

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISION DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE

*PROGRAMA PARA RESOLVER PROBLEMAS HIDRAULICOS EN REDES CERRADAS
APLICANDO EL METODO DE HARDY CROSS.*

TRABAJO DE OPCION A TESIS

PRESENTADO POR

FELIX CANUL PECH

QUE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO EN IRRIGACION

APROBADO

EL PRESIDENTE DEL JURADO

M.C. SERGIO Z. GARZA VARA

VOCAL

VOCAL

M.C. MANUEL GONZALEZ MOLINA

DR. RAUL RODRIGUEZ GARCIA

EL COORDINADOR DE LA DIVISION DE INGENIERIA

ING. JESUS VALENZUELA GARCIA

AGRADECIMIENTOS

A MI CREADOR POR DARME VIDA Y SALUD, Y POR PERMITIRME REALIZAR MIS ESTUDIOS DE LICENCIATURA.

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO", QUIEN ME BRINDO LA OPORTUNIDAD Y FACILIDADES PARA ESTUDIAR.

A MIS MESTROS DE CATEDRA QUE CON SUS CONOCIMIENTOS Y CONSEJOS BRINDADOS, ENCAUSARON MIS HABILIDADES PARA MI BENEFICIO Y PARA LA SOCIEDAD.

UN AMPLIO RECONOCIMIENTO A MIS ASESORES POR SU ENTUSIASMO Y ORIENTACION EN ESTE TRABAJO, BRINDANDO SIEMPRE LO MEJOR DE SÍ MISMOS.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

ANICETO CANUL DZIB

Y

BERNARDINA PECH COHO

DE QUIENES RECIBI LAS PRIMERAS CLASES DE LA VIDA, LLENOS DE AMOR Y SACRIFICIO ENCAUSARON MI VIDA, FORJANDOME UN HOMBRE DE BIEN Y PROVECHO PARA SÍ MISMