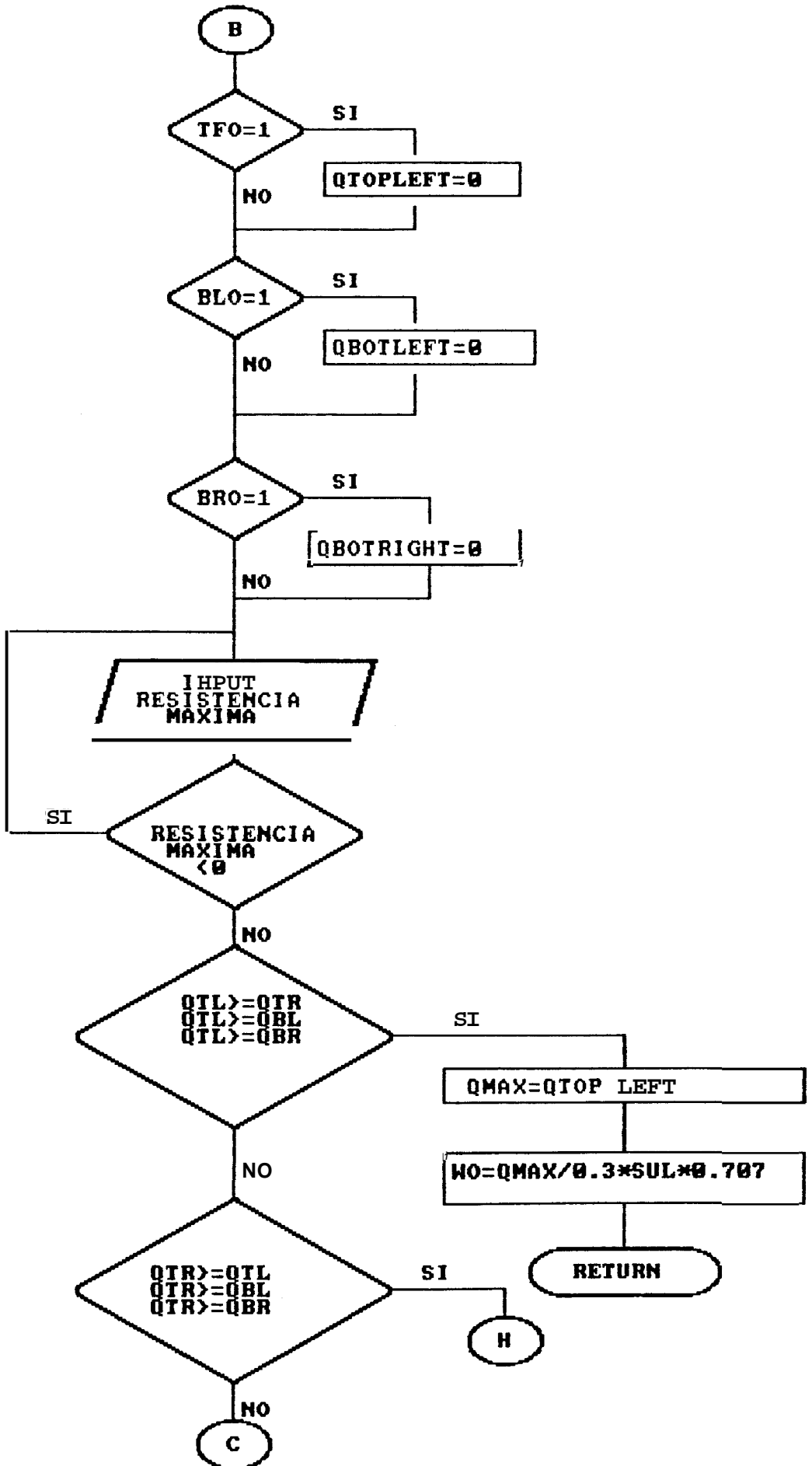
$$ST = I (QFx + QTXTOPLEFT)^2 + (QFy + QTyTOPLEFT)^2 + (Qz TOPLEFT)^2 \wedge 21^2$$

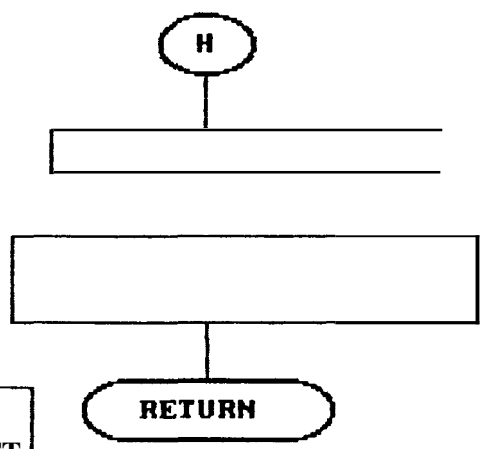
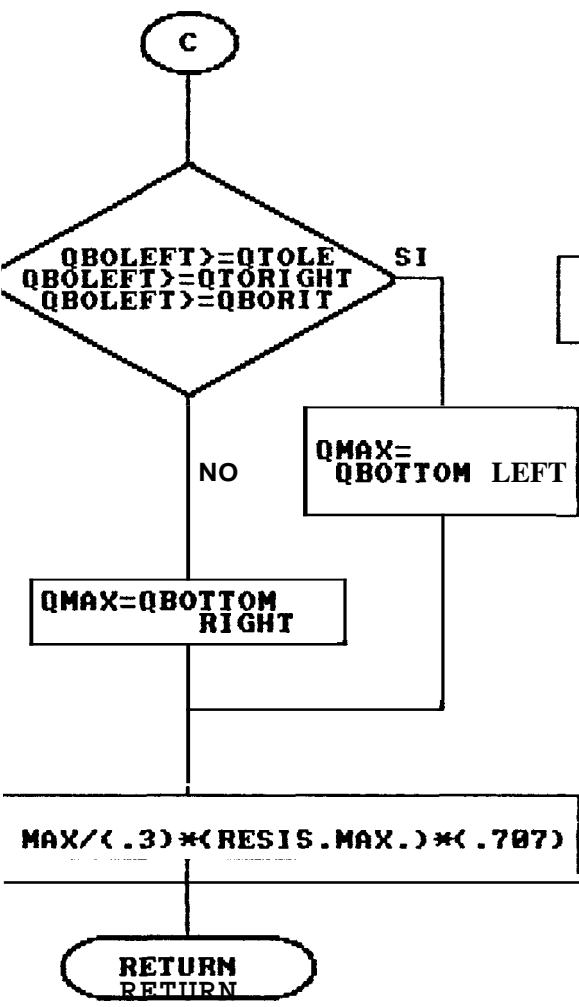
$$ST = I (QFx + QTXTOPRIGHT)^2 + (QFy + QTyTOPRIGHT)^2 + (Qz TOP RIGHT)^2 \wedge 21^2$$

$$ST \text{ LEFT} = I (QFx + QTxBOTLEFT)^2 + (QFy + QTyBOTLEFT)^2 + (Qz BOT LEFT)^2 \wedge 21^2$$

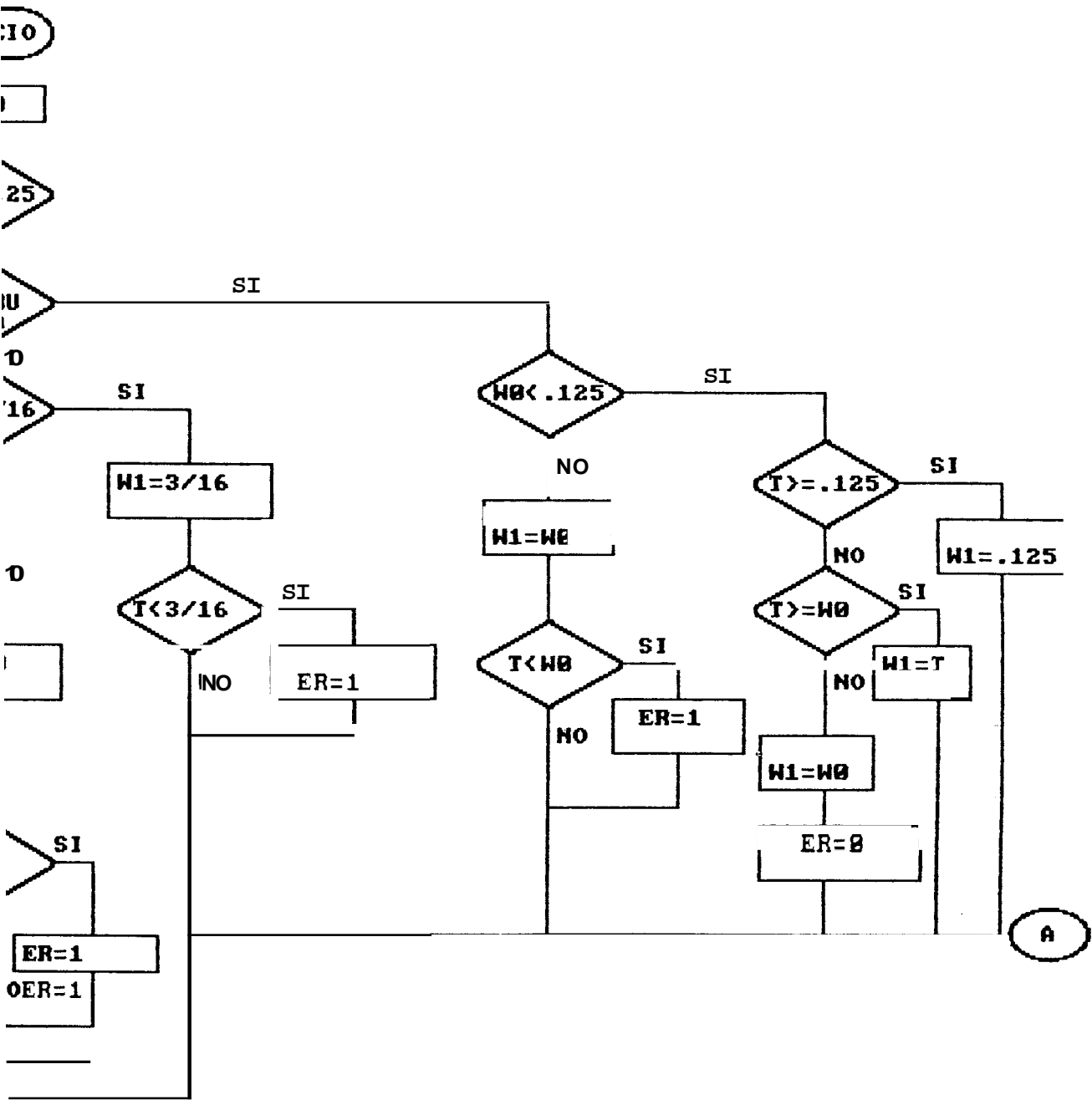
$$ST \text{ RIGHT} = I (QFx + QTxBOTRIGHT)^2 + (QFy + QTyBOTRIGHT)^2 + (QzBOTRIGHT)^2 \wedge 21^2$$

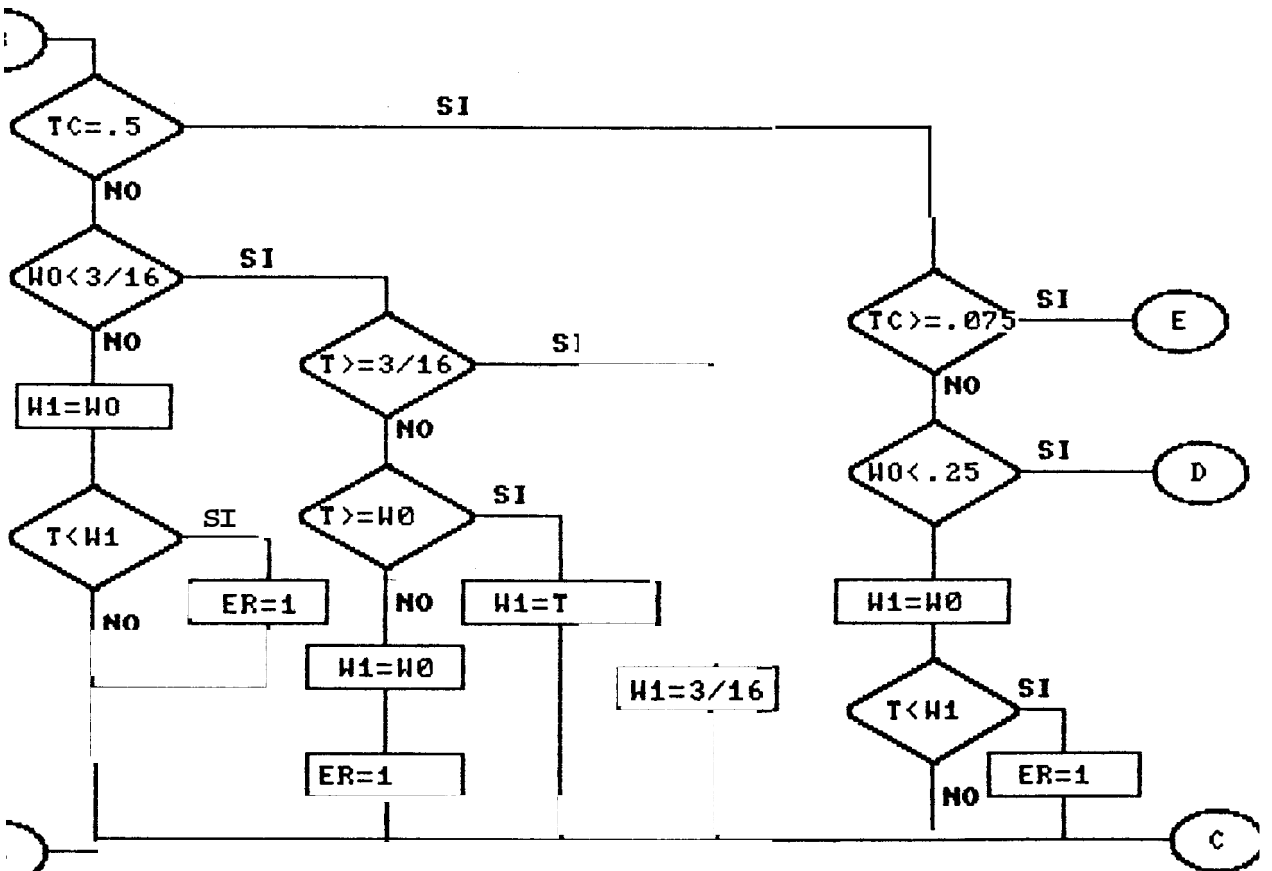


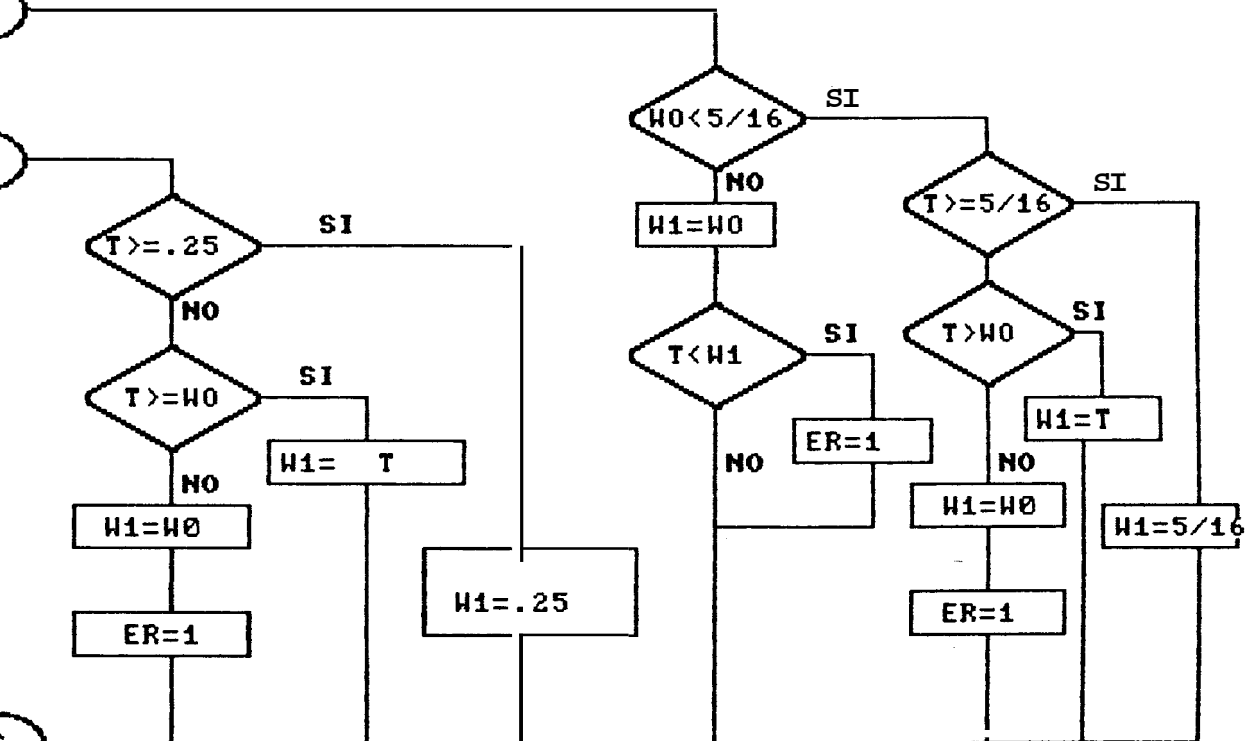




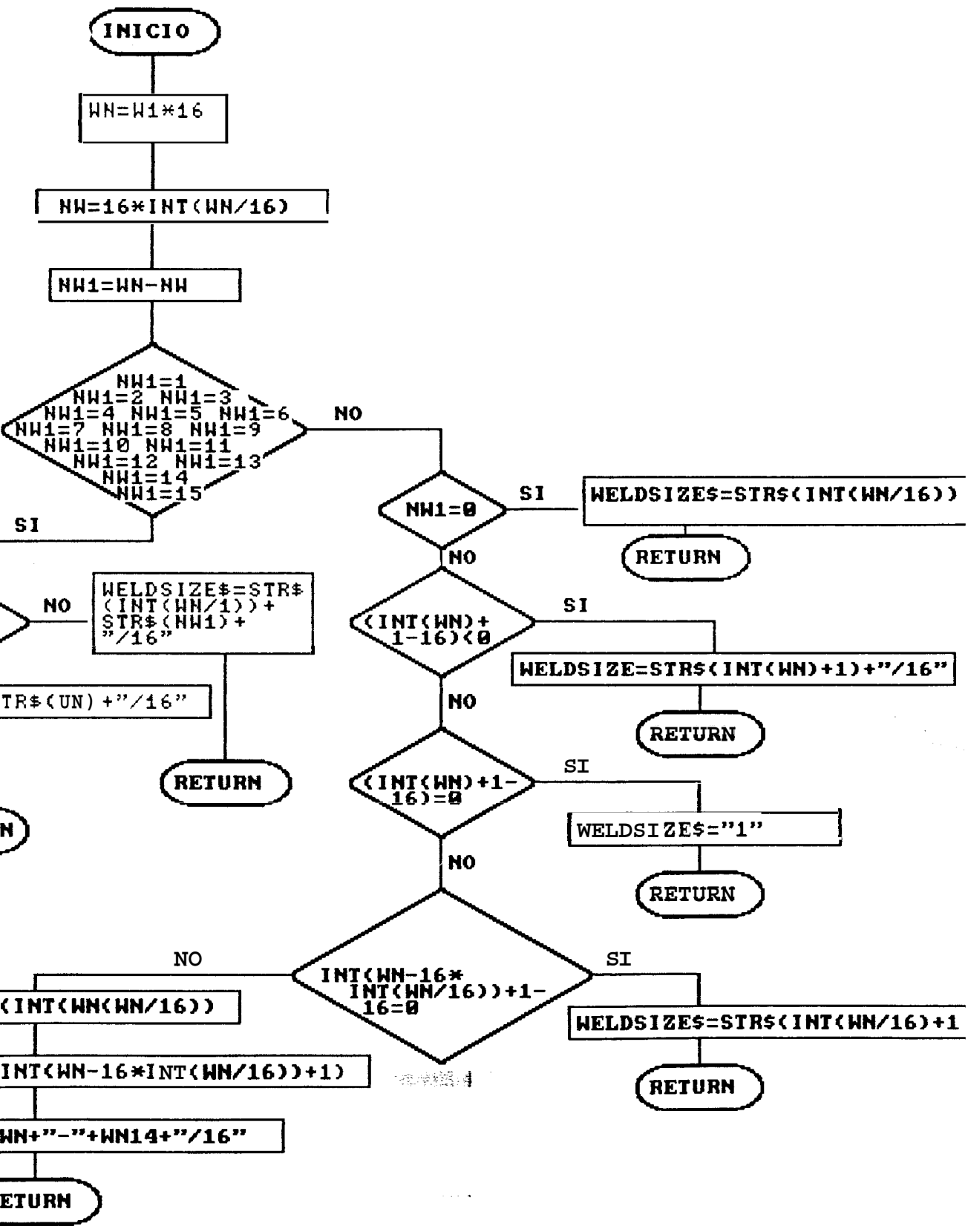
3 SUBROUTINA PARI DETERMINAR EL TAMAÑO MINIMO DE SOLDADURA

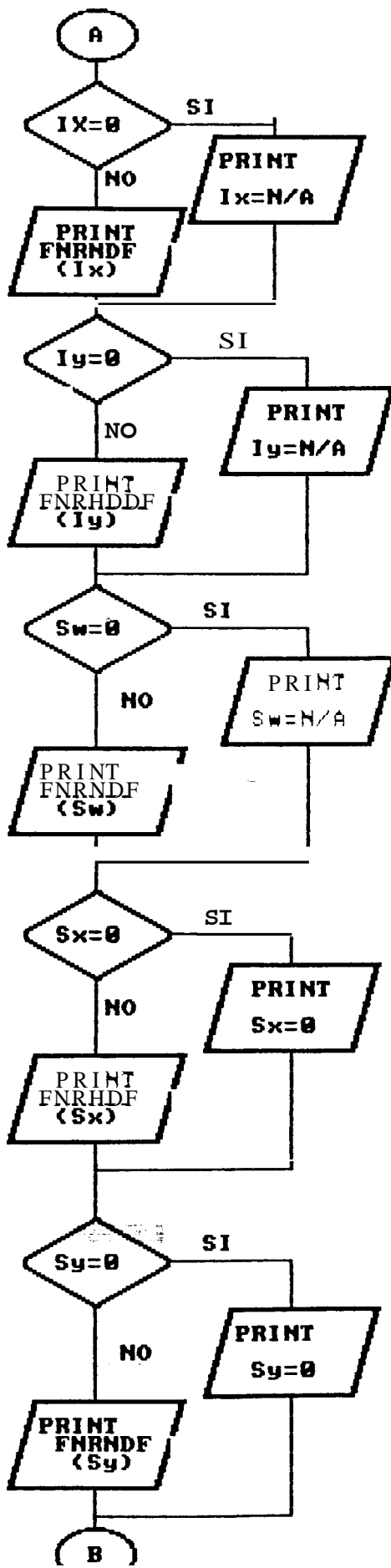
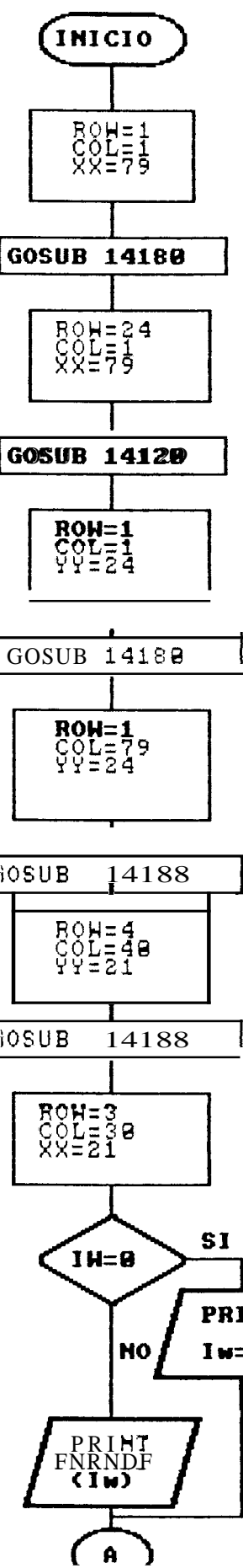




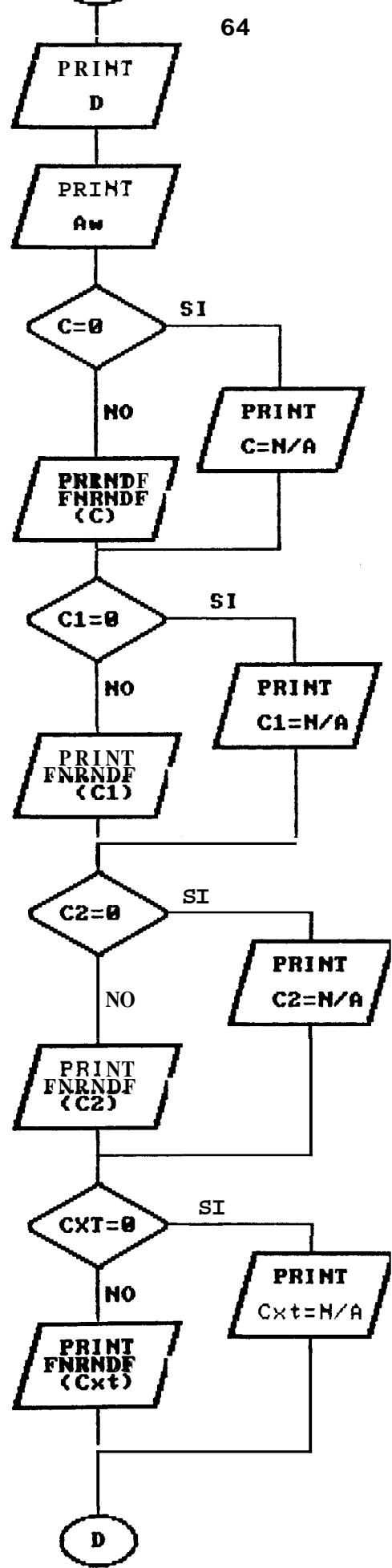
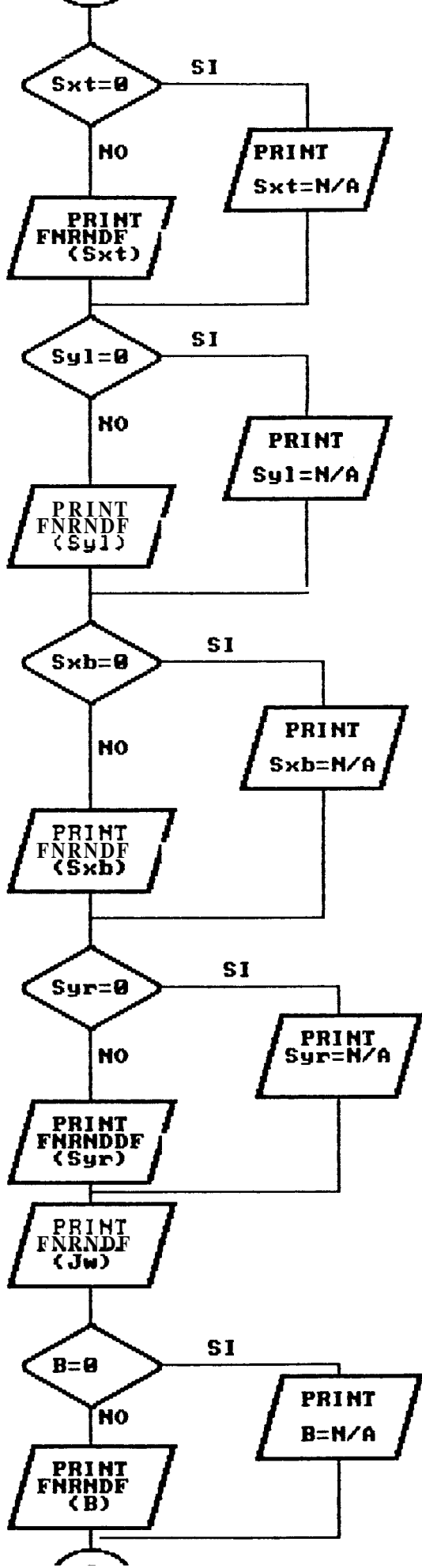


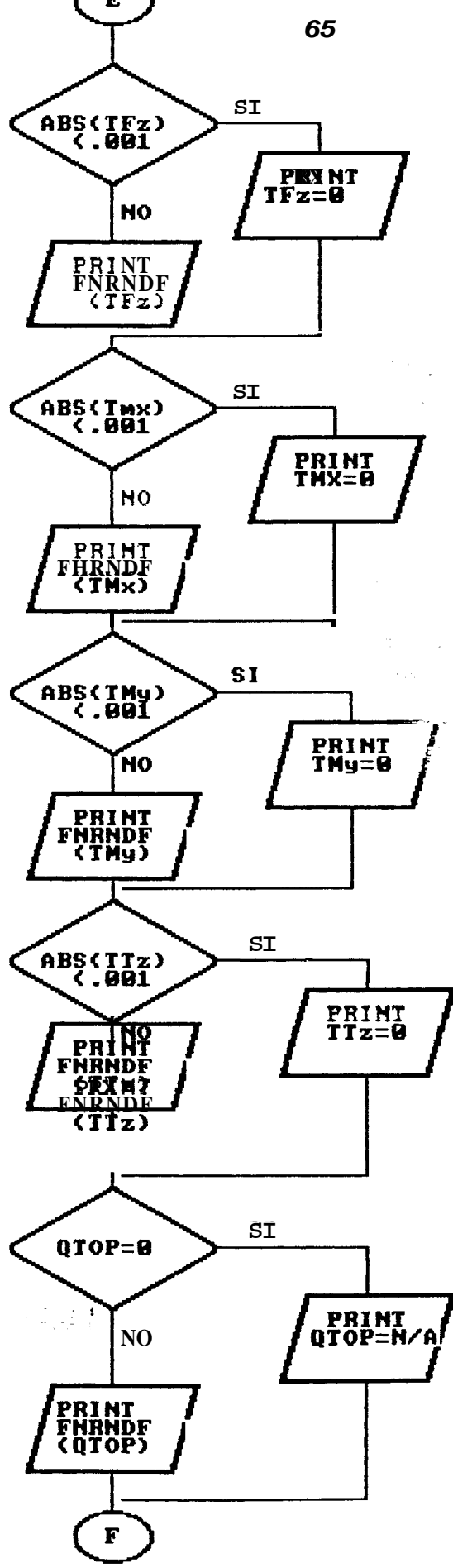
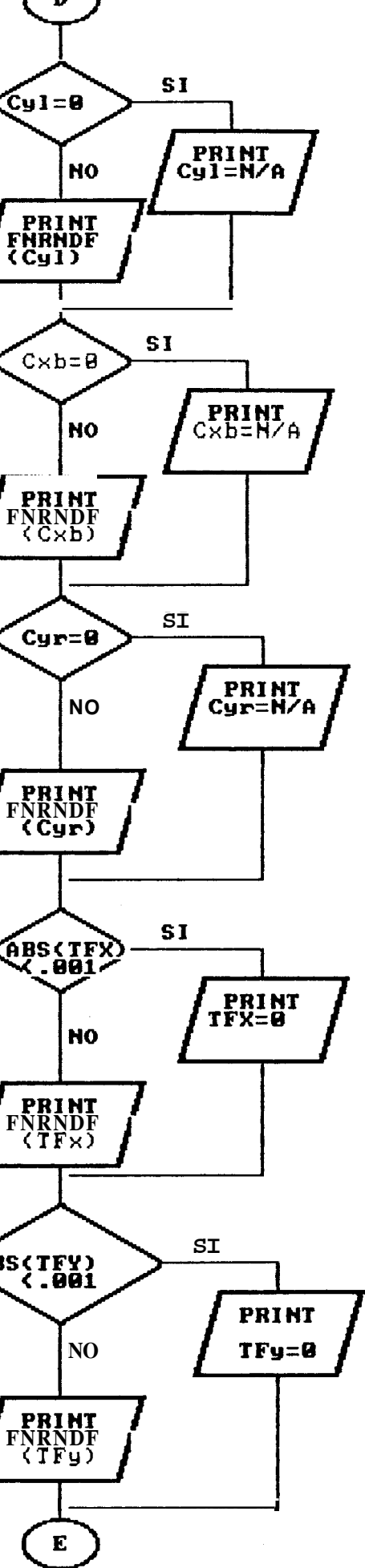
1.4 SUBROUTINA PARA CONVERTIR EL TAMANO DE SOLDADURA EN FRACCION

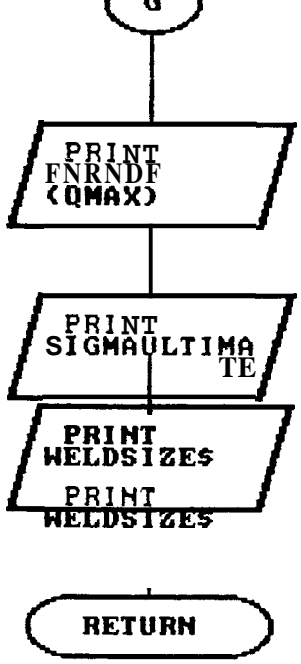
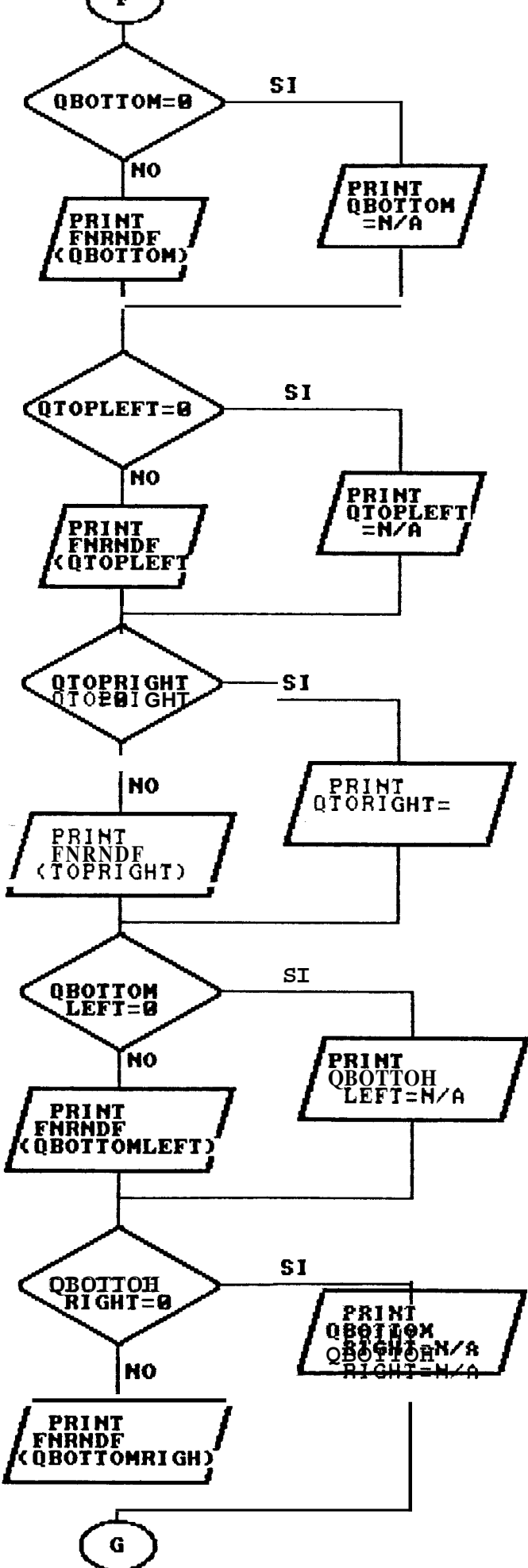












## 2.2.2 MANUAL DE OPERACIONES

El usuario de este programa debe seguir el orden que se presenta para poder ejecutar:

- 1.- Si la computadora que se usa es una IBM cargue el `TURBO BASIC`, para luego llamar al programa en si.
- 2.- Luego de cargar el programa, aparecerá una pantalla de bienvenida .
- 3.- En la siguiente pantalla se pregunta que tipo de computador está utilizando.
- 4.- En las siguientes tres pantallas se presentan explicaciones de lo que se puede lograr con el programa, los simbolos usados **y** una tabla donde se presenta la selección del electrodo en base al material que **se** va a soldar.
- 5.- El menú presenta 9 opciones mediante las cuales el usuario podrá seleccionar el tipo de soldadura con la cual trabajará.
- 6.- El usuario ingresará los datos en el siguiente orden:

- FUERZA APLICADA
- EXCENTRICIDADES CON RESPECTO A LOS EJES X,Y,Z
- ANGULO DE LA FUERZA CON RESPECTO A LOS EJES X,Y,Z
- MOMENTOS PUROS TANTO EN X COMO EN Y
- TORQUE PURO EN EL EJE Z
- TIPO DE ELECTRODO APLICADO
- ESPESORES DE LOS MATERIALES A SOLDAR

7.- La siguiente pantalla presenta la alternativa al usuario de obtener el costo de la soldadura a aplicarse; dependiendo el mismo del proceso de soldadura a utilizar, el tipo de material a soldar y otros factores más.

A continuación se presentan hojas individuales siguiendo el orden de las pantalla.

ESTE PROGRAMA SIRVE PARA  
EL CALCULO DEL TAMANO DE SOLDADURA  
APLICANDO EL CODIGO DE AWS D 1.1

Los esfuerzos en el metal base  
no son verificados

ESCRITO POR: Hsing-Sen Hsiao  
ADAPTADO POR: J. Mavarrate Llor  
DIRECTOR: Ing. Omar Serrano U.

todos los derechos son reservados  
1991

Pres. la barra para continuar

## EXPLICACION

EL SIGUIENTE PROGRAMA APLICARA EL CODIGO AWS D1.1 PARA CALCULAR LOS ESFUERZOS CRITICOS EN SOLDADURAS SIENDO DADO COMO PARAMETROS LAS CONDICIONES DE DEPOSICION DE SOLDADURA . TAMBIEN SERVIRA PARA DETERMINAR EL TAMANO MINIMO DE SOLDADURA-

EL PROGRAMA LO QUE HACE PRIMERAMENTE ES TRANSFERIR TODA LA ESTRUCTURA DE DEPOSICION HACIA EL CENTRO DE LAS AREAS COMBINADAS DE SOLDADURA. SEIS SON LAS COMPONENTES DEFINIDAS EN LAS COORDENADAS CARTESIANAS. LA TEORIA BASICA PARA EL CALCULO ES ASUMIR LA SECCION DE SOLDADURA COMO UNA LINEA. LAS TRES COMPONENTES DE FUERZA EN EL PUNTO CRITICO DE LA AREA DE SOLDADURA SON CALCULADOS.

EL TOTAL DE LOS ESFUERZOS DE SOLDADURA ES UN VECTOR SUMA DE LOS TRES COMPONENTES DE UNIDADES DE FUERZA DIVIDIDO PARA LA GARGANTA EFECTIVA DE SOLDADURA

PRESIONE LA BARRA ESPACIADORA PARA CONTINUAR

EN LA PRESENTE PANTALLA SE EXPLICAN LOS SIMBOLOS UTILIZADOS EN ESTE PROGRAMA

za aplicada en la soldadura  
 $z$ =distancia a la que esta aplicada la fuerza con respecto al origen.  
 a de soldadura, esta será la suma de los lados  
 mto de inercia en x  
 mto de inercia en y  
 inercia del centro de gravedad a diferentes puntos  
 mto polar de inercia;  $J = I_x + I_y$   
 lo de sección;  $S = I/C$   
 erzo aplicado en la soldadura, este podra ser flexion, torsión, tracción y de corte  
 $Q_t = MC/J$ ;  $Q_{tr} = F/A_w$ ;  $Q_{cot} = F/A_w$   
 mto de la fuerza por la excentricidad

LA BARRA PARA CONTINUAR





TIPO DE ELECTRODO					
60(6 70)	70	80	90	100	110
A36 A53 Gr B A106 Gr B A131 A139 Gr B A375 GrB A500 A573 A381 Gr Y35 A501 A516 A524 A529 A570 Gr D, E Gr65 API 5L ABS Gr A, B, C, D, E, R, Gr55, 60	A242 A441 A537 CLASE1 A516 Gr65, 70 A572 Gr42-60 A588 A618 API 5LX Gr42 ABS Gr AH, DH EH	A537 clase 2 A572 Gr 65		A517 A514 2-1/2 y más	A514 A517

presione la barra para continuar

URAS AGA PARA ACEROS AL CARBONO Y BAJA ALEACION

ICOS CONVENCIONALES

HIERRO EN POLVO

D	AWS	PROCESO	PRODUCTO	AWS	PROCESO
	E-6011	ARCO ELECTRICO	RH-10	E 7024	ARCO ELECTRICO

ICOS ESPECIALES

BASICOS BAJA ALEACION


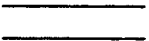

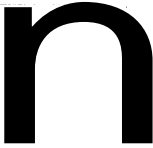

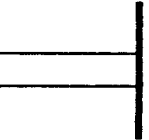
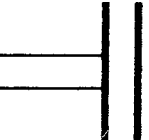
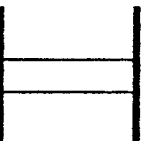
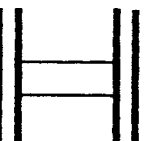

	E 6010	ARCO ELECTRICO	B-10	E 7018	ARCO ELECTRICO
	E 7010-Al	ARCO ELECTRICO			
			VARILLAS NO ALEADAS H 43	RG-60	OXIACETILENICO
	E 6013	ARCO ELECTRICO	COBRE Y ALEACIONES		
	E 6013	ARCO ELECTRICO	BRONCE C	RbCuZn-C	OXIACETILENICO

PRESIONE LA BARRA

NOTA: LOS PROCESOS DE ARCO ELECTRICO SON MANUALES

**PROPIEDADES DE CONEXIONES SOLDADAS  
TRATADAS COMO UNA LINEA**

**TIPOS DE CONEXIONES SOLDADAS**

									
<b>TIPO 0</b>	<b>TIPO 1</b>	<b>TIPO 2</b>	<b>TIPO 3</b>	<b>TIPO 4</b>	<b>TIPO 5</b>	<b>TIPO 6</b>	<b>TIPO 7</b>	<b>TIPO 8</b>	<b>TIPO 9</b>

## CAPITULO 111

### APLICACIONES DEL PROGRAMA

Debido a la extensa aplicación de este programa se tratará de dar un enfoque práctico con la finalidad de cubrir los casos principales de esfuerzos a los cuales podría estar sometido una unión soldada, esto es:

- Esfuerzos de torsión .
- Esfuerzos de compresión .
- Esfuerzos de flexión .
- Esfuerzos de tensión .

Se presentarán cuatro problemas tipo, **los** cuales tendrán diferentes condiciones de deposición.

También se estudiará el comportamiento del cordón de soldadura en función de la selección de las condiciones de deposición **y** del tipo de unión soldada para un mismo problema planteado .

Finalmente, en base a los tipos de electrodos existentes en el mercado nacional (~~este~~ programa fue hecho en base a los electrodos distribuidos por **AGA**), se realizará un estudio del costo del proceso en cada problema.

### 3.1 SOLDADURAS SOMETIDAS A ESFUERZOS DE FLEXION Y CORTE

En el figura 13 presenta dos piezas de acero que serán soldadas. La unión estará sometida a una carga de 15 kpi y un ángulo de aplicación de 0 grados con respecto a la vertical- Esta unión estará sometida a esfuerzos de corte y de flexión.

Se desea averiguar el tipo de unión más conveniente que presente un menor tamaño de soldadura. Calcular el costo del proceso bajo las condiciones utilizando un electrodo ER 70 S-6 bajo un proceso MIG y como gas de protección CO<sub>2</sub>. El amperaje a utilizar es de 400 amperes con la técnica spray y una velocidad de alimentación de 1447 cm/min. El costo del soldador por hora es de \$/ 1000 sucres. Los espesores de los materiales son respectivamente 2 y 1.5 pulgadas.

#### SOLUCION:

En este caso de problemas la soldadura estará sometida a esfuerzos tanto de torsión como de corte.

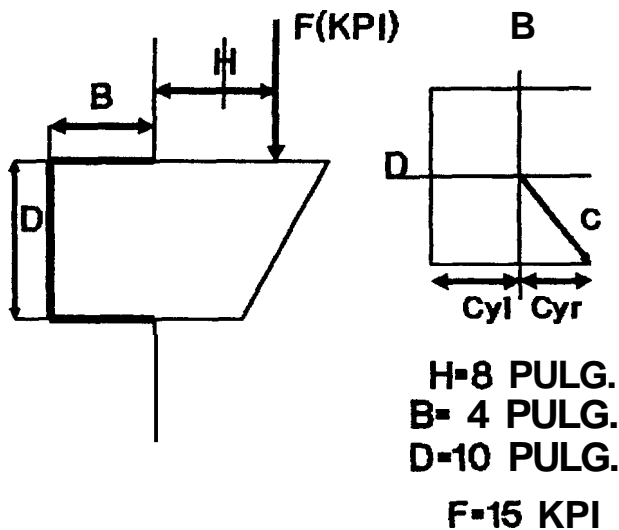
No existen esfuerzos de tracción ya que no se presentan fuerzas normales a la soldadura. Si el problema se presenta en dos dimensiones como el expuesto, las excentricidades serán tanto en X como en Y.

No existirá excentricidad en z ya que esto produce un

momento con respecto al centro de gravedad de la soldadura y esto ocasiona un esfuerzo de torsión .

Las figuras 14 y 15 presentan tanto el cálculo del costo del proceso como el tamaño de soldadura.

En las figuras 16 y 17 se presentan la variación comportamiento del tamaño de soldadura en función del tipo de unión seleccionada.



### SOLDADURA SOMETIDA A ESFUERZOS DE FLEXION Y CORTE

FIGURA 13

```

CALCULO DEL COSTO DE LA SOLDADURA
VALOR DEL TAMANO DE SOLDADURA (W) ES=> 5/16 PULG.
RESE ESTE VALOR PARA EL CALCULO==>? 5/16
RESE EL VALOR DE L EN PULG.==>18

RESE EL TIPO DE MATERIAL A SOLDAR==>ACERO
TIPO DE PROCESO VA A UTILIZAR==>PROCESO MIG-MAG
TIPO DE ELECTRODO A UTILIZADO==>ER 70 S-6

TIPO DE GAS VA A UTILIZAR=>CO2
ES EL COSTO POR KG. DE CO2=>3000

RESE LA VELOCIDAD DE DEPOSICION EN LB/HR. =>5
) DEL SOLDADOR POR HORA=>1000
)STO ES=> 139.960 SUCRES
) CORRECTO LOS VALORES INGRESADOSN

```

**FIGURA 14**

**CALCULO DEL COSTO DE SOLDADURA**

1.	TIPO DE SOLDADURA: # 3				TFX = 0
2.	Iw= N/A				TFy = 15.000 kips
3.	Ix= 283.333	4.	Iy= 28.444		TFz = 0
5.	Sw= N/A				TMx = 0
6.	Sx= 56.667	9.	S = 21.333		TMy = 0
7.	Sxt= N/A	10.	yl= 32.000		TTz = 166.650 pulg-kips
8.	Sxb= N/A	11.	yr= 9.143		Qpar,sup.= N/A
12.	Jw = 311.78				Qparte inf. = N/A
13.	b= 4 pulg	14.	d= 10 pulg		Qext,sup,izq. = 2.696 pulg-ksi
15.	Aw= 18				Qext,sup,der. = 3.657 pulg-ksi
16.	C= 5.889 pulg				Qext,inf,izq. = 2.696 pulg-ksi
17.	C1= N/A	18.	C2= N/A		Qext,inf,der. = 3.657 pulg-ksi
19.	Cxt= 5.00 pul	20.	Cyl= 0.89 pulg		Qmax = 3.657 pulg-ksi
21.	Cxb= 5.00 pul	22.	Cyr= 3.11 pulg		Resis.Maxima electrodo = 80 ksi
					TAMANO DE SOLDADURA= 5/16 pulg.

PRESS 'PrtSc' PARA IMPRIMIR LA PANTALLA O  
 PRESS LA BARRA PARA EJECUTARLO OTRA VEZ  
 Press 'Q' TO SALIR

FIGURA 15

TAMANO DE SOLDADURA

# TAMAÑO DE LA SOLDADURA TIPO 2

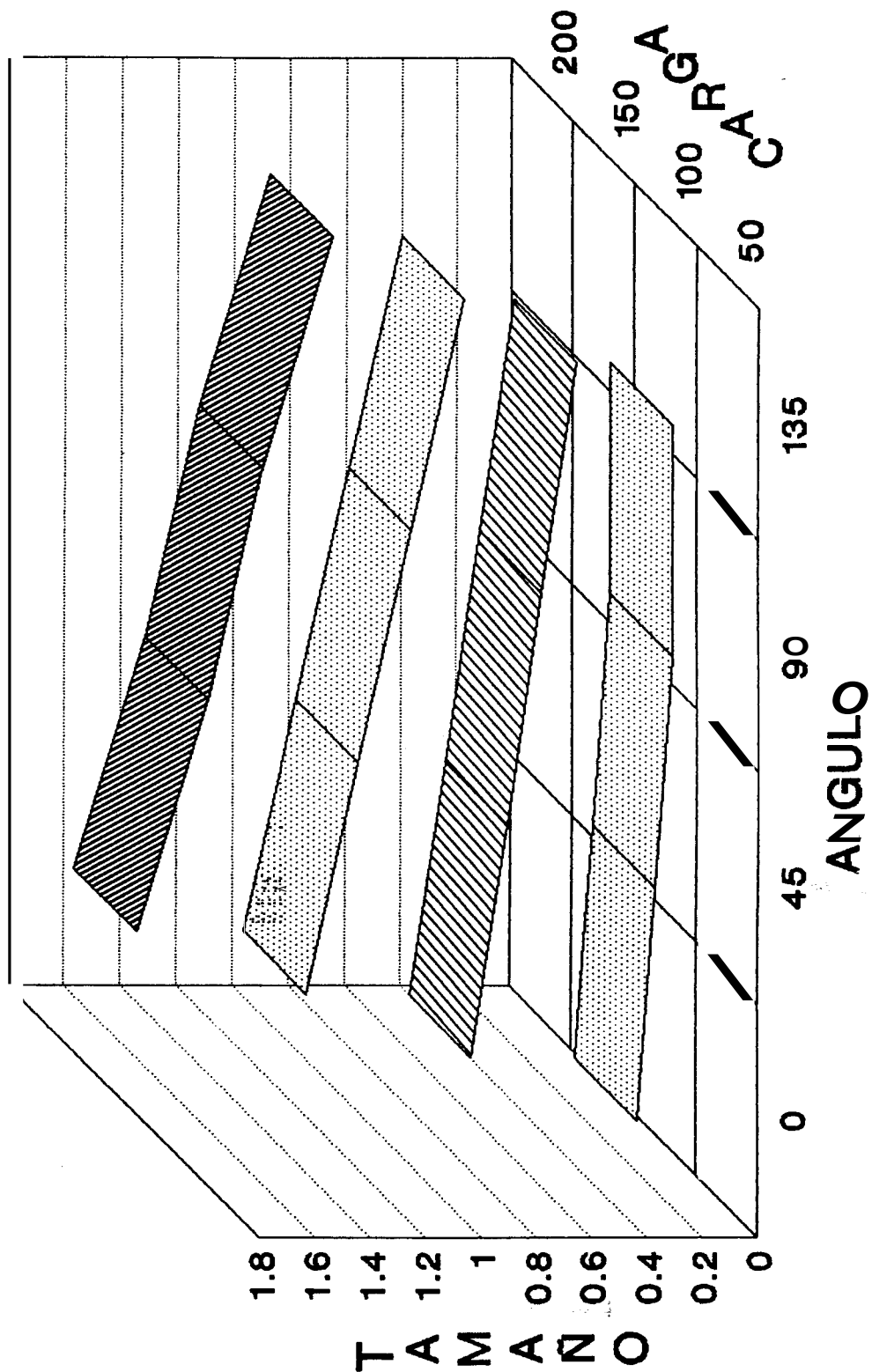
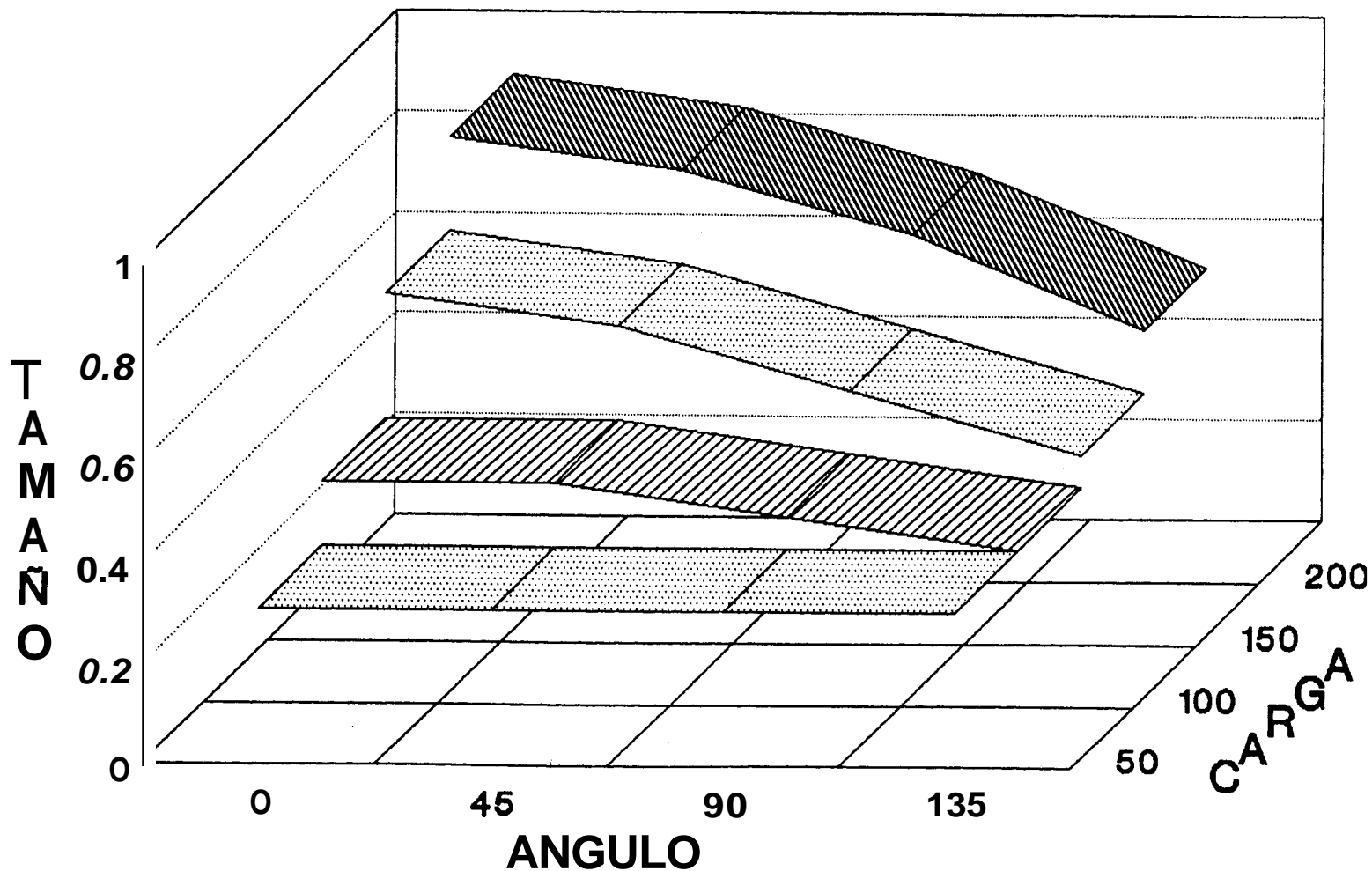


FIGURA 16



# TAMAÑO DE LA SOLDADURA TIPO 3

FIGURA 17



En la FIGURA 18 se tiene un tanque el cual tendrá soldado cuatro soportes para su cimiento. El tanque estará sometido a una fuerza de tensión de 400 kpi. Se desea determinar el tamaño mínimo de soldadura para cada uno de los cuatro soportes que se encuentran equidistantes al tanque.

Además se desea determinar el costo del proceso utilizando un electrodo R-72 para acero inoxidable con un proceso de ARCO SUMERGIDO SEMIAUTOMATICO. El diámetro del alambre será de 5/32 pulg. y el amperaje que se utilizará será de 300 amperes y una velocidad de alimentación de 1500 cm/min . El costo del soldador por hora es de S/. 1200 sucres. Los espesores de los materiales son 3 y 1.5 pulgadas.

#### SOLUCION

Como se aprecia en la **figura** 18 la soldadura estará sometida a esfuerzos de corte y de flexión , por lo tanto las excentricidades serán en X y Y. Debido a que tiene que existir un equilibrio entre las fuerzas es decir:

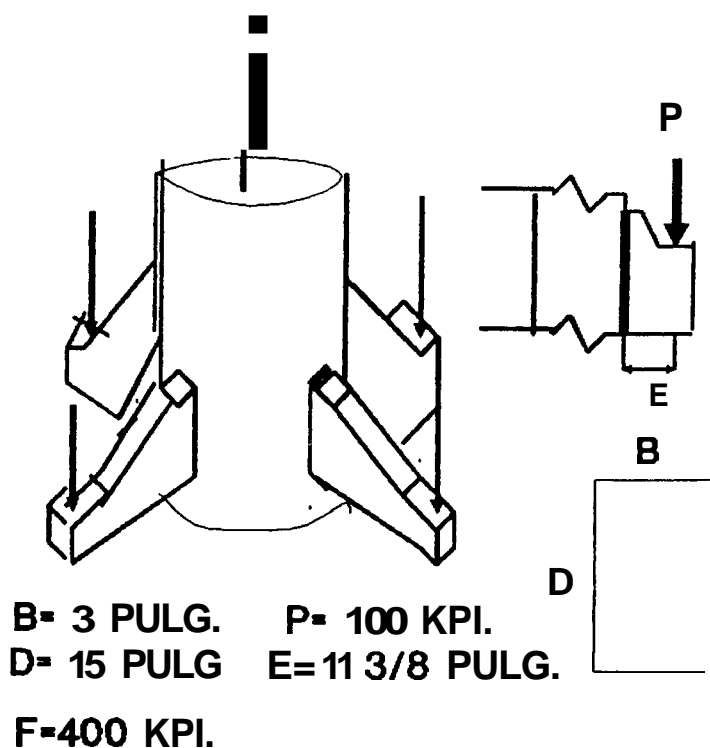
$$F_x = 0$$

Entonces:

$$F = 4 P$$

Debido a que el valor de  $F$  es de 400 kpi se deduce que  $P$  tendrá un valor de 100 kpi. En la **figura 19** se presenta el cálculo del costo del problema planteado. Este será el valor que se ingresará como fuerza para el cálculo del tamaño de soldadura.

En las figuras 20,21 y 22 se presenta los diferentes tamaños de soldadura dependiendo del tipo de unión seleccionada.



## SOLDADURA SOMETIDA A FLEXION Y CORTE

FIGURA 18

CALCULO DEL COSTO DE LA SOLDADURA  
VALOR DEL TAMANO DE SOLDADURA (W) ES=> 10/16 PULG.  
RESE ESTE VALOR PARA EL CALCULO==>? 10/16  
RESE EL VALOR DE L EN PULG.==>36  
  
RESE EL TIPO DE MATERIAL A SOLDAR==>ACERO INOXIDABLE  
TIPO DE PROCESO VA A UTILIZAR==>ARCO SUMERGIDO  
TIPO DE ELECTRODO A UTILIZADO==>R-72  
  
COSTO DEL FUNDENTE POR KILOGRAMO=>4000  
  
COSTO DE LA VELOCIDAD DE DEPOSICION EN LB/HR. =>3.5  
COSTO DEL SOLDADOR POR HORA=>1200  
COSTO ES=> 26165.574 SUCRES  
VERIFICAR SI SON CORRECTOS LOS VALORES INGRESADOS

FIGURA 19

CALCULO DEL COSTO DE SOLDADURA

```

1. TIPO DE SOLDADOR: # 4
2. IW= N/A
3. IX= 900,000 4. Iy= 72,000
5. SW= N/A
6. SX= 120,000 9. Sy= 48,000
7. Sxt= N/A 10. Syl= N/A
8. Sxb= N/A 11. Syr= N/A
12. Jw = 972,00
13. b= 3 pulg 14. d= 15 pulg
15. Aw= 36 7.649 pulg
16. C= N/A
17. C1= 7.50 pul 18. C2= N/A
19. Cxt= 7.50 pul 20. Cyl= 1.50 pulg
21. Cxb= 7.50 pul 22. Cyr= 1.50 pulg

```

TFX = 0  
TFy = 100,000 kips  
TFz = 0  
TMX =  $\frac{1}{2}$ -1137.5 pulg-kips  
TMy = 0  
TTz = 0  
Qpar,sup.= N/A  
Qparte inf. = N/A  
Qext,sup,izq. = 9,878 pulg-ksi  
Qext,sup,der. = 9,878 pulg-ksi  
Qext,inf,izq. = 9,878 pulg-ksi  
Qext,inf,der. = 9,878 pulg-ksi  
Qmax = 9,878 pulg-ksi  
Resis,maxima electrodo = 80 ksi  
TAMAÑO DE SOLDADURA= 10/16 pulg.

```

PRESS 'PrtSc' PARA IMPRIMIR LA PANTALLA O
PRESS LA BARRA PARA EJECUTARLO OTRA VEZ
Press 'Q' TO SALIR

```

FIGURA 20





### 3.2 SOLDADURA SOMETIDAS A ESFUERZOS DE FLEXION, CORTE Y TENSION.

En la figura 23 se muestra dos piezas de acero las cuales van a ser soldadas. Esta unión soldada presenta las características de un empotramiento el cual estará sometido a una carga de 200 kpi con un ángulo de aplicación de 45 grados con respecto a la horizontal. Determinar cual es el tipo de unión que presente menor tamaño de soldadura.

Averiguar el costo del proceso de soldadura utilizando un electrodo ER 308L con un proceso MIG y como gas de protección ARGON. El diámetro del alambre sera de 0.030 pulg. y el amperaje a ser utilizado será de 300 amperes, con una técnica "spray" y una velocidad de alimentación del alambre de 1447 cm/min. El costo del soldador por hora será de S/ 2000 la hora. Los espesores de los materiales a soldar serán de 2 y 3 pulgadas.

A'

SOLUCION:

Antes de ingresar los datos en la computadora debe el usuario tener claro que tipo de esfuerzos se presentan.

En la **figura 24** se presenta el cálculo del costo del proceso, mientras que en la **figura 25** se



presentan tanto los esfuerzos a los cuales estará sometido la soldadura como el tamaño de la misma.

Para nuestro caso el empotramiento estará sometido a esfuerzos de flexión, corte y tensión.

$E_z$ =excentricidad con respecto al eje z.

$E_y$ =excentricidad con respecto al eje y.

En las figuras 26, 27 y 28 se puede apreciar la variación del tamaño en función de la fuerza y el ángulo de aplicación de la misma, dependiendo del tipo de unión seleccionado.

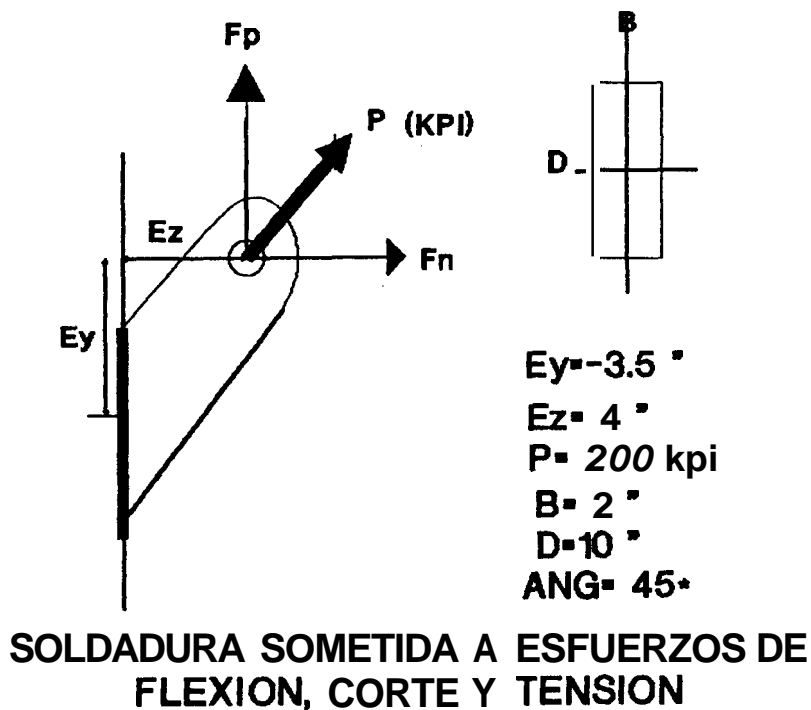


FIGURA 23

CALCULO DEL COSTO DE LA SOLDADURA  
 VALOR DEL TAMANO DE SOLDADURA (W) ES=> 9/16 PULG.  
 RESE ESTE VALOR PARA EL CALCULO==>? 9/16  
 RESE EL VALOR DE L EN PULG.==>24  
 RESE EL TIPO DE MATERIAL A SOLDAR==>ACERO  
 TIPO DE PROCESO VA A UTILIZAR==>PROCESO MIG-MAG  
 TIPO DE ELECTRODO A UTILIZADO==>ER 308  
 TIPO DE GAS VA A UTILIZAR=>ARGON  
 ES EL COSTO POR KG. DE ARGON=>4125  
 RESE LA VELOCIDAD DE DEPOSICION EN LB/HR. =>6.53  
 ) DEL SOLDADOR POR HORA=>2000  
 >STO ES=> 1746.129 SUCRES  
 W CORRECTO LOS VALORES INGRESADOS

**FIGURA 24**

**"CALCULO DEL COSTO DEL PROCESO "**



# TAMAÑO DE LA SOLDADURA TIPO 1

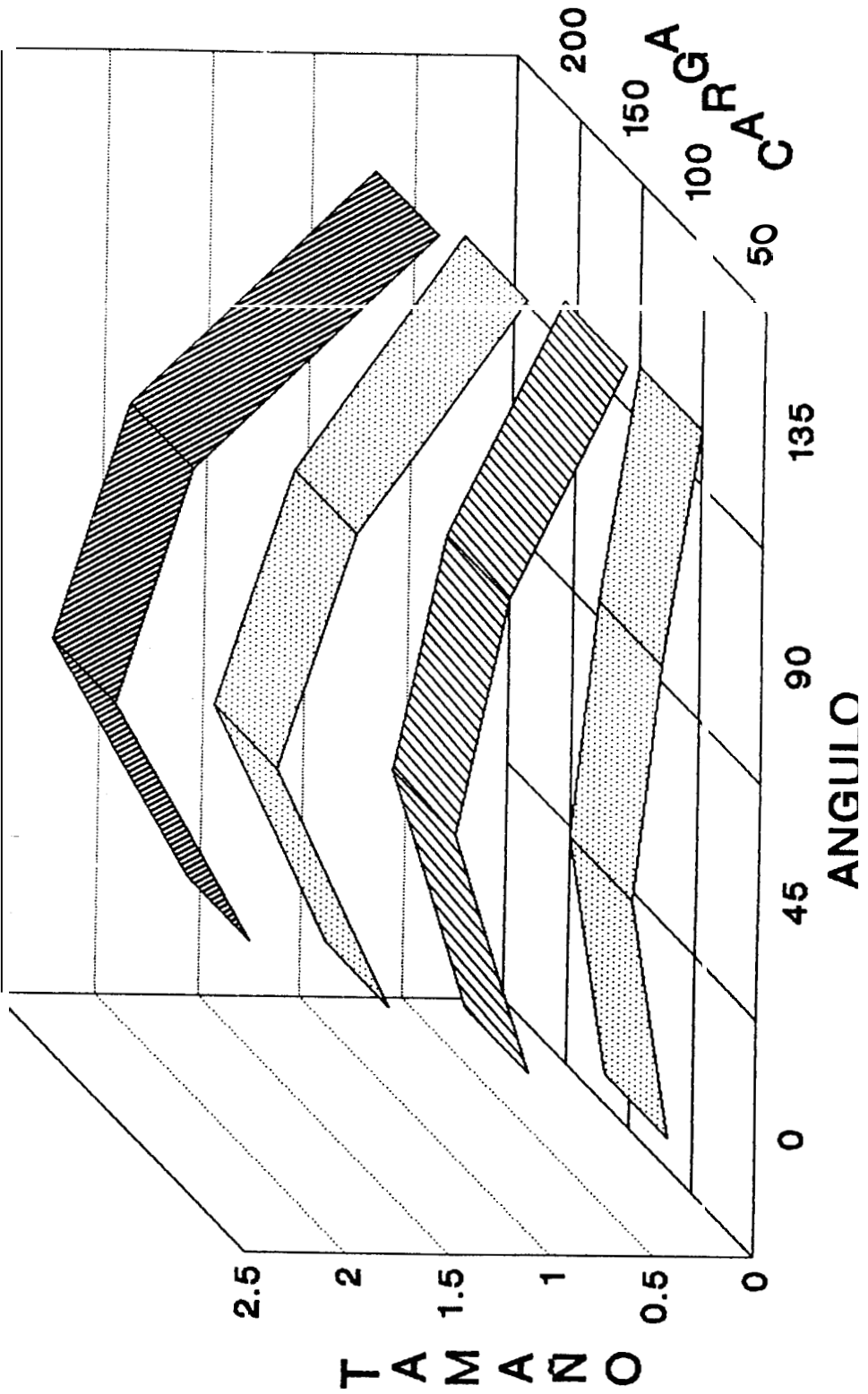


FIGURA 26

# TAMAÑO DE LA SOLDADURA TIPO 3

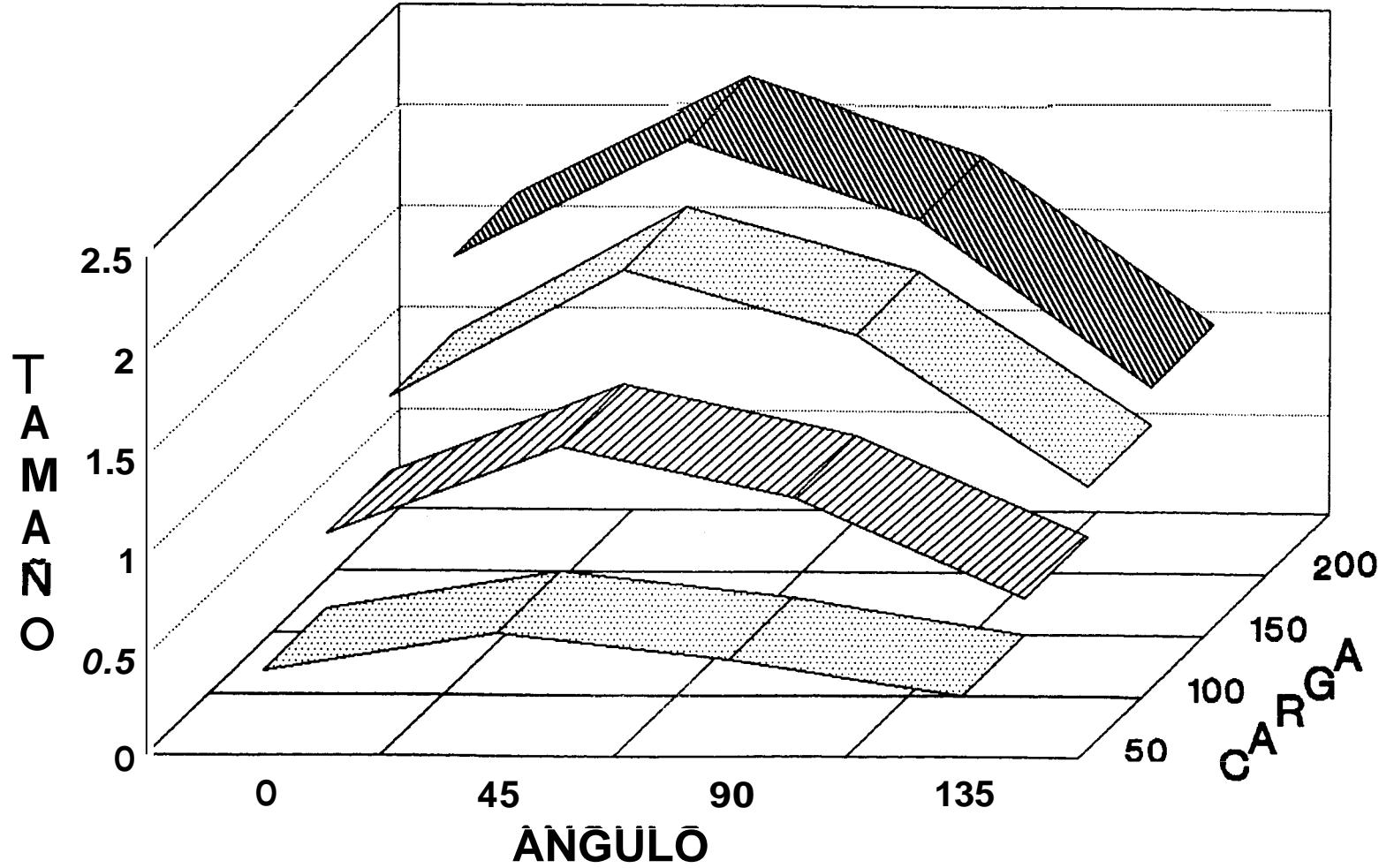
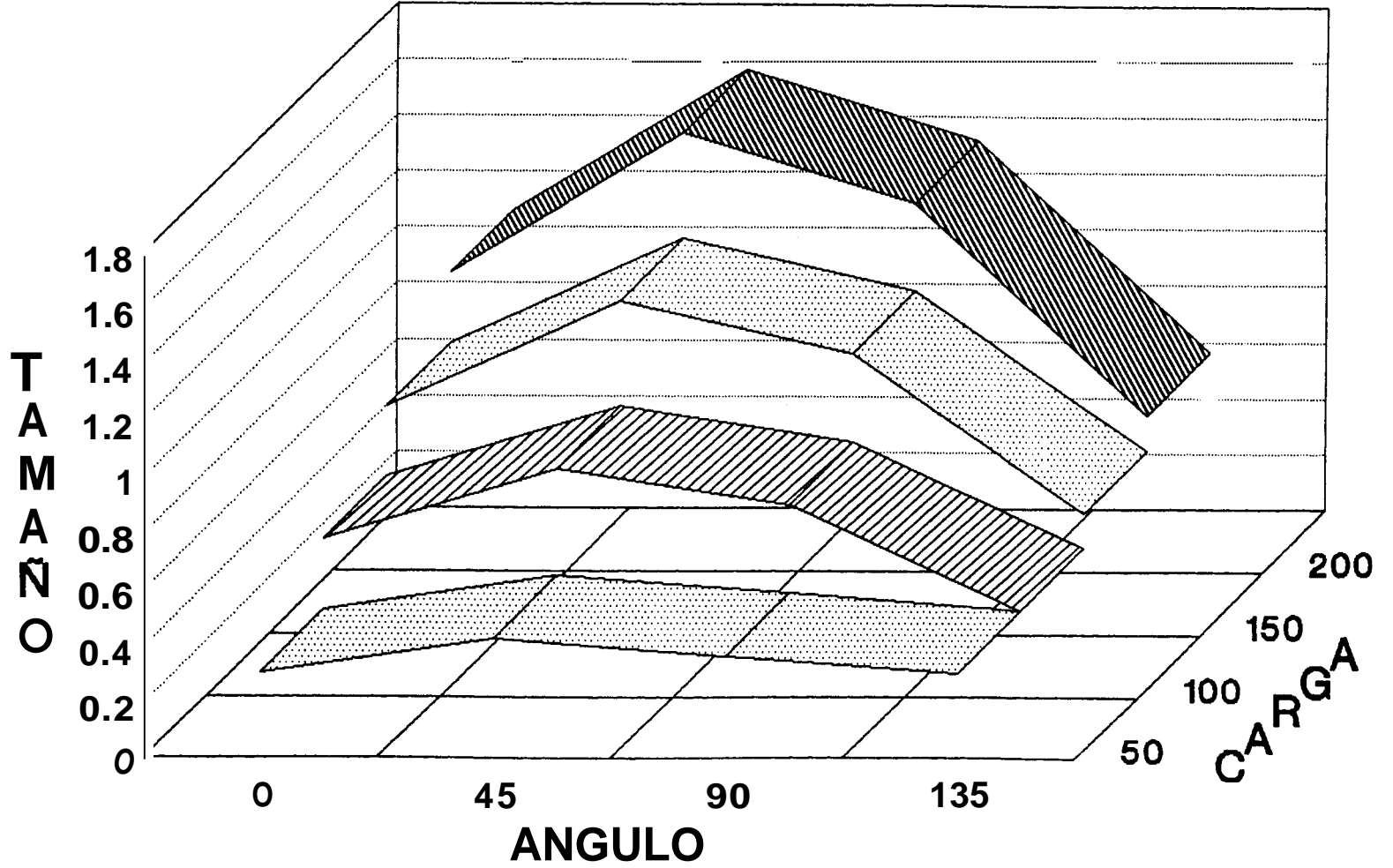


FIGURA 27

# TAMAÑO DE LA SOLDADURA TIPO 4

FIGURA 28



Calcular el tamaño de soldadura adecuado para la unión soldada presente en la FIGURA 29. La unión soldada estará sometida a una fuerza vertical de 4 kpi aplicada a una distancia de 30 pulgadas con respecto a la unión soldada. Los espesores de los materiales a soldar son de 2.5 y 1 pulgadas.

El material del soporte será de aluminio; para su unión se utilizará un electrodo ER 5356 con un proceso MIG y como gas de protección ARGON. El diámetro del alambre será 0.035 pulgadas y el amperaje de 400 amperios con un proceso de corto circuito y una velocidad de alimentación de 1000 cm/min. El costo del soldador por hora es de S/. 1200.

#### SOLUCION

Se supone en este problema que la máxima fuerza es aplicada en la parte exterior del soporte, la unidad entera tiende a pivotar sobre la esquina inferior, donde este ejerce una presión contra la parte baja de la barra. El producto de la fuerza por la distancia será igual tanto en la soldadura como en el momento que produce la fuerza aplicada de 4 kpi por brazo de 30 pulgadas.

Esta soldadura está sometida a esfuerzos de tracción flexión y de corte. Debido a que la suma de los

momentos en la soldadura aplicada es igual a cero, el valor de la fuerza aplicada directamente en la soldadura será:

$$M=0$$

En base a esta fórmula tenemos:

$$F_a(15)=4(30)$$

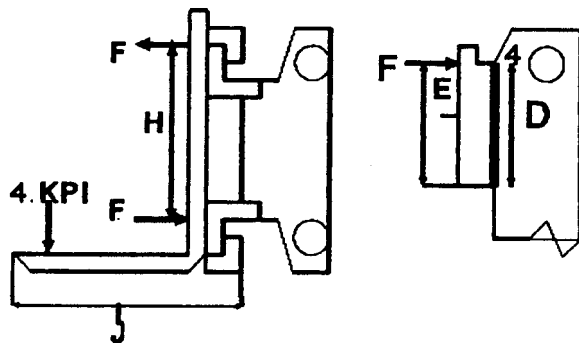
Donde el valor de  $F_a$  será:

$$F_a= 8 \text{ kpi}$$

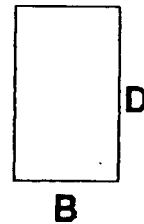
Este será el valor utilizado para el cálculo del tamaño mínimo de soldadura. La FIGURA 30 muestra el cálculo del costo del proceso.

En las FIGURAS 31 y 32 se aprecia como varía el tamaño de soldadura en función del tipo de unión seleccionado.





**E= 3 PULG.**  
**D=2.5 PULG.**  
**B= 1.5 PULG.**  
**J= 30 PULQ.**  
**H= 15 PULG.**



**SOLDADURA SOMETIDA A ESFUERZOS  
 DE FLEXION, CORTE Y TENSION**

FIGURA 29

```
CALCULO DEL COSTO DE LA SOLDADURA
VALOR DEL TAMANO DE SOLDADURA (W) ES=> 10/16 PULG.
PRESE ESTE VALOR PARA EL CALCULO==>? 10/16
PRESE EL VALOR DE L EN PULG.==>16

PRESE EL TIPO DE MATERIAL A SOLDAR==>ALUMINIO
TIPO DE PROCESO VA A UTILIZAR==>PROCESO MIG-MAG
TIPO DE ELECTRODO A UTILIZADO==>ER 5356

TIPO DE GAS VA A UTILIZAR=>ARGON
ES EL COSTO POR KG. DE ARGON=>4125

PRESE LA VELOCIDAD DE DEPOSICION EN LB/HR. =>4.45
) DEL SOLDADOR POR HORA=>1200
)STO ES=> 1967.494 SUCRES
)I CORRECTO LOS VALORES INGRESADOSN
```

**FIGURA 30****CALCULO DEL COSTO DE SOLDADURA**

VALORES DEL TAMAÑO DE SOLDADURA

1. TIPO DE SOLDADURA: # 4	TFX = 0	
2. Iw= N/A	TFy = 4,000 kips	
3. Ix= 7.292	TFz = 8,000 kips	
5. Sw= N/A	TMx = 24,000 pulg-kips	
6. Sx= 5.833	TMy = 0	
7. Sxt= N/A	TTz = 0	
8. Sxb= N/A	Qpar,sup.= N/A	
12. Jw = 10.67	Qparte inf. = N/A	
13. b= 1.5 pulg	Qext,sup,izq. = 5.139 pulg-ksi	
15. Aw= 8	Qext,sup,der. = 5.139 pulg-ksi	
16. C= 1.458 pulg	Qext,inf,izq. = 3.154 pulg-ksi	
17. C1= N/A	Qext,inf,der. = 3.154 pulg-ksi	
19. Cxt= 1.25 pul	Qmax = 5.139 pulg-ksi	
21. Cxb= 1.25 pul	Resis. maxima electrodo = 40 ksi	
	TAMAÑO DE SOLDADURA= 10/16 pulg.	

PRESS 'PrtSc' PARA IMPRIMIR LA PANTALLA 0  
 PRESS LA BARRA PARA EJECUTARLO OTRA VEZ  
 Press 'Q' TO SALIR

1.	TIPO DE SOLDADURA: # 3					TFX = 0
2.	IW= N/A					TFy = 4.000 kips
3.	IX= .090	4.	Iy= 1.330			TFz = 8.000 kips
5.	SW= N/A					TMX = 24.000 pulg-kips
6.	SX= 4.792	9.	Sy= 4.500			TMy = 0
7.	Sxt= N/A	10.	Syl= 3.250			TTZ = 0
8.	Sxb= N/A	11.	Syr= 1.219			Qpar,sup.= N/A
12.	Jw = 7.32					Qparte inf. = N/A
13.	b= 1.5 pulg	14.	d= 2.5 pulg			Qext,sup,izq. = 6.504 pulg-ksi
15.	AW= 5.5					Qext,sup,der. = 6.504 pulg-ksi
16.	C= 1.659 pulg					Qext,inf,izq. = 3.628 pulg-ksi
17.	C1= N/A	18.	C2= N/A			Qext,inf,der. = 3.628 pulg-ksi
19.	Cxt= 1.25 pul	20.	Cyl= 0.41 pulg			Qmax = 6.504 pulg-ksi
21.	Cxb= 1.25 pul	22.	Cyr= 1.09 pulg			Resis,maxima electrodo = 40 ksi
						TAMANO DE SOLDADURA= 13/16 pulg.

PRESS 'PrtSc' PARA IMPRIMIR LA PANTALLA O  
 PRESS LA BARRA PARA EJECUTARLO OTRA VEZ  
 Press 'Q' TO SALIR

FIGURA 32

## CAPITULO IV

### ANALISIS DE RESULTADOS

Si se observa la variación del tamaño de soldadura tanto para uniones soldadas sometidas a esfuerzos de corte, flexión y tensión como las sometidas a esfuerzos de corte y flexión, especialmente en las figuras **17 y 27**, se tiene que mientras mayores sean los esfuerzos a los que está sometida la soldadura mayor será el cordón de la unión soldada.

En especial para soldaduras sometidas a esfuerzos de flexión y corte, se observa en las **figuras 16 y 17** que el tamaño máximo de soldadura se obtiene al aplicar la fuerza a 0 grados con respecto a la horizontal, esto se debe a que la soldadura estará sometida a esfuerzos de flexión y de compresión lo cual no sucede para los otros ángulos de aplicación.

Se puede observar en las **figuras 17 y 27** que para una carga de aplicación de 50 kip el tamaño de soldadura varía de una figura con respecto a la otra **y** esto se debe a que los esfuerzos en soldaduras sometidas a esfuerzos de

flexión y tensión varían en un rango muy pequeño. El comportamiento es de esta forma ya que el programa escoge el tamaño de soldadura en función de los espesores de los materiales y para estas condiciones el tamaño no varió.

Para los dos casos de soldaduras sometidas a diferentes tipos de esfuerzos se intentó estudiar el comportamiento del cordón de soldadura para una unión tipo 0; pero los espesores de los materiales que fueron seleccionados eran demasiados pequeños para las condiciones a las cuales iba a estar sometida la unión soldada y no se pudo realizar.

Es interesante anotar, que tanto para el segundo ejemplo de aplicación de soldaduras sometidas a esfuerzos de flexión, corte y tensión como de flexión y corte se podría escoger la unión soldada tipo 3, teniendo en cuenta las recomendaciones de la Sociedad Americana de Soldadura que establece que la soldadura debe ser aplicada a todo lo largo de la garganta del filete incluyendo los retornos en sus extremos que será dos veces el tamaño de la soldadura.

Para soldaduras sometidas a esfuerzos de flexión, corte y tensión, **se** puede observar en las figuras **26, 27 y 28** donde se representa la influencia de la carga y ángulo de aplicación en el tamaño de soldadura, que a medida que varía el ángulo de aplicación de la fuerza, el tamaño de soldadura también varía alcanzando un máximo para un

ángulo de aplicación de **45** grados con respecto a la vertical (eje  $y$ ), ya que tanto los esfuerzos de flexión, corte como de tracción tienen la misma dirección y esto hará que el esfuerzo resultante sea mucha mayor.

Se puede observar en la figura 26 que para un ángulo de 135 grados para diferentes cargas el tamaño de soldadura será mínimo, esto se debe a que para ese ángulo de aplicación el esfuerzo en la soldadura será mínimo. En la misma figura **se** observa que para una fuerza de 50 kpi el tamaño de soldadura no varía en función del ángulo, esto se debe a que los esfuerzos a que está sometido no tienen un rango muy amplio de variación, lo cual influye en el tamaño de soldadura.

**Se** tiene entonces que la unión soldada adecuada para este problema es la tipo **4**. Esta selección **es** ventajosa en cuanto a la resistencia de la unión pero no en cuanto al costo del proceso, ya que este tipo de soldadura demanda un costo mayor si **se** compara con la unión tipo 1 (FIGURA 26) y la unión 3 (FIGURA 27), ya que tiene una longitud mayor de soldadura.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- El diseño de uniones utilizando computadoras es más ventajoso que cualquier método manual de cálculo, esto es debido a su rapidez y a que no se necesita construir un prototipo para ser ensayado disminuyendo de esta forma los costos.
- 2.- Una de las mayores ventajas del programa presentado en este trabajo es la determinación exacta del tamaño del cordón; evitándose de esta forma el exceso del mismo, lo cual es uno de los mayores factores que elevan el costo de la soldadura.
- 3.- En base al análisis computacional se determina que el tamaño de soldadura será mayor mientras mayores sean los esfuerzos a **los** que este sometido la unión soldada; independiente de las condiciones de carga y aplicación. Esto se pudo apreciar para las uniones soldadas sometidas a esfuerzos de flexión, tensión **y** corte, donde el tamaño de soldadura es mucho mayor que en las soldaduras sometidas a flexión y corte.



- 4.- Se debe tener en cuenta que el programa calcula los esfuerzos en la soldadura en **los** puntos más distantes con respecto al centro de gravedad de la unión soldada. Esto se lo realiza con finalidad de que la soldadura tenga una mayor resistencia y se pueda obtener el tamaño adecuado de soldadura.

Finalmente se recomienda:

- 1.- De los resultados obtenidos dependiendo del tipo de carga y ángulo de aplicación para los diferentes tipos de aplicaciones, se recomienda la selección de la unión tipo 3 ya que esta presenta un tamaño de soldadura mayor que el de la unión tipo 2 y a su vez tiene una menor longitud de soldadura que la unión tipo 4, lo que presenta un costo menor.
- 2.- Para análisis posteriores a este trabajo se debe incluir otros tipos de uniones, de esta forma se puede ampliar la capacidad de selección de uniones soldadas en el programa. También se podría modificar el programa para que ofrezca la oportunidad de graficar los resultados y así poder analizar el comportamiento del tamaño de soldadura, con respecto a otras variables.

## **APENDICE**

### **LISTADO DEL PROGRAMA**

**"CALCULO DEL TAMANO DE SOLDADURA"**

```

1,0 : COLOR 1,3 : KEY OFF : CLS
(0,0)-(319,199),2,B : LINE (1,1)-(318,198),2,B : LINE (2,2)-(317,197),2,B : LINE (3,3)-(316,196),2,B : LINE (4,4)-(
E 4,8 : PRINT 'ESTE PROGRAMERA SIRVE PARA'
E 5,4 : PRINT 'EL CALCULO DEL TAHANO DE SOLDADURA'
E 6,5 : PRINT 'APLICANDO EL CODIGO DE AWS D 1I'
E 10,4 : PRINT ' los esfuerzos en el metal base'
E 11,12 : PRINT 'no son verificados'
E 15,7 : PRINT 'ESCRITO POR: Hsing-Sen Hsiao'
E 16,6 : PRINT 'ADAPTADO POR: J. Navarrete Looz'
E 17,9 : PRINT ' DIRECTOR: Ing. Omar Serrano V.'
E 20,6 : PRINT 'todos los derechos son reservados';
E 21,15 : PRINT ' 1991'
E 22,7 : PRINT 'Pres. la barra para continuar'
E 23,2 : D$=INPUT$(1)
=CHR$(32) THEN GOTO 180 ELSE PRINT CHR$(7)
130
CHR$(27)
16220
SCREEN 1,0 : KEY OFF
NTYPE = 2 THEN COLOR 2,2 ELSE COLOR 1,3
3.1415926541
NRNDF(X)=INT(1000*X)/1000
(0,80)-(319,140),2,B
E 12,2 : PRINT 'INGRESE EL ASPECTO DE LA PANTALLA:'
E 14,10 : PRINT '1. IBM 3270 --- 1.6'
E 15,10 : PRINT '2. PC or XT --- 2.4'
E 17,10 : INPUT '1 or 2 ';ANSWER
ANSWER = 1 THEN ASPECT = 1.6
ANSWER = 2 THEN ASPECT = 2.4
ANSWER <> 1 AND ANSWER <> 2 THEN CLS:GOTO 230
16330
N 0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS
:AX2=66:Y1=2:Y2=23
16550
E 3,32 : PRINT ' EXPLICACION'
E 4,15 : PRINT 'EL SIGUIENTE PROGRAMERA APLICARA EL CODIGO AWS D1.1'
E 5,15 : PRINT 'PARA CALCULAR LOS ESFUERZOS CRITICOS EN SOLDADURAS'
E 6,15 : PRINT 'SIENDO DADO COHO PARAHETROS LAS CONDICIONES DE'
E 7,15 : PRINT 'DEPOSICION DE SOLDADURA , TAMBIEN SERVIRA PARA'
E 8,15 : PRINT 'DETERMINAR EL TAHANO HINIHO DE SOLDADURA.'
E 9,15 : PRINT 'EL PROGRAMA LO QUE HACE PRIMERAMENTE ES TRANSFERIR'
E 10,15 : PRINT 'TODA LA ESTRUCTURA DE DEPOSICION HACIA EL CENTROI_'
E 11,15 : PRINT 'TE DE LAS AREAS COMBINADAS DE SOLDADURA, SEIS SON'
E 12,15 : PRINT 'LAS COMPONENTES DEFINIDAS EN LAS COORDENADAS CAR-'
E 13,15 : PRINT 'TESIANAS. LA TEORIA BASICA PARA EL CALCULO ES ASU'
E 14,15 : PRINT 'MIR LA SECCION DE SOLDADURA COMO UNA LINEA. LAS'
E 15,15 : PRINT 'TRES COMPONENTES DE FUERZA EN EL PUNTO CRITICO DE'
E 16,15 : PRINT 'TA AREA DE SOLDADURA SON CALCULADOS.'
E 17,15 : PRINT ' EL TOTAL DE LOS ESFUERZOS DE SOLDADURA ES UN VEC_'
E 18,15 : PRINT 'TOR SUMA DE LOS TRES COMPONENTES DE UNIDADES DE'
E 19,15 : PRINT 'FUERZA DIVIDIDO PARA LA GARGANTA EFECTIVA DE SOL-'
E 20,15 : PRINT 'DADURA'
E 22,18 : PRINT 'PRESIONE LA BARRA ESPACIADORA PARA CONTINUAR'
E 23,2 : D$=INPUT$(1)
CHR$(32) THEN GOTO 580 ELSE PRINT CHR$(7)
60
CHR$(27)
0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS

```

```

ATE 5,15:PRINT 'EN LA PRESENTE PANTALLA SE EXPLICAN LOS SIMBOLOS'
:ATE 6,15:PRINT '          UTILIZADOS EN ESTE PROGRAMA          '
ATE 9,6:PRINT 'F=fuerza aplicada en la soldadura'
ATE 10,6:PRINT 'Ex:Ey:Ez=distancia a la que esta aplicada la'
ATE 11,6:PRINT '          fuerza con respecto al origen.'
ATE 12,6:PRINT 'Aw=area de soldadura esta será la suma de los lados'
ATE 13,6:PRINT 'Ix=momento de inercia en x '
ATE 14,6:PRINT 'Iy=momento de inercia en y'
ATE 15,6:PRINT 'C=distancia del centro de gravedad a diferentes puntos'
ATE 16,6:PRINT 'Jw=momento polar de inercia; J= Ix+Iy'
ATE 17,6:PRINT 'S=módulo de sección; S=I/C'
ATE 18,6:PRINT 'Q=esfuerzo aplicado en la soldadura, este podra ser'
ATE 19,6:PRINT '          de flexion,torsión, tracción y de corte'
ATE 20,6:PRINT 'Qf=MC/I;Qt=MC/J;Qtr=F/Aw;Qcot=F/Aw'
ATE 21,6:PRINT 'M=producto de la fuerza por la excentricidad'
ATE 24,4:PRINT 'PRESIONE LA BARRA PARA CONTINUAR':
ATE 23,2:D$=INPUT$(1)
D$=CHR$(32) THEN GOTO 810 ELSE PRINT CHR$(7)
O 760
NT CHR$(27)
EEN 0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS
5:X2=76:Y1=3:Y2=21
UB 16550
12:Y1=3:Y2=21
I=Y1+1 TO Y2-1
ATE I,X1:PRINT "|"
T I
28:Y1=5:Y2=21
I=Y1+1 TO Y2-1
ATE I,X1:PRINT "|"
T I
42:Y1=5:Y2=21
I=Y1+1 TO Y2-1
ATE I,X1:PRINT "|"
T I
5:X1=12:X2=76
I=X1+1 TO X2-1
ATE Y1,I:PRINT "-"
T I
7:X1=5:X2=76
R I=X1+1 TO X2-1
CATE Y1,I:PRINT "-"
XT I
54:Y1=5:Y2=21
R I=Y1+1 TO Y2-1
CATE I,X1:PRINT "|"
XT I
60:Y1=5:Y2=21
R I=Y1+1 TO Y2-1
CATE I,X1:PRINT "|"
XT 1
68:Y1=5:Y2=21
R I=Y1+1 TO Y2-1
CATE I,X1:PRINT "|"
XT 1
CATE 14,7:PRINT 'TEO'
CATE 15,7:PRINT ' DE '
ATE 14,7:PRINT 'ACERD'

```

```

ICATE 6,15:PRINT "60(6 70)
ICATE 6,30:PRINT " 70'
ICATE 6,44:PRINT " 80'
ICATE 6,55:PRINT " g
ICATE 6,61:PRINT " 100'
ICATE 6,70:PRINT '110'
ICATE 10,13:PRINT "A36 A53 Gr B'
ICATE 11,13:PRINT "A106 Gr B A131"
ICATE 12,13:PRINT 'A139 Gr B A375"
ICATE 13,13:PRINT "GrB A500 A573"
ICATE 14,13:PRINT "A381 Gr Y35"
ICATE 15,13:PRINT 'A501 A516 "
ICATE 17,29:PRINT 'EH'
ICATE 11,44:PRINT 'A537 "
CATE 12,44:PRINT 'clase 2
CATE 13,44:PRINT 'A572 Gr 65'
CATE 12,62:PRINT 'A514 "
CATE 11,62:PRINT "A517"
CATE 13,62:PRINT "2-1/2 "
CATE 14,62:PRINT 'y más'
CATE 13,70:PRINT 'A514 "
CATE 14,70:PRINT "A517"
CATE 16,13:PRINT 'A524 A529"
CATE 17,13:PRINT 'A570 Gr D,E"
CATE 18,13:PRINT "Gr65 API 5L"
CATE 19,13:PRINT 'ABS Gr A,B,C,"
CATE 20,13:PRINT 'D,E,R,Gr55,60"
CATE 10,29:PRINT 'A242 A441"
CATE 11,29:PRINT 'A537 CLASE1"
CATE 12,29:PRINT 'A516 Gr65,70"
CATE 13,29:PRINT 'A572 Gr42-60"
CATE 14,29:PRINT 'A588 A618"
CATE 15,29:PRINT 'API 5LX Gr42"
CATE 16,29:PRINT 'ABS Gr AH,DH"
CATE 2,6:PRINT 'SELECCION DEL ELECTRODO EN BASE AL MATERIAL'
CATE 22,18:PRINT 'presione la barra para continuar'
CATE 23,2:D$=INPUT$(1)
D$=CHR$(32) THEN GOTO 1600 ELSE PRINT CHR$(7)
TO 1550
INT CHR$(27)
REEN 0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS
=3: X2=78:Y1=3:Y2=21
SUB 16550
CATE 4,6:PRINT 'SOLDADURAS A6A PARA ACEROS AL CARBONO Y BAJA ALEACION'
CATE 6,5:PRINT 'CELULOSICOS CONVENCIONALES'
CATE 12,5:PRINT 'CELULOSICOS ESPECIALES'
CATE 14,5:PRINT "C-10P"
CATE 15,5:PRINT 'C-24'
CATE 17,5:PRINT 'RUTILICOS'
CATE 19,5:PRINT 'R-10'
CITE 20,5:PRINT 'R-15'
CATE 8,5:PRINT 'PRODUCTO'
CATE 8,16:PRINT 'AWS'
CATE 8,26:PRINT 'PROCESO'
CATE 10,5:PRINT 'C-13'
CATE 10,14:PRINT 'E-6011'
CATE 10,24:PRINT 'ARCO ELECTRICO "
CRTE 14.14:PRINT 'E 6010'

```

```

)O LOCATE 15,24:PRINT 'ARCO ELECTRICO'
)O LOCATE 8,42:PRINT 'PRODUCTO'
)O LOCATE 8,54:PRINT 'AWS'
)O LOCATE 8,66:PRINT 'PROCESO'
O LOCATE 19,14:PRINT E 6013'
O LOCATE 19,74:PRINT 'ARCO ELECTRICO'
O LOCATE 20,14:PRINT E 6013'
O LOCATE 20,24:PRINT 'ARCO ELECTRICO'
O LOCATE 10,41:PRINT 'RH-10'
O LOCATE 6,44:PRINT 'HIERRO EN POLVO'
O LOCATE 10,52:PRINT "E 7024"
D LOCATE 10,62:PRINT 'ARCO ELECTRICO'
3 LOCATE 12,41:PRINT 'BASICOS BAJA ALEACION'
) LOCATE 14,41:PRINT 'B-10'
) LOCATE 14,52:PRINT E 7018'
) LOCATE 14,62:PRINT 'ARCO ELECTRICO'
) LOCATE 16,41:PRINT 'VARILLAS NO ALEADAS'
) LOCATE 17,41:PRINT H 43'
) LOCATE 17,52:PRINT "RG-60"
) LOCATE 17,62:PRINT "OXIACETILENICO"
) LOCATE 19,41:PRINT 'COBRE Y ALEACIONES'
LOCATE 20,41:PRINT 'BRONCE C'
LOCATE 20,52:PRINT "RbCuZn-C"
LOCATE 20,62:PRINT 'OXIACETILENICO'
LOCATE 22,18:PRINT "PRESIONE LA BARRA"
LOCATE 23,18:PRINT 'NOTA: LOS PROCESOS DE ARCO ELECTRICO SON MANUALES'
LOCATE 23,2:D$=INPUT$(1)
IF D$=CHR$(32) THEN GOTO 2100 ELSE PRINT CHR$(7)
60TO 2040
PRINT CHR$(27)
SCREEN 0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS
X1=5:X2=78:Y1=3:Y2=21
60SUB 16550
LOCATE 4,29:PRINT 'SOLDADURAS ESPECIALES'
LOCATE 6,6:PRINT 'PRODUCTO AWS PROCESO'
LOCATE 7,6:PRINT 'HIERRO FUNDIDO'
LOCATE 8,6:PRINT 'X-4'
LOCATE 8,15:PRINT "E Ni C1 ARCO ELECTRICO"
LOCATE 9,6:PRINT 'X-48'
LOCATE 9,15:PRINT "E St"
LOCATE 11,6:PRINT 'RECUBRIMIENTO PROTECTOR'
LOCATE 12,6:PRINT "B-80"
LOCATE 12,15:PRINT E Fe Mn ARCO ELECTRICO'
LOCATE 13,6:PRINT 'B-83'
LOCATE 14,6:PRINT "B-84"
LOCATE 16,42:PRINT 'CORTE Y BISELADO'
LOCATE 17,42:PRINT 'X-99 ARCO ELECTRICO'
LOCATE 17,6:PRINT "INOXIDABLES ESPECIALES"
LOCATE 18,6:PRINT 'R-91 E312-16 ARCO ELECTRICO'
LOCATE 19,6:PRINT 'R-67 E310-16 ARCO ELECTRICO'
LOCATE 6,42:PRINT 'PRODUCTO AWS PROCESO'
LOCATE 8,42:PRINT "INOXIDABLES CONVENCIONALES"
LOCATE 9,42:PRINT 'R-60 E308L-16 ARCO ELECTRICO'
LOCATE 10,42:PRINT "R-63 E316L-16 ARCO ELECTRICO"
LOCATE 11,42:PRINT 'R-65 E309L no-1b ARCO ELECTRICO'
LOCATE 12,42:PRINT 'R-72 E309L-16 ARCO ELECTRICO'
LOCATE 22,30:PRINT 'PRESIONE LA BARRA'
LOCATE 23,2:D$=INPUT$(1)

```

```

INT CHR$(27)
REEN 0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS
=5:X2=76:Y1=3:Y2=22
SUB 16550
CATE 5,15:PRINT 'SOLDADURA SEHIAUTOHATICA'
CATE 7,10:PRINT 'ALAMBRES MIG-MAG'
CATE 8,10:PRINT 'PRODUCTO          AWS          PROCESO'
CATE 11,10:PRINT '          ER 70S-6      HETAL ACTIVO 6AS (MAG)'
CATE 12,10:PRINT '          ER 308L      HETAL INERTE 6AS (MIG_'
CATE 13,10:PRINT '          ER 312        METAL INERTE 6AS (MIG)'
CATE 14,10:PRINT '          ER 4043      HETAL INERTE 6AS (MIG)'
CATE 15,10:PRINT '          ER 5356      HETAL INERTE 6AS (MIG)'
CATE 17,10:PRINT 'VARILLAS-TIG'
CATE 18,10:PRINT '          ER 308L      TUGSTENO INERTE GAS(TIG)'
CATE 19,10:PRINT '          ER 312        TUGSTENO INERTE GAS(TIG)'
CATE 20,10:PRINT '          ER 4043      TUGSTENO INERTE GAS(TIG)'
CATE 21,10:PRINT '          ER 5356      TUGSTENO INERTE GAS(TIG)'
CATE 24,5:PRINT 'DESEA UNA EXPLICACION HAS AHPLIA DE LOS ELECTRODOS(S/N)'
PUT A$

```

```

A$="N" OR A$="n" THEN 60TO 3070
A$="S" OR A$="s" THEN LUCATE 25,5:INPUT 'QUE TIPO DE ELECTRODO=>  ',D$
EAD D$

```

```

D$="ER 70S-6" 60TO 2640
D$="ER 308 L 60TO 2820
REEN 0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS
=5:X2=76:Y1=3:Y2=21
SUB 16550

```

```

CATE 5,15:PRINT 'ALAHBRE MIG PARA ACERO DE BAJO CARBONO'
CATE 7,6:PRINT 'APLICACIONES: '
CATE 8,6:PRINT 'Para soldar acero dulce en toda posicion, mediante'
CATE 9,6:PRINT 'proceso MAG, usando Anhidrido Carbonico(CO2).'
CATE 10,6:PRINT 'Utilizacion en estructuras en general, maquinarias'
CATE 11,6:PRINT 'bastidores de autos, puentes, muelles, torres, etc'
CATE 12,6:PRINT 'PESO POR ROLLO: 15 Kg.'
CATE 13,6:PRINT 'HETAL DEPOSITADO: C 1% Si 0.90 % Mn 1.50 %'
CATE 14,6:PRINT 'COSTO: $/ .3696 POR Kg.'
CATE 16,6:PRINT 'NOTA: EL COSTO FUE CALCULADO A 1150 SUCRES POR DOLAR'
CATE 22,18:PRINT 'PRESIONE LA BARRA'
CATE 23,2:D$=INPUT$(1)
D$=CHR$(32) THEN 60TO 3120 ELSE PRINT CHR$(7)

```

```

TO 2770
INT CHR$(27)
REEN 0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS
=5:X2=76:Y1=2:Y2=21
SUB 16550

```

```

CATE 3,17:PRINT 'ALAHBRE DE ACERO INOXIDABLE PARA PROCESO MIG'
CATE 4,9:PRINT 'Alambre continuo que deposita un acero un acero auste -'
CATE 5,9:PRINT 'nitico. Posee gran resistencia a la corrosion y gracias'
CATE 6,9:PRINT 'a su extra bajo contenido de carbono es minima la forma-'
CATE 7,9:PRINT 'cion de carburo de cromo en el retal soldado.'
CATE 8,9:PRINT 'Posee buena resistencia a los agentes oxidantes, ducti -'
CATE 9,9:PRINT 'bilidad y alta resistencia al impacto, inclusive a tea-'
CATE 10,9:PRINT 'peraturas muy bajas.'
CATE 11,6:PRINT 'APLICACIONES: '
CATE 12,9:PRINT 'Recomendado para inoxidable tipo 18 Cr/8Ni; para la '
CATE 13,9:PRINT 'union de los aceros inoxidables 201, 202, 301, 302, 302b, '
CATE 14,9:PRINT '303, 303Se, 304, 304L, 305, 308, 321, 347, 348, 405, 410, 420'
CATE 15,9:PRINT 'Equipos para procesos y aleaciones aluminas y quimicas'

```



```

CATE 18,6:PRINT 'ELONGACION EN 2 PULG: 39'
CATE 19,6:PRINT 'LIMITE DE FLUENCIA:46 000 LB/PULG^2'
CATE 22,18:PRINT 'PRESIONE LA BARRA PARA CONTINUAR'
CATE 23,2:D$=INPUT$(1)
D$=CHR$(32) THEN GOTO 3120 ELSE PRINT CHR$(7)
TO 3020
INT CHR$(27)
CATE 23,18:PRINT 'PRESIONE LA BARRA PARA CONTINUAR'
CATE 24,2:PRINT D$=INPUT$(1)
D$=CHR$(32) THEN GOTO 3120 ELSE PRINT CHR$(7)
TO 3070
INT CHR$(27)
CREEN 2,0:KEY OFF:CLS
=32
R 1=1 TO 3
NE(I-1,I-1)-(640-I,200-I) ,,B
XT I
CATE 3,22 : PRINT 'PROPIEDADES DE CONECCIONES SOLDADAS ';
INT
CATE 4,27 : PRINT 'TRATADAS COHO UNA LINEA';
CATE 7,26 : PRINT 'TIPOS DE CONEXIONES SOLDADAS'
NE (0+4,28+Y0)-(639-4,28+Y0)
CATE 9,2 : PRINT 'TIPO 0
CATE 9,10 : PRINT 'TIPO 1
CATE 9,18 : PRINT 'TIPO 2'
CATE 9,26 : PRINT 'TIPO 3
CATE 9,34 : PRINT 'TIPO 4
CATE 9,42 : PRINT 'TIPO 5
CATE 9,50 : PRINT 'TIPO 6
CATE 9,58 : PRINT 'TIPO 7
CATE 9,66 : PRINT 'TIPO 8
CATE 9,74 : PRINT 'TIPO 9
NE(0+4,44+Y0)-(639-4,44+Y0)
YE(0+4,92+Y0)-(639-4,92+Y0)
YE(0+4,28+Y0)-(0+4,92+Y0)
NE(63,28+Y0)-(63,92+Y0)
YE(127,28+Y0)-(127,92+Y0)
NE(191,28+Y0)-(191,92+Y0)
NE(255,28+Y0)-(255,92+Y0)
NE(319,28+Y0)-(319,92+Y0)
NE(383,28+Y0)-(383,92+Y0)
NE(447,28+Y0)-(447,92+Y0)
YE(511,28+Y0)-(511,92+Y0)
NE(575,28+Y0)-(575,92+Y0)
NE(639-4,28+Y0)-(639-4,92+Y0)
INT=CINT(50/ASPECT)
INT=52+ACINT+Y0
IE (32,52+Y0)-(32,BCINT) 'TIPO 0
NE ( 90,52+Y0)-( 90,BCINT) 'TIPO 1
NE(102,52+Y0)-(102,BCINT)
NE(134,BCINT)-(134,52+Y0) 'TIPO 2
NE -(184,52+Y0)
NE (248,BCINT)-(198,BCINT) 'TIPO 3
JE -(198,52+Y0)
IE -(248,52+Y0)
NE (312,BCINT)-(262,BCINT) 'TIPO 4
IE -(262,52+Y0)
NE -(312,52+Y0)

```



```

NE (326,52+Y0)-(376,52+Y0) 'TIPO 5
NE (326+LEFS,52+Y0)-(326+LEFS,BCINT)
NE (326+RIGTS,52+Y0)-(326+RIGTS,BCINT)
NE (390,52+Y0)-(440,52+Y0) 'TIPO 6
NE (390,57+Y0)-(440,57+Y0)
NE (390+LEFS,57+Y0)-(390+LEFS,BCINT)
NE (390+RIGTS,57+Y0)-(390+RIGTS,BCINT)
NE (454,52+Y0)-(504,52+Y0) 'TIPO 7
NE (454+LEFS,52+Y0)-(454+LEFS,BCINT)
NE (454+RIGTS,52+Y0)-(454+RIGTS,BCINT)
NE (454,BCINT)-(504,BCINT)
NE (518,52+Y0)-(568,52+Y0) 'TIPO 8
NE (518,55+Y0)-(568,55+Y0)
NE (518+LEFS,55+Y0)-(518+LEFS,BCINT-3)
NE (518+RIGTS,55+Y0)-(518+RIGTS,BCINT-3)
NE (518,BCINT-3)-(568,BCINT-3)
NE (518,BCINT)-(568,BCINT)
RCLE (607,68+Y0),16,,,,1/ASPECT 'TIPO 9
CATE 24,3
PUT 'INGRESE EL TIPO DE CONEXION SOLDADA (0---9)'; TIPO
TIPO+1 GOTO 3810,4390,5150,6240,7180,7930,8770,9620,10410,11220
UBROUTINE'-----'PROPIEDADES DE LAS UNIONES SOLDADAS,TIPO#0
SUB 3840
TO 4040
ubroutine 'screen of type #0
S : CSCREEN 1,0
MONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
NE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
NE (0,0)-(319,159),1,B 'green boundary
USERS O "" AND UCERS O "" THEN GOSUB 16470
NE (159,0)-(159,159),1
NE (80,40)-(80,120) 'white axes
NE (40,80)-(120,80)
CATE 11,5 : PRINT "x"
CATE 11,16 : PRINT "x"
CATE 5,10 : PRINT y
CATE 15,10 : PRINT y
NE (83,55)-(110,55),1 'green scaie lines
NE (83,105)-(110,105),1
NE (100,55)-(100,105),1
CATE 9,13 : PRINT "d=Aw"
HE (80,55)-(80,105),2 'red weids
HE (81,55)-(81,105),2
TURN
CATE 4,22 : PRINT "Ix = d^3/12 "
CATE 6,22 : PRINT "Sx = d^2/6 "
CATE 22,2 : INPUT 'INGRESE D EN PULGADAS'; D
CATE 23,2: INPUT 'EL VALOR INGRESADO ESTA BIEN? (Y/N)';I$
I$="N" OR I$="n" THEN LOCATE 24,2:INPUT'REINGRESE D";D ELSE GOTO 4100
= D^3/12 : SX = D^2/6
I=D/2 : CXB=D/2 : CYL=0 : CYR=0 : AW=D : C=D/2 : JW=IX
IL=CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXBR=CXB :CYTL=0 :CYTR=0 :CYBL=0 :CYBR=
JL=SX : SXUR=SX : SXLL=SX : SXLR=SX
JL=9.999999E-08 : SYUR=9.999999E-08 : SYLL=9.999999E-08 : SYLR=9.999999E-08
SUB 14240 'INGRESE LAS CONDICIONES DE CARGA
SUB 14840
SUB 11900 'CALCULO DE LOS ESFUERZOS
SUB 12240 'INGRESE INFORMACION SOBRE COMPONENTES Y APLICACION

```

```

NE(0,160)-(319,199),2,BF
LOCATE 22,4 :PRINT"ERROR: EL COM. DE HENOS ESP. ES MUY DELG."
D$=CHR$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END
D$=CHR$(13) THEN SOTO 4180 ELSE GOTO 4220
ISUB 12390 'CONVERSION DEL TAMANO DE SOLDADURA A EXPRESION
OP=QTOPLEFT : QBOTTOM=QBOTTOMLEFT
QPLEFT=0 : QTOPRIGHT=0 : QBOTTOMLEFT=0 : QBOTTOMRIGHT=0
ICUB 3840 'screen displaying
LOCATE 4,21
PRINT "Ix="; :PRINT USING"####.##";FNRND(Ix); :PRINT " P^4/P"
LOCATE 6,21
PRINT "Sx="; :PRINT USING"####.##";FNRND(Sx); :PRINT " P^3/P"
LOCATE 8,21
PRINT "Jw="; :PRINT USING"####.##";FNRND(Ix); :PRINT " P^4/P"
LOCATE 10,21
PRINT " d="; :PRINT USING"####.##";D; :PRINT " P "
LOCATE 12,21
PRINT "Aw = "; :PRINT USING"####.##";AW; :PRINT"P^2/P"
LOCATE 22,2 : PRINT "IMPRIMA LA PANTALLA CON PrtSc 0"
LOCATE 23,2 : PRINT 'PRES. LA BARRA PARA CONTINUAR;
i=INPUT$(1)
D$=CHR$(32) THEN GOSUB 16680 ELSE PRINT CHR$(7)
GOTO 4350
subroutine 'PROPIEDADES DE LAS UNIONES 'SOLDADAS TIPO#1
GOSUB 4420
GOTO 4700
subroutine 'screen of type #1
.S : SCREEN 1,0
FONTTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
NE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
#B (0,0)-(319,159),1,B 'green boundary
USER$ <> "" AND USER$ O " " THEN GOSUB 16510
NE (159,0)-(159,159),1
NE (80,40)-(80,120) 'nhite axes
NE (40,80)-(120,80)
LOCATE 11,5 : PRINT "x"
LOCATE 11,16 : PRINT "x"
LOCATE 5,10 : PRINT 'y'
LOCATE 15,10 : PRINT 'y'
NE (60,15)-(60,52),1
NE (100,15)-(100,52),1
NE (60,20)-(100,20),1
LOCATE 3,11 : PRINT b
NE (20,55)-(57,55),1
NE (20,105)-(57,105),1
NE (30,55)-(30,105),1
LOCATE 9,4 : PRINT 'd'
NE (80,80)-(100,105),1
LOCATE 12,12 : PRINT "c"
NE (99,55)-(99,105) ,2
NE (100,55)-(100,105) ,2
NE (60,55)-(60,105),2
NE (59,55)-(59,105) ,2
TURN
LOCATE 4,22 : PRINT "Ix=d^3/6"
LOCATE 6,22 : PRINT "Sx=d^2/3"
LOCATE 8,22 : PRINT "Jw=d/6*(3*b^2+d^2)"
LOCATE 10,22 : PRINT "Aw=b^2*d/2"

```

```

CATE 16,22 : PRINT "Aw=2*d"
CATE 23,2
PUT 'DIGITE d EN HIG.:'; D
IE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
CATE 23,2
PUT 'INGRESE b IN PULGADAS: "; B
NE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
=D^3/6 : SX=D^2/3 : IY=B^2*D/2 : SY=B*D
=D/6*(3*B^2+D^2) : C=((B^2+D^2)^.5)/2
=2*D : CXT=D/2 : CXB=D/2 : CYL=B/2 : CYR=B/2
TL=CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXBR=CXB :CYTL=CYL :CYTR=CYR :CYBL=CYL :CYR
JL=SX : SXUR=SX : SXLL=SX : SXLR=SX
JL=SY : SYUR=SY : SYLL=SY : SYLR=SY
SUB 14240 'INGRESE LAS CONDICIONES DE CARGA
SUB 14840
SUB 11900 'CALCULO DE LOS ESFUERZOS
SUB 12240 'INGRESE LA INFORHACION SOBRE EL COMPONENTE Y SU APLICACION
SUB 12570 'CHEQUEE EL TAHANO HINIHO DE SOLDADURA POR AWS D1.1
ER=0 GOTO 4990
NE(0,160)-(319,199),2,BF
CATE 22,3 :PRINT"ERROR: EL COMP.MAS DELGADO ES DEM. DELG.' :LOCATE 23,4 :PRINT"PRES. RETURN PARA RE
D$=CHR$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END
D$=CHR$(13) THEN 6010 4920 ELSE GOTO 4960
SUB 12390 'CONVERSI0 DEL TAMANO DE SOLDADURA A UN CARACTER DE EXP.
SUB 4420
CATE 2,21
INT "Ix="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(IX); :PRINT " P.^4/P"
CATE 22,2
INT 'EXCENTRICIDAD DE F A LO LARGO'
CATE 6,21 : PRINT "Jw=";FNRNDF(JW);" P.^4/P"
CATE 8,21 : PRINT "Iy=";FNRNDF(IY);"P.^4/p"
CATE 10,21 : PRINT "Sy=";FNRNDF(SY);"P^3/P"
CATE 12,21 : PRINT " c=";FNRNDF(C);" B"
CATE 14,21 : PRINT " d=";D;"EN"
CATE 16,21 : PRINT " b=";B;"EN"
CATE 18,21 : PRINT "Aw = ";AW;"PULG^2/PULG"
CATE 22,2 : PRINT 'INPRIWA LA PANTALLA CON PrtSc Or'
CATE 23,2 : PRINT 'PRESS BARRA PARA CONTINUAR';
:INPUT$(1)
D$=CHR$(32) THEN GOSUB 16680 ELSE PRINT CHR$(7)
GOTO 5110
:subroutine 'PROPIEDADES DE UNIONES SOLDADAS; TYPE #2
GOSUB 5180
GOTO 5550
:subroutine 'screen of type #1
:SCREEN 1,0
:FONTTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
IE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
IE (0,0)-(319,159),1,B 'green boundary
USERS 0 "" AND USERS 0 " " THEN GOSUB 16470
IE (159,0)-(159,159),1
IE (73,40)-(73,120) 'nhite axes
IE (40,68)-(120,68)
IE (60,15)-(60,52),1
IE (100,15)-(100,52),1
IE (60,20)-(100,20),1
CATE 3,11 : PRINT b
IE (20,55)-(57,55)

```

```

LOCATE 11,4 : PRINT "d"
LINE (73,68)-(100,55),1
LOCATE 8,11 : PRINT "c"
LINE (60,108)-(60,145),1
LINE (73,123)-(73,145),1
LINE (100,108)-(100,145),1
LINE (60,140)-(73,140),1
LINE (73,132)-(100,132),1
LOCATE 19,9 : PRINT 'Cyl'
LOCATE 17,11 : PRINT 'Cyr'
LINE(102,55)-(112,55),1 :LINE(102,105)-(112,105),1
LOCATE 8,14 :PRINT"Cxt" :LOCATE 11,14 :PRINT"Cxb" :LOCATE 11,9 :PRINT"C2"
LOCATE 9,5 : PRINT "x"
LOCATE 9,16 : PRINT "x"
LOCATE 5, 9 : PRINT "y"
LOCATE 15, 9 : PRINT "y"
LINE (100,55)-(60,55),2
LINE -(60,105),2
LINE (100,54)-(59,54),2
LINE -(59,105),2
RETURN
LOCATE 23,2
INPUT 'INGRESE D EN PULG.: "; D
LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'windon
LOCATE 23,2
INPUT 'INGRESE B EN PULG.: "; B
LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'nindow
IX=D^3/12*((4*B+D)/(B+D)) : SXT=D/6*(4*B+D)
IY=B^3/12*((B+4*D)/(B+D)) : SYL=B/6*(B+4*D)
IW=IX+IY
IX=D^2/(2*(B+D)) : CXB=D/2*(2*B+D)/(B+D) : CYL=B^2/(2*(B+D))
IXTL=CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXBR=0
IYUL=SYL : SYUR=SYR : SYLL=SYL : SYLR=9E+08
LOCATE 6,22 :PRINT'USTED PODRA VER EN'
LOCATE 10,22:PRINT'LA SIGUIENTE PINTA-'
LOCATE 14,22:PRINT'LLA LAS ECUACIONES'
LOCATE 18,22:PRINT'LE LAS PROPIEDADES'
LOCATE 22,2 : PRINT 'PRINT THE SCREEN BY PrtSc OR'
LOCATE 23,2 : PRINT 'PRESS barra PARA CONTINUAR';
$=INPUT$(1)
F D$=CHR$(32) THEN GOTO 5780 ELCE PRINT CHR$(7)
DTD 5740
LS : SCREEN 2
LINE (0,169)-(639,199), ,BF
F USERS = "" OR USERS = " " GOTO 5830
LOCATE 2,80 - LEN(USER$):PRINT USERS
LINE (8*(80 - LEN(USER$)) - 16,20) - (639,0),,B
TR 1=1 TO 4
LINE (I-1,I-1)-(640-I,200-I), ,B
:XT I
LOCATE 2, 27 :PRINT'PROPIEDADES DE SOLDADURA TIPO#2 '
LINE(323,40)-(326,159), ,BF
LOCATE 6, 2 :PRINT'Ix=d^3/12*(4*b+d)/(b+d) ="; :PRINT USING "111111.1 ";
LOCATE 6,42 :PRINT'Iy=d^3/12*(b+4*d)/(b+d) ="; :PRINT USING "111111.1 ";
LOCATE 8, 2 :PRINT'Sxt=d/6*(4*b+d) ="; :PRINT USING "11111.11 ";
LOCATE 8,42 :PRINT'Syl=b/6*(b+4*d) ="; :PRINT USING "11111.11 ";
IX; :PRINT "P^3"
IY; :PRINT "P^3"
SXT; :PRINT "P^2"
SYL; :PRINT "P^2"

```

```

STATE 12, 2 :PRINT"Cxt=d^2/(2*(b+d))          =" ; :PRINT USING "#####.## ",
STATE 12,42 :PRINT"Cyl=b^2/(2*(btd))          =" ; :PRINT USING "#####.## ";
STATE 14, 2 :PRINT"Cxb=d/2*(2*b+d)/(b+d)      =" ; :PRINT USING "#####.## ";
STATE 14,42 :PRINT"Cyr=b/2*(b+2*d)/(b+d)      =" ; :PRINT USING "#####.## ";
STATE 16, 2 :PRINT"C1=sqr(Cxt^2+Cyr^2)         =" ; :PRINT USING "#####.## ";
STATE 16,42 :PRINT"C2=sqr(Cxb^2+Cyl^2)        =" ; :PRINT USING "#####.## ";
STATE 18, 2 :PRINT"Jw=Ix+Iy                   =" ; :PRINT USING "#####.## ";
STATE 18,42 :PRINT"Aw=b+d                     =" ; :PRINT USING "#####.## ";
STATE 20, 2 :PRINT"b                           =" ; :PRINT USING "#####.## ";
STATE 20,42 :PRINT"d                           =" ; :PRINT USING "#####.## ";
STATE 23,2 : PRINT "IMPRIMA LA PANTALLA CON PrtSc 0
STATE 24,2 : PRINT 'PRECS LA BARRA PARA CONTINUAR'; : LOCATE 22,36
:INPUT$(1)
D$=CHR$(32) THEN GOSUB 6090 ELCE PRINT CHR$(7)
0 6050
:SCREEN 1,0
MONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
E (0,0)-(319,159),1,B : LINE(159,0)-(159,159),1
SUB 14240 'ANALISIS DE CARGAS
UB 14840 'INGRESO DE CARGAS
SUB 11900 'CALCULO DE LOCESFUERZOS
UB 12240 'INGRESE EL COMPONENTE E INFORHACION SOBRE SU APLICBCION
UB 12570 'CHEPUEE EL TAHANO MINIMO DE SOLDADURA POR AWS D1.1
ER=0 GOTO 6220
E(0,160)-(319,199),2,BF
ATE 22,3 :PRINT"ERROR: EL COMPONENTE MAS DEL. ES MUY DELG.'
ATE 24,4 :PRINT"PRES. ECC to exit.";
ATE 22,36 :D$=INPUT$(1)
D$=CHR$(13) THEN GOTO 6150 ELSE GOTO 6190
UB 12390 'CONVERSION DEL TAHANO DE SOLDADURA A EXPRESION
UB 16680 'EXIBA LOS RESULTADOS
ubroutine 'PROPIEDADES DE LAS UNIONES SOLDADAS; TYPO #3
SUB 6270
0 6630
broutine 'screen of type #1
: SCREEN 1,0
MONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
E (0,160)-(319,199),2,BF 'window
E (0,0)-(319,159),1,B 'green boundary
E (159,0)-(159,159),1
E (73,40)-(73,120) 'white axes
E (40,80)-(120,80)
ATE 11,5 : PRINT "x"
ATE 11,16 : PRINT "x"
ATE 5, 9 : PRINT "y"
ATE 15, 9 : PRINT "y"
E (60,15)-(60,52),1
E (100,15)-(100,52),1
E (60,20)-(100,20),1
ATE 3,11 : PRINT b
E (20,55)-(57,55),1
E (20,105)-(57,105),1
E (30,55)-(30,105),1
ATE 9,4 : PRINT d
E (73,80)-(100,105),1
ATE 12,12 : PRINT "c"
E (60,108)-(60,145),1
E (73,123)-(73,145),1
CXT ; :PRINT " P"
CYL ; :PRINT " P"
CXB ; :PRINT " P"
CYP ; :PRINT " P"
C1 ; :PRINT " P"
C2 ; :PRINT " P"
JW ; :PRINT "P^3"
AW ; :PRINT " P"
B ; :PRINT " P"
D ; :PRINT " P"
:LOCATE 23,4 :PRINT"PRES. RETURN PARA

```

E (73,132)-(100,132),1

RTE 19,9 : PRINT 'Qj'

RTE 17,11 : PRINT 'Qr'

E (100,55)-(60,55),2

E -(60,105),2

E -(100,105) 2

E (100,54)-(59,54),2

E -(59,106),2

E -(100,106),2

URN

E (114,80)-(120,80),0

ATE 11,14 : PRINT "x"

E (159,0)-(159,159),0

E (116,0)-(116,159),1

ATE 3,16 : PRINT "Ix=d^2/12\*(6\*b+d)"

ATE 5,16 : PRINT "Sx=d/6\*(6\*b+d)"

ATE 7,16 : PRINT "Iy=b^3/3\*(b+2\*d)/(2\*b+d)"

ATE 9,16 : PRINT "Syl=b/3\*(b+2\*d)"

ATE 11,16 : PRINT "Syr=b^3/3\*(b+2\*d)/(b+d)"

ATE 13,16 : PRINT "Jw=Ix+Iy" SPC(7) "Aw=2\*b+d"

ATE 15,16 : PRINT "C=(Cyr^2+(d/2)^2)^(1/2)"

ATE 17,16 : PRINT "Cyl=b^2/(2\*b+d)"

ATE 19,16 : PRINT "Cyr=b\*(b+d)/(2\*b+d)"

ATE 23,2

UT 'INGRESE d EN PULG. : "; D

E (0,160)-(319,199),2,BF 'window

ATE 23,2

UT 'INGRESE b EN PULG. : "; B

E (0,160)-(319,199),2,BF 'window

D^2/12\*(6\*B+D) : SX=D/6\*(6\*B+D) : IY=B^3/3\*(B+2\*D)/(2\*B+D)

: SYL=B/3\*(B+2\*D) : SYR=B^2/3\*(B+2\*D)/

IX+IY : CYL=B^2/(2\*B+D) : CYR=B\*(B+D)/(2\*B+D)

2\*B+D : CXT=D/2 : CXB=D/2 : C=(CYR^2+(D/2)^2)^.5

L=CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXBR=CXB

:CYTL=CYL : CYTR=CYR :CYBL=CYL :C

L=SYL : SYUR=SYR : SYLL=SYL : SYLR=SYR

L=SYL : SYUR=SYR : SYLL=SYL : SYLR=SYR

UB 6270

ATE 2,21

NT "Ix="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(IX); :PRINT " P^4/P"

ATE 4,21

NT "Sx="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(SX); :PRINT " P^3/P"

ATE 6,21

NT "Jw="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(JW); :PRINT " P^4/P"

ATE 8,21

NT "Iy="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(IY); :PRINT " P^4/P"

ATE 10,21

NT "Syl="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(SYL); :PRINT " P^3/P"

ATE 12,21

NT "Syr="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(SYR); :PRINT " P^3/P"

ATE 14,21

NT "C="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(C); :PRINT " P

ATE 16,21

NT "Cyl="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(CYL); :PRINT " P

ATE 18,21

NT "Cyr="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(CYR); :PRINT " P

ATE 20,21

NT 'Aw = "; :PRINT USING"####.##";AW; :PRINT "P^2/P"

ATE 2,8

NT "h="; :PRINT USING"####.##";R; :PRINT "P"

```

LOCATE 22,2 : PRINT 'IMPRESION LA PANTALLA CON PrtSc OR'
LOCATE 23,2 : PRINT 'PRESS LA BARRA PARA CONTINUAR';
=INPUT$(1)
D$=CHR$(32) THEN GOSUB 7060 ELSE PRI CHR$(7)
TO 7020
SUB 14240 'ANALISIS DE LAS CARGAS
SUB 14840 'INGRESO DE CARGAS
SUB 11900 'CALCULO DE LOS ESFUERZOS
SUB 12240 'INGRESE LA INFURHACIUN CUBRE EL COHPUNENTE Y SU APLICACION
SUB 12570 'CHEQUEE EL TAHANO MINIMO DE COLDADURA CON AWS D1.1
ER=0 60TO 7160
E(0,160)-(319,199),2,BF
LOCATE 22,3 :PRINT"ERROR: EL COHP. HAS DELG. ES DEHASIADO DELG."

```

```
:LOCATE 23,4 :PRINT PRES. RETURN
```

```

D$=CHR$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END
D$=CHR$(13) THEN GOTO 7090 ELSE GOTO 7130
SUB 12390 'CONVERSION DEL TAHANO DE SOLDADURA A EXPRESION
SUB 16680 'IMPRESION DE LOS RESULTADOS
subroutine 'PROPIEDADES DE LAS UNIONES SOLDADAS; TYPO 14
SUB 7210
TO 7460
subroutine 'screen of type 14
S : SCREEN 1,0
FONTTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
E (0,160)-(319,199),2,BF 'window
E (0,0)-(319,159),1,B 'green boundary
E (159,0)-(159,159),1
E (80,40)-(80,120) 'white axes
E (40,80)-(120,80)
LOCATE 11,5 : PRINT "x"
LOCATE 11,16 : PRINT "x"
LOCATE 5,10 : PRINT "y"
LOCATE 15,10 : PRINT "y"
E (60,15)-(60,52),1
E (100,15)-(100,52),1
E (60,20)-(100,20),1
LOCATE 3,11 : PRINT b
E (20,55)-(57,55),1
E (20,105)-(57,105),1
E (30,55)-(30,105),1
LOCATE 9,4 : PRINT "d"
E (80,80)-(100,105),1
LOCATE 12,12 : PRINT "c"
E (59,54)-(100,106),2,B
E (60,55)-(99,105),2,B
'URN
LOCATE 4,22 : PRINT "Ix=d^2/6*(3*b+d)"
LOCATE 6,22 : PRINT "Sx=d/3*(3*b+d)"
LOCATE 8,22 : PRINT "Jw=(b+d)^3/6"
LOCATE 10,22 : PRINT "Iy=b^2/6*(b+3*d)"
LOCATE 12,22 : PRINT "Sy=b/3*(b+3*d)"
LOCATE 14,22 : PRINT "c=((b^2+d^2)^0.5)/2"
LOCATE 16,22 : PRINT "Aw=2*(b+d)"
LOCATE 23,2
'UT 'INGRESE d EN PULG.: "; D
E (0,160)-(319,199),2,BF 'window
LOCATE 23,2
'UT "INGRESE D EN PULG. : ". D

```

```

B+D)^3/6 : C=((B^2+D^2)^.5)/2
*(D+B) : CXT=D/2 : CYB=D/2 : CYL=B/2 : CYR=B/2
=CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXBR=CXB :CYTL=CYL : CYTR=CYR : CYBL=CYL :CY
= SX : SXUR= SX : SXLL= SX : SXLR= SX
= SY : SYUR= SY : SYLL= SY : SYLR= SY
B 14240 'INGRESO DE LAS CONDICIONES DE CARGA
B 14840
B 11900 'CALCULO DE LOS ESFUERZOS
B 7210
TE 2,21
T "Ix="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(IX); :PRINT " P^4/P"
TE 4,21
T "Sx="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(SX); :PRINT " P^3/P"
TE 6,21
T "Jw="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(JW); :PRINT " P^4/P"
TE 8,21
T "Iy="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(IY); :PRINT " P^4/P"
TE 10,21
T "Sy="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(SY); :PRINT " P^3/P"
TE 12,21
T " c="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(C); :PRINT " P
TE 14,21
T " d="; :PRINT USING"###.##";D; :PRINT "P"
TE 16,21
T " b="; :PRINT USING"####.##";B; :PRINT "P"
TE 18,21
T "Aw = "; :PRINT USING"####.##";AW; :PRINT"P^2/P"
TE 22,2 : PRINT 'IHPRIHA La PANTALLA CON BY PrtSc 0
TE 23,2 : PRINT 'PRES. BARRA PARA CONTINUAR';
INPUT$(1)
$=CHR$(32) THEN GOSUB 7830 ELSE PRINT CHR$(7)
7790

B 12240 'INGRESE INFORMACION SOBRE EL COMPONENTE Y SU APLICACION
B 12570 'CHEQUEE EL TAHANO MINIMO DE SOLDADURA CON AWS DL1
R=0 GOTO 7910
(0,160)-(319,199),2,BF
TE 22,3 :PRINT"ERROR:COMP. HAS DELG. MUY DELG." :LOCATE 23,4 :PRINT"PRES. RETURN PARA

$=CHR$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END
$=CHR$(13) THEN GOTO 7840 ELSE GOTO 7880
B 12390 'CONVERSION DEL TAHANO DE SOLDADURA A EXPRESION
B 16680 'IMPRIMA LOS RESULTADOS
broutine 'PROPIEDADES DE LOS UNIONES SOLDADAS; TIPO #5
JB 7960
8250
routine 'screen of type #5
: SCREEN 1,0
QNTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
(0,169)-(319,199),2,BF 'window
1=1 TO 4
DUDE"jorge42.bas"
(I-1,I-1)-(320-I,169-I),1,B 'green boundary
I
(119,0)-(119,169),1
(60,15)-(60,52),1
(100,15)-(100,52),1
(100,20)-(100,20)

```



(20,105)-(57,105),1

(30,55)-(30,105),1

E 11,4 : PRINT d

(80,68)-(100,55),1

E 8,12 : PRINT "c"

(80,40)-(80,120) 'white axes

(40,68)-(112,68)

E 9,5 : PRINT "x"

E 9,14 : PRINT "x"

E 5,10 : PRINT y

E 15,10 : PRINT y

50,55)-(100,561,2,BF

77,56)-(78,105),2,BF

32,56)-(83,105),2,BF

Y

E 2,16 : PRINT "Ix=d^3/3\*(2\*b+d)/(b+2\*d)"

E 4,16 : PRINT "Sxt=d/3\*(2\*b+d)"

E 6,16 : PRINT "Sxb=d^2/3\*(2\*b+d)/(b+d)"

E 8,16 : PRINT "Iy=b^3/12"

E 10,16 : PRINT "Sy=b^2/6"

E 12,16 : PRINT "Jw=Ix+Iy"

E 14,16 : PRINT "Cxt=d^2/(b+2\*d)"

E 16,16 : PRINT "Cxb=d\*(b+d)/(b+2\*d)"

E 18,16 : PRINT "C=sqr(Cxt^2+(b/2)^2)"

E 20,16 : PRINT "Aw=b+2\*d"

E 23,2

'INGRESE d EN PULG.: "; D

;0,160)-(319,199),2,BF 'window

E 23,2

"ENTER b EN PUL6 .: "; B

[0,160)-(319,199),2,BF 'window

5/3\*(2\*B+D)/(B+2\*D) : SXT=D/3\*(2\*B+D) : SXB=D^2/3\*(2\*B+D)/(B+D)

:IY=B^3/12 : SY=B^2/6

+IY : CXT=D^2/(B+2\*D) : CXB=D\*(B+D)/(B+2\*D)

\*D : CYL=B/2 : CYR=B/2 : C=SQR(CXT^2+(D/2)^2)

:CYTL=CYL : CYTR=CYR : CYBL=0 : CYB

CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXLR=CXB

SXT : SXUR=SXT : SXLL=SXB : SXLR=SXB

SY : SYUR=SY : SYLL=9E+08 : SYLR=9E+08

7960

E 2,19

"Ix="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(IX); : PRINT " in^4/in"

E 4,19

"Sxt="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SXT); :PRINT' P^3/P"

E 6,19

"Sxb="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SXB); :PRINT" P^3/P"

E 8,19

"Iy="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(IY); :PRINT" P^4/P"

E 10,19

"Sy="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SY); :PRINT" P^3/P"

E 12,19

"Jw="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(JW); :PRINT' P^4/P"

E 14,19

"Cxt="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(CXT); :PRINT " P

E 16,19

"Cxb="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(CXB); :PRINT" P

E 18,19

"C="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(C); :PRINT " P

. 20 19

```

*b="; PRINT USING"###.##";8; :PRINT "P"
E 6,2
*d="; PRINT USING"###.##";0; :PRINT "P"
E 22,2 : PRINT "[MPRIMA LA PANTALLA CON PrtSc 0"
E 23,2 : PRINT 'PRES. BARRA TO CONTINUE';
PUT$(1)
=CHR$(32) THEN 80SUB 8650 ELCE PRINT CHR$(7)
8600
B 14240 'ANALISIS DE CARGAS
14840 'INGRESOS DE CARGAS
B 11900 'CALCULOS DE LOS ESFUERZOS
12240 'INGRESE INFORHACION SOBRE LOS COMPONENTEC Y SU APLICACION
12570 'REVISE EL TAHANO HIN. SE SOLDADURA CON AWS D1.1
=0 GOTO 8750
0,160)-(319,199),2,8F
E 22,3 :PRINT'ERROR; EL COM. MAS DEL6. ES MUY DELG.' :LOCATE 23,4 :PRINT'PRES. RETURN to REII

=CHR$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END
=CHR$(13) THEN GOTO 8680 ELSE GOTO 8720
12390 'CONVERSION DEL TAMAÑO DE SOLDADURA A EXPRECION
16680 'EXHIBICION DE LOS RESULTADOS
routine 'PROPIEDADES DE UNIONES SOLDADAS; TYPE 16
B 8800
9100
outline 'screen of type #6
SCREEN 1,0
NTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
(0,169)-(319,199),2,8F 'window
=1 TO 4
(I-1,I-1)-(320-I,169-I),1,8 'green boundary
I
(119,0)-(119,169),1
(60,15)-(60,52),1
(100,15)-(100,52),1
(60,20)-(100,20),1
E 3,11 : PRINT "b"
(20,58)-(57,58),1
(20,105)-(57,105),1
(30,58)-(30,105),1
E 11,4 : PRINT d
(80,68)-(100,55),1
E 8,12 : PRINT "c"
(80,40)-(80,120) 'white axes
(40,68)-(112,68)
E 9,5 : PRINT "x"
E 9,14 : PRINT "x"
E 5,10 : PRINT y
E 15,10 : PRINT y
60,55)-(100,56),2,8F
60,61)-(100,62),2,8F
77,61)-(78,105),2,8F
82,61)-(83,105),2,8F
N
E 2,16 : PRINT "Ix=d^3/6*(4*b+d)/(b+d)"
E 4,16 : PRINT "Sxt=d/3*(4*b+d)"
E 6,16 : PRINT "Sxb=d^2/3*(4*b+d)/(2*b+d)"
E 8,16 : PRINT "Iv=h^2/A"

```

```

E 14,16 : PRINT "Cxt=d^2/2/(b+d)"
E 16,16 : PRINT "Cxb=d/2*(2*b+d)/(b+d)"
E 18,16 : PRINT "C=sqr(Cxt^2+(b/2)^2)"
E 20,16 : PRINT "Aw=2*b+2*d"
E 23,2
'INGRESE d EN PULG.: "; D
(0,160)-(319,199),2,BF 'window
E 23,2
'INGRESE b EN PULG.: "; B
(0,160)-(319,199),2,BF 'window
3/6*(4*B+D)/(B+D) : SXT=D/3*(4*B+D) : SXB=D^2/3*(4*B+D)/(2*B+D) :IY=B^3/6 : SY=B^2/3
+IY : CXT=D^2/2/(B+D) : CXB=D/2*(2*B+D)/(B+D)
B+2*D : CYL=B/2 : CYR=B/2 : C=SQR(CXT^2+(D/2)^2)
CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXBR=CXB :CYTL=CYL : CYTR=CYR :CYBL=0 :CYB
SXT : SXUR=SXT : SXLL=SXB : SXLR=SXB
SY : SYUR=SY : SYLL=9E+08 : SYLR=9E+08
8800
E 2,19
"x="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(IX); :PRINT " P^4/P"
E 4,19
"Sxt="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SXT); :PRINT " P^3/P"
E 6,19
"Sxb="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SXB); :PRINT " P^3/P"
E 8,19
"Iy="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(IY); :PRINT " P^4/P"
E 10,19
"Sy="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SY); :PRINT " P^3/P"
E 12,19
"Jw="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(JW); :PRINT " P^4/P"
E 14,19
"Cxt="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(CXT); :PRINT " P
E 16,19
"Cxb="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(CXB); :PRINT " P
E 18,19
"C="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(C); :PRINT " P
E 20,19
"Aw="; :PRINT USING"####.##";Aw; :PRINT "P^2/P"
E 18,2
"b="; :PRINT USING"####.##";B; :PRINT " P
E 20,2
"d="; :PRINT USING"####.##";D; :PRINT "P"
E 22,2 : PRINT "IMP. LA PANTALLA CON PrtSc O
E 23,2 : PRINT 'PRES. BARRA PARA CONTINUAR';
PUT$(1)
=CHR$(32) THEN GOSUB 9500 ELSE PRINT CHR$(7)
9450
B 14240 'ANALISIS DE LAS CARGAS
14840 'INGRESOS DE CARGAS
B 11900 'CALCULO DE LOS ESFUERZOS
12240 'INFORMACION SOBRE LOS COMPONENTES Y SU APLICACION
12570 'REVISE EL TAH. MIN. DE SOLDADURA CON AWS D1.1
=0 GOTO 9600
(0,160)-(319,199),2,BF
E 22,3 :PRINT"ERROR:EL COM. HAS DELG. ES MUY DELG." :LOCATE 23,4 :PRINT"PRES. RETURN E
=CHR$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END
=CHR$(13) THEN GOTO 9530 ELSE GOTO 9570
12700 'CONVERSION DEL TAMAÑO DE SOLDADURA A EXPRESION

```

UB 9650

9950

routine 'screen of type #7

: CSCREEN 1,0

ONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0

(0,160)-(319,199),2,BF 'window

1=1 TO 4

(I-1,I-1)-(320-I,160-I),1,B 'green boundary

I

(159,0)-(159,159),1

(60,15)-(60,52),1

(100,15)-(100,52),1

(60,20)-(100,20),1

TE 3,11 : PRINT "b"

(20,55)-(57,55),1

(20,105)-(57,105),1

(30,55)-(30,105),1

TE 9,4 : PRINT "d"

(80,80)-(100,105),1

TE 12,12 : PRINT "c"

(80,40)-(80,120) 'white axes

(40,80)-(120,80)

TE 11,5 : PRINT "x"

TE 11,16 : PRINT "x"

TE 5, 9 : PRINT †

TE 15, 9 : PRINT †

(60,55)-(100,56),2,BF

(60,104)-(100,105),2,BF

(77,56)-(78,104),2,BF

(82,56)-(83,104),2,BF

RN

TE 4,22 : PRINT "Ix=d^2/6\*(3\*b+d)"

TE 6,22 : PRINT "Sx=d/3\*(3\*b+d)"

TE 8,22 : PRINT "Iy=b^3/6"

TE 10,22 : PRINT "Sy=b^2/3"

TE 12,22 : PRINT "Jw=Ix+Iy"

TE 14,22 : PRINT "c=sqr(b^2+d^2)/2"

TE 16,22 : PRINT "Aw=2\*b+2\*d"

TE 23,2

JT 'INGRESE d EN PULG.: "; D

E (0,160)-(319,199),2,BF 'window

TE 23,2

JT 'INGRESE b EN PULG.: "; B

E (0,160)-(319,199),2,BF 'window

I^2/6\*(3\*B+D) : SX=D/3\*(3\*B+D) : IY=B^3/6 : SY=B^2/3

IX+IY : CYL=B/2 : CYR=B/2

2\*B+2\*D : CXT=D/2 : CXB=D/2 : C=SQR(B^2+D^2)/2

=CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXBR=CXB

:CYTL=CYL :CYTR=CYR :CYBL=CYL :CY

=SX : SXUR=SX : SXLL=SX : SXLR=SX

=SY : SYUR=SY : SYLL=SY : SYLR=SY

UB 9650

ITE 2,21

IT "Ix=" : PRINT USING"#####.###";FNRNDF(IX) : PRINT " P^4/P"

ITE 4,21

IT "Sx=" : PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SX) : PRINT " P^3/P"

ATE 6,21

IT "Iy=" : PRINT USING"#####.###";FNRNDF(IY) : PRINT " P^3/P"

```

ATE 10,21
NT "J="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(JW); :PRINT" P^4/P"
ATE 12,21
NT "C="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(C); :PRINT" P
ATE 14,21
NT "Aw = "; :PRINT USING"####.##";AW; :PRINT"P^2/P"
ATE 16,21
NT "b="; :PRINT USING"####.##";B; :PRINT"P"
ATE 18,21
NT "d="; :PRINT USING"####.##";D; :PRINT"P"
ATE 22,2 : PRINT "IMPRIMA LA PANTALLA CON PrtSc 0
ATE 23,2 : PRINT 'EREC. BARRA PARA CONTINUAR';
INPUT$(1)
D$=CHR$(32) THEN 60SUB 11100 ELSE PRINT CHR$(7)
0 10250
SUB 14240 'loading analysis
UB 14840 'INGRTESEO DE CARGAS
SUB 11900 'CLACULO DE ESFUERZOS
UB 12240 'INGRESE LA INFORHACION SOBRE EL COM. Y SU APLICACION
UB 12570 'CHEQUEE EL TAHANO HIN. DE SOLDADURA CON AWS DL.1
ER=0 GOTO 10390
E(0,160)-(319,199),2,BF
ATE 22,3 :PRINT"ERROR:EL COM. HAS DELG. ES HUY DELG.'
:LOCATE 23,4 :PRINT"PRES. RETURN PARA

D$=CHR$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END
D$=CHR$(13) THEN GOTO 10320 ELSE GOTO 10360
UB 12390 'CONVERSION DEL TAHANO DE SOLDADURA A EXPRESION
UB 16680 'EXHIBICION DE LOS RESULTADOS
ubroutine 'KPROPIEDADES DE NIONES SOLDADAS; TIPO #8
SUB 10440
0 10760
broutine 'screen of type #8
: SCREEN 1,0
HONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
E (0,160)-(319,199),2,BF 'window
1=1 TO 4
E (1-1,1-1)-(320-1,160-1),1,B 'green boundary
T I
E (159,0)-(159,159),1
E (60,15)-(60,52),1
E (100,15)-(100,52),1
E (60,20)-(100,20),1
ATE 3,11 : PRINT 'b'
E (20,58)-(57,58),1
E (20,102)-(57,102),1
E (30,58)-(30,102),1
ATE 9,4 : PRINT "d"
E (80,80)-(100,105),1
ATE 12,12 : PRINT "c"
E (80,40)-(80,120) 'white axes
E (40,80)-(120,80)
ATE 11,5 : PRINT 'x'
ATE 11,16 : PRINT "x"
ATE 5,10 : PRINT 'y'
ATE 15,10 : PRINT 'y'
E(60,55)-(100,56),2,BF
E(60,61)-(100,62),2,BF
E(60,68)-(100,69),2,BF

```

(82,61)-(83,99),2,BF

URN

ITE 4,22 : PRINT "Ix=d^2/6\*(6\*B+d)"  
 ITE 6,22 : PRINT "Sx=d/3\*(6\*B+d)"  
 ITE 8,22 : PRINT "Iy=b^3/3"  
 ITE 10,22 : PRINT "Sy=2/3\*B^2"  
 ITE 12,22 : PRINT "Jw=Ix+Iy"  
 ITE 14,22 : PRINT "c=sqr(b^2+d^2)/2"  
 ITE 16,22 : PRINT "Aw=4\*B+2\*d"  
 ITE 23,2

II 'INGRESE d EN PUL6.: "; D

(0,160)-(319,199),2,BF 'window

ITE 23,2

II 'ENTER b IN inches: "; B

(0,160)-(319,199),2,BF 'window

I^2/6\*(6\*B+D) : SX=D/3\*(6\*B+D) : IY=B^3/3 : SY=2/3\*B^2

JW=IX+IY : CYL=B/2 : CYR=B/2

C=SQR(B^2+D^2)/2 : CXT=D/2 : CXB=D/2 : C=SQR(B^2+D^2)/2

=CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXBR=CXB

:CYTL=CYL :CYTR=CYR :CY3L=CYL :CY

=SX : SXUR=SX : SXLL=SX : SXLR=SX

=SY : SYUR=SY : SYLL=SY : SYLR=SY

IB 10440

ITE 2,21

IT "Ix="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(IX); :PRINT" P^4/P"

ITE 4,21

IT "Sx="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SX); :PRINT" P^3/P"

ITE 6,21

II "Iy="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(IY); :PRINT" P^4/P"

ITE 8,21

IT "Sy="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SY); :PRINT" P^3/P"

ITE 10,21

IT "Jw="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(JW); :PRINT" P^4/P"

ITE 12,21

IT "C="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(C); :PRINT" P

ITE 14,21

II "Aw =" ; :PRINT USING"#####.###";AW; :PRINT"P^2/P"

ITE 16,21

IT "b="; :PRINT USING"#####.###";B; :PRINT "P"

ITE 18,21

IT "d="; :PRINT USING"#####.###";D; :PRINT"P"

ITE 22,2 : PRINT "IMPR. LA PANTALLA CON PrtSc 0

ITE 23,2 : PRINT 'PRESS Spacebar TO CONTINUE';

INPUT\$(1)

\$=CHR\$(32) THEN GOSUB 11100 ELSE PRINT CHR\$(7)

11060

UB 14240 'ANALISIS DE CARGAS

B 14840 'INGRESO DE CARGAS

UB 11900 'CALCULO DE ESFUERZOS

B 12240 'enter coiponent and application inforiation

B 12570 'CHEQUEE EL TAM. MIN. DE3 SOLDADURA CON AWS DL1

R=0 GOTO 11200

(0,160)-(319,199),2,BF

ITE 22,3 :PRINT"ERROR: EL COM. HAS DELG. ES MUY DELG."

:LOCATE 23,4 :PRINT"PRES. RETURN PARA

\$=CHR\$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END

\$=CHR\$(13) THEN GOTO 11130 ELSE GOTO 11170

B 12700 'CONNECION DE TAMANO DE CRIBANIDA A EXPRESION

```

SUB 11250
J 11490
ROUTINE 'screen of type #9
  = CSCREEN 1,0
MONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
E (0,160)-(319,199),2,BF 'window
I=1 TO 4
E (I-1,I-1)-(320-I,160-1),I,B 'green boundary
F I
USER$ O "" AND USER$ O " " THEN GOSUB 16470
E (159,0)-(159,159),1
ASPECT=2.4 GOTO 11370
E(80,80)-(80+50*COS(PI/4),80-50*COS(PI/4)*ASPECT/2),1
) 11380
E(80,80)-(80+50*COS(PI/4)*2/ASPECT,80-50*COS(P1/4)),1
ATE 8,13 :PRINT"r"
E (80,25)-(80,135) 'white axes
E (25,80)-(135,80)
ATE 11,3 : PRINT "x"
ATE 11,18 : PRINT "x"
ATE 3,10 : PRINT y
ATE 18,10 : PRINT "y"
CLE(80,80),50,2,,,2/ASPECT
CLE(80,80),51,2,,,2/ASPECT
IRN
ATE 4,22 : PRINT "I=pi*r^3"
ATE 6,22 : PRINT "Sw=pi*r^2"
ATE 8,22 : PRINT "Jw=2*pi*r^3"
ATE 10,22 : PRINT "Aw=2*pi*r"
ATE 23,2
T 'INGRESE r EN PULG.: "; R
(0,160)-(319,199),2,BF 'window
I#R^3 : SW=PI#R^2
#IW
#PI#R
B 11250
ATE 6,21 : PRINT "Iw="; :PRINT USING "#####.##";IW; :PRINT" P^3"
TE 8,21 : PRINT "Sw="; :PRINT USING "#####.##";SW; :PRINT" P^2"
TE 10,21 : PRINT "Jw="; :PRINT USING "#####.##";JW; :PRINT" P^3"
TE 12,21 : PRINT "Aw="; :PRINT USING "#####.##";AW; :PRINT" P"
TE 22,2 : PRINT "IMP. LA PANTALLA CON PrtSc 0
TE 23,2 : PRINT 'PRECS Spacebar TO CONTINUE";
NPUT$(1)
$=CHR$(32) THEN GOSUB 11690 ELSE PRINT CHR$(7)
11640
SUB 14240 'ANALICIS DE CARGAS
B 14840 'INGRESO DE CARGAS
= TFX/AW : QFY = TFY/AW : QF=SQR(QFX^2+QFY^2)
TZ#R/JW
BS(TFZ/AW)+SQR(TMX^2+TMX^2)/SW
=SQR((QF+QT)^2+QZ^2)
(0,160)-(319,199),2,BF 'window
SER$ O "" AND USER$ O " " THEN GOSUB 16510
TE 22,2 : PRINT "ENTER ULTIHATE STRENGTH OF
TE 23,2 : PRINT 'WELD ELECTRODE IN (ksi): ";
T SIGMAULTIMATE
P 12240 'INGRESE LA INFORMACION SOBRE LA APLICACION Y COMPONENTE

```

ER=0 GOTO 11880

E(0,160)-(319,199),2,BF

RTE 22,3 :PRINT\*ERROR: CUHP. HAS DELG. ES DEM. DELG'

:LOCATE 23,4 :PRINT\*PRES. RETURN PARA RE

D\$=CHR\$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END

D\$=CHR\$(13) THEN GDTU 11810 ELSE GOTO 11850

UB 12390 'CONVERSION DEL TAMANO DE SOLDADURA A EXPRESIUH

UB 16680 'EXHIBICION DE LOS RESULTADOS

broutine 'CALCULOS DE LOS ESFUERZOS

= TFX/AW : QFY = TFY/AW

OPLEFT = TFZ/AW + TMX/SXUL - TMY/SYUL

OPRIGHT = TFZ/AW + TMX/SXUR + TMY/SYUR

OTTOHLEFT = TFZ/AW - TMX/SXLL - TMY/SYLL

OTTOHRIGHT = TFZ/AW - TMX/SXLR + TMY/SYLR

OTDPLEFT = TTZ\*CXTL/JW : QTYOTDPLEFT = -(TTZ\*CYTL/JW)

OTOPRIGHT = TTZ\*CXTR/JW : QTYOTOPRIGHT = TTZ\*CYTR/JW

OTBUHLEFT = -(TTZ\*CXBL/JW) : QTYOTBUHLEFT = -(TTZ\*CYBL/JW)

OTBOTTOMRIGHT = -(TTZ\*CXBR/JW) : QTYOTBOTTOMRIGHT = TTZ\*CYBR/JW

OTLEFT = ((QFX+QTXOTLEFT)^2 + (QFY+QTYOTLEFT)^2 + QZOTLEFT^2)^(1/2)

OTRIGHT = ((QFX+QTXOTRIGHT)^2+(QFY+QTYOTRIGHT)^2+QZOTRIGHT^2)^(1/2)

OTOMLEFT=((QFX+QTXOTTOMLEFT)^2+(QFY+QTYOTTOMLEFT)^2+QZOTTOMLEFT^2)^(1/2)

OTOMRIGHT=((QFX+QTXOTTOMRIGHT)^2+(QFY+QTYOTTOMRIGHT)^2+QZOTTOMRIGHT^2)^(1/2)

OTL=1 THEN QOTLEFT=0

OTR=1 THEN QOTRIGHT=0

OTBL=1 THEN QOTTOMLEFT=0

OTBR=1 THEN QOTTOMRIGHT=0

E(0,160)-(319,199),2,BF 'window

USERI O \*\* AND USERJ <> \* \* THEN GOSUB 16510

ATE 22,2 : PRINT "ENTER ULTIMATE STRENGTH OF"

ATE 23,2 : PRINT "WELD ELECTRODE IN (ksi): ";

UT SIGMAULTIMATE

SIGMAULTIMATE <= 0 THEN GOTO 12080

QTOLEFT >= QTOPRIGHT AND QTOLEFT >= QOTTOMLEFT AND QTOLEFT >=

QOTTOMRIGHT THEN GOTO 12180

QTOPRIGHT >= QTOLEFT AND QTOPRIGHT >= QOTBUHLEFT AND QTOPRIGHT >=

QOTTOHRIGHT THEN GOTO 12190

QOTBUHLEFT >= QTOLEFT AND QOTTOMLEFT >= QTOPRIGHT AND QOTTOMLEFT >=

QOTTOMRIGHT THEN QMAX = QOTBUHLEFT E

0 12200

X = QTOLEFT : GOTO 12200

X = QTOPRIGHT

= QMAX/(.3\*SIGMAULTIMATE\*.707)

URN

broutine INGRESE LOS ESPESORES DE LOS CDHPDNENTES DE LA ESTRUCTURA

E(0,160)-(319,199),2,BF

USERJ O \*\* AND USERS <> \* \* THEN GOSUB 16510

ATE 22,4:PRINT 'INGRESE ESP. DEL'

ATE 23,4 :PRINT\* CUHP. MAS GRUESO T=> \* \*

:LOCATE 23,25 :INPUT TC

E(0,160)-(319,199),2,BF

USERI <> \*\* AND USERJ <> \* \* THEN GOSUB 16510

ATE 22,4:PRINT 'INGRESE ESP. DEL'

ATE 23,4 :PRINT\* CUHP. HAS DELGADO T=> \* \*

:LOCATE 23,25:INPUT T

E(0,160)-(319,199),2,BF

USERJ <> \*\* AND USER\$ O \* \* THEN GOSUB 16510

ATE 23,4 :PRINT\*INGRESE LA APLICACION AP\$=> \* :LOCATE 24,4 :PRINT\*BU/BR\* ; :LOCATE 23,30

:INPUT AP\$

URN

broutine CONVERSION DEL TAMANO DE SOLDADURA A EXPRESION



```

5*INT(WN/16) : NW1=WN-NW
W1=1 OR NW1=2 OR NW1=3 OR NW1=4 OR NW1=5 OR NW1=6 OR NW1=7 OR NW1=8 OR
INT(WN)+1-16) < 0 THEN GOTO 12530 ELCE IF (INT(WN)+1-16) = 0 THEH
RN
W1=0 THEN WELDSIZE$=STR$(WN)+"/16" ELCE WELDSIZE$=STR$(INT(WN/16))+"-"+
RN
SIZE$=STR$(INT(WN/16))
RN
= STR$(INT(WN/16))
=STR$(INT(WN-16*INT(WN/16))+1)
SIZE$ = WN$+"-"+WN1$+"/16"
RN
SIZE$=STR$(INT(WN)+1)+"/16"
RN

```

```

NW1=9 OR NW1=10 OR NW1=11 OR NW1=12 OR
WELDSIZE$="1" ELCE IF INT(WN-16*INT(
STR$(NW1)+"/16"

```

routine DETERMINACION DEL TAMANO FINAL DE SOLDADURA

```

C>=.25 GOTO 12790
P$="bu" OR AP$="BU" GOTO 12680
0 < 3/16 GOTO 12650
0
<W1 THEN ER=1
RN
/16
<(3/16) THEN ER=1
RN
0<.125 GOTO 12720
0
<W0 THEN ER=1
RN
>=.125 THEN W1=.125 :RETURN
>= W0 THEN W1=T : RETURN
0 : ER=1
RN

```

```

C>=.5 GOTO 12910
0 < 3/16 GOTO 12840
0
< W1 THEN ER=1
RN
>= 3/16 THEN W1=3/16 : RETURN
>= W0 THEN W1=T : RETURN
0 : ER=1
RN

```

```

C >= .75 GOTO 13020
0 < .25 GOTO 12960
0
<W1 THEN ER=1
RN
>= .25 THEN W1=.25 : RETURN
>=W0 THEN W1=T : RETURN
0 :ER=1

```

<5/16 60TO 13060

```

W1 THEN ER=1
N
=5/16 THEN W1=5/16 :RETURN
W0 THEN W1=T :RETURN
:ER=1
N

```

```

outline      'EXPOSICION DE LOS RESULTADOS
N 2 : 'CCREEN 0 : KEY OFF
: COL=1 : XX=79
14120 'print a line
4 : COL=1 : XX=79
14120
: COL=1 : YY=24
14180 'print a vertical line
: COL=79 : YY=24
14180 'print a vertical line
: COL=40 : YY=21
14180
E 2,30 : PRINT "CALCULOS DEL TAMANO DE SOLDADURA"
: COL=30 : XX=21
14120
E 4,2 : PRINT " 1. TIPO DE SOLDADURA: #';TPO
E 5,2
=0 THEN PRINT " 2. Iw= N/A " ELSE PRINT " 2. Iw="; :PRINT USING"#####.###";IW
E 6,2
=0 THEN PRINT " 3. Ix= N/A " ELSE PRINT " 3. Ix="; :PRINT USING"#####.###";IX
E 6,21
=0 THEN PRINT " 4. Iy= N/A " ELSE PRINT " 4. Iy="; :PRINT USING"#####.###";IY
'E 7,2
=0 THEN PRINT " 5. Sw= N/A " ELSE PRINT " 5. Sw="; :PRINT USING"#####.###";SW
'E 8,2
=0 THEN PRINT " 6. Sx= N/A " ELSE PRINT " 6. Sx="; :PRINT USING"#####.###";SX
'E 8,21
=0 THEN PRINT " 9. Sy= N/A " ELSE PRINT " 9. Sy="; :PRINT USING"#####.###";SY
'E 9,2
=0 THEN PRINT " 7. Sxt= N/A " ELSE PRINT " 7. Sxt="; :PRINT USING"#####.###";SXT
'E 9,21
=0 THEN PRINT " 10. Syl= N/A " ELSE PRINT " 10. Syl="; :PRINT USING"#####.###";SYL
'E 10,2
=0 THEN PRINT " 8. Sxb= N/A " ELSE PRINT " 8. Sxb="; :PRINT USING"#####.###";SXB
'E 10,21
=0 THEN PRINT " 11. Syr= N/A " ELSE PRINT " 11. Syr="; :PRINT USING"#####.###";SYR
'E 11,2 : PRINT " 12. Jw =; :PRINT USING"###.##";JW
'E 12,2
=0 THEN PRINT " 13. b= N/A " ELSE PRINT " 13. b=";FNRNDF(B);          " pulg'
'E 12,21 : PRINT " 14. d=";FNRNDF(D);          " pulg"
'E 13,2 : PRINT " 15. Aw=";FNRNDF(AW)
'E 14,2
=0 THEN PRINT " 16. C= N/A " ELSE PRINT " 16. C="; :PRINT USING"#####.###";C; :PRINT " pulg'
'E 15,2
=0 THEN PRINT " 17. C1= N/A " ELSE PRINT " 17. C1="; :PRINT USING"#####.###";C1; :PRINT " pulg'
'E 15,21

```

```

T=0 THEN PRINT " 19. Cxt= N/A " ELSE PRINT " 19.Cxt="; :PRINT USING"####.00";CXT; :PRINT " pulg"
E 16,21
L=0 THEN PRINT " 20. Cyl= N/A " ELSE PRINT " 20.Cyl="; :PRINT USING"###.00";CYL; :PRINT " pulg"
'E 17,2
B=0 THEN PRINT " 21. Cxb= N/A " ELSE PRINT " 21.Cxb="; :PRINT USING"####.##";CXB; :PRINT " pulg"
'E 17,21
'R=0 THEN PRINT " 22. Cyr= N/A " ELSE PRINT " 22.Cyr="; :PRINT USING"####.##";CYR; :PRINT " pulg"
'E 4,41
S(TFX) <.001 THEN PRINT " TFx = 0" ELSE PRINT " TFx = "; :PRINT USING"####.###";TFX; :PRINT " kip>"
'E 5,41
S(TFY) <.001 THEN PRINT " TFy = 0" ELSE PRINT " TFy = "; :PRINT USING"####.###";TFY; :PRINT " kips"
'E 6,41
S(TFZ) <.001 THEN PRINT " TFz = 0" ELSE PRINT " TFz = "; :PRINT USING"####.###";TFZ; :PRINT " kips"
'E 7,41
S(TMX) <.001 THEN PRINT " TMx = 0" ELSE PRINT " TMx = "; :PRINT USING"####.###";TMX; :PRINT " pulg-kip>"
'E 8,41
S(TMY) <.001 THEN PRINT " TMy = 0" ELSE PRINT " TMy = "; :PRINT USING"####.###";TMY; :PRINT " pulg-kips"
'E 9,41
S(TTZ) <.001 THEN PRINT " TTz = 0" ELSE PRINT " TTz = "; :PRINT USING"####.###";TTZ; :PRINT " pulg-kips"
'E 10,41
TOP=0 THEN PRINT " Qpar.sup.= N/A" ELSE PRINT " Qparte sup. = ";FNRNDF(QTOP); " pulg-ksi"
'E 11,41
BOTOM=0 THEN PRINT " Qparte inf. = N/A" ELSE PRINT " Qparte inf. = "; FNRNDF(QBOTTOM);" pulg-ksi"
'E 12,41
TOPLEFT=0 THEN PRINT " Qext.sup.izq. = N/A" ELSE PRINT " Qext.sup.izq. = "; :PRINT USING"###.###";QTOPLEFT; :PRINT
'E 13,41
TOPRIGHT=0 THEN PRINT " Qext.sup.der. = N/A" ELSE PRINT " Qext.sup.der. = "; :PRINT USING"###.###";QTOPRIGHT; :PRI
'E 14,41
BOTTOMLEFT=0 THEN PRINT " Qext.inf.izq. = N/A" ELSE PRINT " Qext.inf.izq. = "; :PRINT USING"###.###";QBOTTOMLEFT;
TE 15,41
BOTTOMRIGHT=0 THEN PRINT " Qext.inf.der. = N/A" ELSE PRINT " Qext.inf.der. = "; :PRINT USING"###.###";QBOTTOMRIGHT
TE 16,41 : PRINT " Qmax = "; :PRINT USING"###.###";QMAX; :PRINT" pulg-ksi"
TE 17,41 : PRINT SPC(1) "Resis.maxima electrodo = "; SIGMAULTIMATE; " ksi"
TE 18,41 : PRINT "TAMANO DE SOLDADURA= ";WELDSIZE$; " pulg."
N <1000 THEN GOTO 13980
TE 20,41
T 'USTED REALIZO UN MAL TRABAJO !!'
SER$ = "" OR USER$ = " " GOTO 14030
TE 2,78 - LEN(USER$):PRINT USER$
TE 1,76 - LEN(USER$):PRINT "d"
TE 2,76 - LEN(USER$):PRINT "d"
TE 3,76 - LEN(USER$):FOR I = 1 TO LEN(USER$) + 3:PRINT "-";NEXT I:PRINT
TE 23,2 : PRINT 'PRECS LA BARRA PARA EJECUTARLO OTRA VEZ'
TE 24,2 : PRINT "Press 'Q' TO SALIR";
TE 22,2 : PRINT 'PRESS 'PrtSc' PARA IMPRIMIR LA PANTALLA Q
NPUT$(1)
$=CHR$(32) THEN GOTO 310 ELSE IF D$="q" OR D$="Q" THEN GOTO 14090 ELSE PRINT CHR$(7)
14050
EN 2 : SCREEN 0 : KEY ON
"greet"

```

```

routine DIBUJE LINEA HORIZONTAL
TE ROW,COL
III=1 TO XX
T "-."
III
IRN
routine 'DIBUJE UNA LINEA VERTICAL

```

```

NT "0";
T JJJ
URN
BROUTINE'-----ANALISIS DE CARGAS-----
UB 15780
E(239,12)-(305,12)
E(183,68)-(239,12)
E -(246,5)
E (241,6)-(246,5)
E -(245,8)
E(239,12)-(239,75)
CLE (202,49),10,2,3*PI12,PI,5/12
NT=CINT(10/ASPECT)
E(205,49+CCINT-3)-(202,49+CCINT),2
E -(205,49+CCINT+3),2
CLE(239,65),10,2,PI12,0,5/12
E(236,65-CCINT+2)-(239,65-CCINT),2
E -(236,65-CCINT-2),2
CLE (272,12),CCINT,2,PI 12,0,2
E(274,14)-(277,12),2
E -(280,14),2
E (175,105)-(230,105)
E (175,105)-(175,1501)
E (210,105)-(210,140),1
E (175,140)-(210,140),1
E (255,105)-(310,105)
E (255,95)-(255,150)
E (290,105)-(290,140),1
E (255,140)-(290,140),1
E (252,98)-(255,95)
E -(258,98)
:ATE 5,24 : PRINT "+Iz"
:ATE 4,33 : PRINT "+Mx"
:ATE 8,32 : PRINT "+My"
:ATE 10,23 : PRINT "-z"
:ATE 1,37 : PRINT "+x"
:ATE 11,30 : PRINT "+y"
:ATE 13,29 : PRINT "+x"
:ATE 20,22 : PRINT "+y"
:ATE 15,26 : PRINT "+Ey"
:ATE 18,24 : PRINT "+Ex"
:ATE 13,37 : PRINT "+x"
:ATE 20,32 : PRINT "-z"
:ATE 15,36 : PRINT "-Ez"
:ATE 18,34 : PRINT "Ex"
ICLE (210,140),5,2,,1/ASPECT
ICLE (290,140),5,2,,1/ASPECT
IE (182,71)-(183,68)
IE -(178,69)
IE (236,73)-(239,75)
IE -(242,73)
IE (300,10)-(305,12)
IE -(300,14)
IE (172,147)-(175,150)
IE -(178,147)
IE (225,103)-(230,105)
IE -(225,107)
IE (305,103)-(310,105)

```

```

-(258,153)
TE 22,2
RN
routine      ' INGRESO DE LAS CARGAS
: J=1 : K=1
= 0:TFY = 0:TFZ = 0
= 0:TMY = 0:TTZ = 0
(0,160)-(319,199),2,BF 'window
SER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
TE 23,2 : PRINT "HAY";:IF 1 = 1 THEN PRINT " ALGUNA FUERZA?(Y/N)"; ELSE PRINT " ALG. OTRA FUERZA?(Y/N) ";
INPUT$(1)
D$="N" OR (D$="n") THEN GOTO 15420
D$="Y" OR (D$="y") THEN GOTO 14950 ELCE PRINT CHR$(7)
14900
(0,160)-(319,199),2,BF 'window
TE 22,2: PRINT "INGRESE LA FUERZA EN
TE 23,2 : PRINT " (kips):F(";I;")=";
T F
<=0 THEN GOTO 14950
(0,160)-(319,199),2,BF 'window
TE 22,2 : PRINT 'EXCENTRICIDAD DE F A LO LARGO"
TE 23,2 : PRINT 'EJE x-(PULG):---Ex(";I;")=";
T EX
(0,160)-(319,199),2,BF 'window
SER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
TE 22,2 : PRINT 'EXCENTRICIDAD DE LA F A LO LARGO"
TE 23,2 : PRINT "EJE Y-(PULG):--Ey(";I;")=";
T EY
(0,160)-(319,199),2,BF 'window
SER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
TE 22,2 : PRINT 'EXCENTRICIDAD DE F A LO LARGO"
TE 23,2 : PRINT 'EJE Z (PULG):---Ez(";I;")=";
T EZ
(0,160)-(319,199),2,BF 'window
TE 22,2 : PRINT 'DIRECCION DEL ANGULO DE F"
TE 23,2 : PRINT "EN (GRADOS):---AFx(";I;")=";
T AFX
(0,160)-(319,199),2,BF 'window
SER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
TE 22,2 : PRINT 'DIRECCION DEL ANGULO DE F"
TE 23,2 : PRINT "EN (GRADOS):---AFy(";I;")=";
T AFY
(0,168)-(319,199),2,BF 'window
TE 22,2 : PRINT 'DIRECCION DEL ANGULO DE F'
TE 23,2 : PRINT "EN (GRADOS):---AFz(";I;")=";
T AFZ
(0,160)-(319,199),2,BF 'window
SER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
DEVIATION<=.01 THEN GOTO 15360
TE 24,2 : PRINT 'THESE DIRECTION ANGLES?(Y/N)"
TE 22,2 : PRINT 'ANGULO PRECISION DEVIATION= ";FNRND(DEVIAION)
TE 23,2 : PRINT 'USTED TODAVIA DESEA USARLO ";
INPUT$(1)
D$="N" OR D$="n" THEN GOTO 15140 ELCE IF D$="Y" OR D$="y" THEN GOTO 15360
T CHR$(7) : GOTO 15320
*COS(AFX/180*PI) : FY=F*COS(AFY/180*PI) : FZ=F*COS(AFZ/180*PI)
TFX+FX : TFY=TFY+FY : TFZ=TFZ+FZ
Y1FZ-EZ1FY : MY=EZ1FY-EY1FZ : TZ=EX1FY-EY1FX

```

```

GOTO 14880
LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
IF USERJ O "" AND UCERI O " " THEN GOSUB 16510
LOCATE 22,2 : PRINT "HAY";IF J > 1 THEN PRINT " ALGUN OTRO" ELSE PRINT " ALGUN"
LOCATE 23,2 : PRINT 'HOHENTO PURO DE FLEXION ? (Y/N) ";
D$=INPUT$(1)
IF (D$="N") OR (D$="n") THEN GOTO 15620
IF (D$="Y") OR (D$="y") THEN GOTO 15500 ELCE PRINT CHR$(7)
GOTO 15450
LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
LOCATE 22,2 : PRINT 'INGRESE EL HOHENTO PURO DE FLEXION'
LOCATE 23,2 : PRINT 'N EL EJE-X EN(PULG-kips):-Mx(";J;")=";
INPUT MX
'IF MX <= 0 THEN GOTO 12570
LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
LOCATE 22,2 : PRINT 'INGRESE EL HOHENTO PURO DE FLEXION'
LOCATE 23,2 : PRINT 'N EL EJE-Y EN (PULG-FIPS):-My(";J;")=";
INPUT MY
TMX=TMX+MX : TMY=TMY+MY
J=J+1
GOTO 15420
LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
IF USERI <> "" AND USERI O " " THEN GOSUB 16510
LOCATE 23,1 : PRINT "HAY";IF K = 1 THEN PRINT " ALGUN TORQUE PURO?(Y/N)"; ELCE PRINT "ALGUN OTRO TORQUE PURO?(Y/N)";
D$=INPUT$(1)
IF (D$="N") OR (D$="n") THEN GOTO 15770
IF (D$="Y") OR (D$="y") THEN GOTO 15690 ELSE PRINT CHR$(7)
GOTO 15640
LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
IF UCERS O "" AND UCERS O " " THEN GOSUB 16510
LOCATE 22,2 : PRINT 'INGRESE EL TORQUE PURO EN EL'
LOCATE 23,2 : PRINT 'EJE Z EN (PULG-KIPS):-Tz(";K;")=";
INPUT TZ
TYZ=TYZ+TZ
K=K+1
GOTO 15620
RETURN
'subroutine 'DIRECCION DE LOS ANGULOS
LINE {159,0}-{159,159},1
LINE {1,1}-{158,158},0,BF
LINE {160,1}-{318,158},0,BF
R1=100 : R2=80 : R3=60 : R4=125 : ASP=ASPECT/2 : ZANG=ATN(ASP)
IF ASP=2.4 THEN GOTO 15870
R1=CINT(R1*ASP) : R2=CINT(R2*ASP) : R3=CINT(R3*ASP) : R4=CINT(R4*ASP)
YX=CINT(R1*SIN(ZANG))+80 : XX=(YX-80)+12 : YZ=CINT(R2*SIN(ZANG))+ 80 : XZ=(YZ-80)+12 : YY=CINT(R3*SIN(ZANG))+80
GOTO 15890
R1=80 : R2=70 : R4=100
XX=CINT(R1*COS(ZANG))+12 : YX=(XX-12)+80 : XZ=CINT(R2*COS(ZANG))+12 : YZ=(XZ-12)+80 : XY=CINT(R3*COS(ZANG))+80
CIRCLE (12,80),R1,1,2*PI-ZANG,2*PI,2/ASPECT
CIRCLE (12,80),R2,1,2*PI-ZANG,ZANG,2/ASPECT
CIRCLE (12,80),R3,1,3*PI/2,2*PI-ZANG,2/ASPECT
LINE (XX,YX-4)-(XX,YX),1
LINE -(XX+5,YX-2),1
LINE (XZ,YZ-4)-(XZ,YZ),1
LINE -(XZ+5,YZ-2),1
LINE (XY-5,YY+2)-(XY,YY),1
LINE -(XY,YY+4),1
LINE (12,80)-(80,12)

```

```

E (12,80)-(100,80)
E (12,79)-(100,79)
E (12,81)-(100,81)
E (95,761)-(101,801)
E -( 95,84)
E (12,80)-(12,140)
E (11,80)-(11,140)
E (13,80)-(13,140)
E (7,136)-(12,141)
E -(16,136)
E (12,80)-(XF,YF),2
E (XF-2,YF-4)-(XF,YF),2
E -(XF-4,YF),2
CLE (12,80),5,2,0,2*PI,2/ASPECT
ATE 2,5 : PRINT "z'//z"
ATE 10,14 : PRINT "x'//x"
ATE 19,2 : PRINT "y'//y" F
ATE 8, 8 : PRINT "AFz"
ATE 14,10 : PRINT "AFx"
ATE 16,4 : PRINT "AFy"
URN

```

```

REEN 0:COLOR 5,0:WIDTH 80:CLS
:ATE 10,5:PRINT "QUE TIPO DE MONITOR ESTA USTED USANDO"
:ATE 13,10:PRINT "1. RGB color monitor"
:ATE 15,10:PRINT "2. monochrome monitor"
:ATE 17,5:INPUT "===> ",MONTYPE
MONTYPE <> 1 AND HONTYPE 0 2 THEN 60TO 16270
TURN

```

```

REEN 0:WIDTH 80
MONTYPE = 2 THEN COLOR 12,0 ELSE COLOR 12,1
5
CATE 10,5 : PRINT 'DESEA USTED IHPRIHIR SU NOHBRE EN LOS GRAFICOS?(y/n)';
PUT ANSWER$
ANSWER$ 0 Y AND ANSWER$ 0 Y THEN USER$ = " ":GOTO 16430
CATE 13,5:PRINT "DIGITE SU NOMBRE (MAXIMO 10 CARACTERES):"
CATE 15,5:INPUT "===> ",USER$
LEN(USER$) > 10 THEN PRINT :PRINT 'SU NOHRE ES MUJ LARGO!':LOCATE 15,5:PRINT " "
TURN

```

```

CATE 2,40 - LEN(USER$):PRINT USER$
NE (8*(40 - LEN(USER$)) - 16,20) - (319,0),,B
TURN

```

```

CATE 24,40 - (LEN(USER$)):PRINT USER$;
NE (8*(40 - LEN(USER$)) - 16,179) - (319,199),,B
TURN
CATE Y1,X1:PRINT " "
CATE Y2,X1+1: PRINT STRING$(X2-X1-1,205)
CATE Y1,X2:PRINT " "
CATE Y1,X1+1: PRINT STRING$(Y2-Y1-1,205)

```

```

) LOCATE Y1,X1+1: PRINT STRING$(X2-X1-1,205)
) FOR I=Y1+1 TO Y2-1
) LOCATE I,X1:PRINT "I"
) NEXT I
) LOCATE Y2,X1:PRINT"E"
3 FOR I=Y1+1 TO Y2-1
3 LOCATE I,X2:PRINT"J"
0 NEXT I
0 LOCATE Y2,X2:PRINT 4
0 RETURN
5 CLS
0 SCREEN 0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS
0 X1=4:X2=78:Y1=3:Y2=21
0 GOSUB 16550
0 LOCATE 4,20:PRINT 'CALCULO DEL COSTO DE LA SOLDADURA'
0 LOCATE 5,10
0 PRINT 'EL VALOR DEL TAHRNO DE SOLDADURA (W) ES=>';WELDSIZE$; : PRINT " PULG. "
0 LOCATE 6,10
0 INPUT "INGRESE ESTE VALOR PARA EL CALCULO==>";K
0 LOCATE 7,10
0 INPUT"INGRESE EL VALOR DE L EN PULG.==>";JL
0 'READ JL
0 A=W0*W0/2
0 V=A*JL*1.6387E-5
0 LOCATE 9,10
0 INPUT 'INGRESE EL TIPO DE HATERJAL A SOLDAR==>";X$
10 IF X$="ACERO INOXIDABLE' THEN H=7.85E3
0 IF X$="ACERO" THEN H=7.85E3
10 IF X$="BRONCE" THEN H=8.2E3
10 IF X$="ALUMINIO" THEN H=2.71E3
10 PARENTENTE=H*V
10 LOCATE 10,10
10 INPUT 'QUE TIPO DE PROCESO VA A UTILIZAR==>";S$
10 IF S$="ELECTRODO REVESTIDO' THEN N=.65
10 IF S$="ELECTRODO CON FUNDENTE EN EL NUCLEO' THEN N=.82
20 IF S$="PROCESO MIG-MAG" THEN N=.92
30 IF S$="ARCO SUMERGIDO" THEN N=1
10 PREAL = PARENTENTE/N
50 LOCATE 11,10
50 INPUT 'QUE TIPO DE ELECTRODO A UTILIZADO==>";P$
70 IF P$="C-13" THEN M=2.748E3
30 IF P$="C-10P" THEN M=2.865E3
70 IF P$="C24" THEN M=2.529E3
30 IF P$="R-10" THEN M=2.633E3
10 IF P$="R-15" THEN M=2.197E3
20 IF P$="B-10" THEN M=3.114E3
30 IF P$="B-80" THEN M=4.958E3
40 IF P$="B-83" THEN M=4.347E3
50 IF P$="B-84" THEN M=9.781E3
60 IF P$="B-85" THEN M=2.6565E3
70 IF P$="X-41" THEN M=5.3130E4
80 IF P$="X-48" THEN M=3.861E3
90 IF P$="X-99" THEN M=8.905E3
00 IF P$="R-60" THEN M=2.5383E4
10 IF P$="R-63" THEN M=2.7455E4
20 IF P$="R-65" THEN M=2.7455E4
30 IF P$="R-67" THEN M=2.7455E4
... IF S$="R-70" THEN M=2.7455E4

```



```

$="BRONCE C THEN M=1.1250E4
$="15% DE PLATA" THEN M=1.9732E4
$="ER 70S-6" THEN M=3.696E4
$="ER 308L" THEN M=1.6270E4
$="ER 312" THEN M=2.3699E4
$="ER 4043" THEN M=1.0793E4
$="ER 5356" THEN M=1.0623E4
$="ER 308L" THEN M=1.0623E4
$="ER 312" THEN M=2.0559E4
$="ER 4043" THEN M=1.2561E4
$="RH 10" THEN M=4.590E3
REAL*M

```

CALCULO DE COSTO DEL FUNDENTE

```

3
S$="ARCO SUMERGIDO" THEN 60TO 17620 ELCE 60TO 17650
RTE 13,9:INPUT"COSTO DEL FUNDENTE POR KILOGRAMO=>","BZ
BZ*PREAL

```

CALCULO DEL CONSUMO DE GAS

```

0
S$="PROCESO MIG-MAG" THEN 17680 ELCE 60TO 17750
S$="ELECTRODO REVESTIDO" THEN 60TO 17680 ELCE 60TO 17750
ATE 14,9:INPUT"QUE TIPO DE GAS VA A UTILIZAR=>","J$
J$="ARGON" THEN LOCATE 15,9:INPUT"CUAL ES EL COSTO POR KG. DE ARGON=>","K
J$="CO2" THEN LOCATE 15,9:INPUT"CUAL ES EL COSTO POR KG. DE CO2=>","K
J$="AGA MIX 1020" THEN LOCATE 15,9:INPUT"INGRESE EL COSTO POR KG.=>","K
'APARENTE12
K*R

```

CALCULO DEL TIEMPO EMPLEADO

```

:ATE 17,9:INPUT"INGRESE LA VELOCIDAD DE DEPOSICION EN LB/HR. =>","Y
PAPARENTE*(2.205)/Y
:ATE 18,9:input"COSTO DEL SOLDADOR POR HORA=>","G
$*T/0.4
+ZD+JC+E
= U/1150
:ATE 19,9:INPUT"INGRESE LA COTIZACION DEL DOLAR=>","HJ
=HJ*NT
CATE 20,9:PRINT"EL COSTO DEL PORCECO ES=>"; :PRINT USING"#####.###";PW; :PRINT" CUCREC'
CATE 22,9:PRINT"ESTAN CORRECTOS LOS VALORES INGRESADOS";Y$
CATE 22,53:INPUT Y$
Y$="N" OR Y$="n" THEN 60TO 16975
CATE 23,18:PRINT"PRESIONE LA BARRA PARA MOSTRAR RESULTADOS FINALES"
CATE 24,2:D$=INPUT$(1)
D$=CHR$(32) THEN 60TO 13130 ELCE PRINT CHR$(7)
TO 17860
'INT CHR$(27)
TURN

```

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- American Welding Society. WELDING JOURNAL. Using Computers for the Design of Welded Joints. January 91.
- 2.- Jack C. McCormac. DISEÑO DE ESTRUCTURAS METALICAS. Intext Educational Publisher, Mexico 1972.
- 3.- Omer W. Blodget. DESIGN OF WELDING STRUCTURES The Jamer F. Lincoln Arc Welding Foundation- Jun 1966
- 4.- The Lincoln Electric Company. THE PROCEDURE HANDBOOK OF ARC WELDING. Cleveland Ohio- June 1973
- 5.- CHON-LIANG TSAI. COMPUTER AIDED WELDING ENGINEERING DESIGN AND ANALYSIS. Department of Welding Engineering The Ohio State University. Columbus, Ohio- 1987 .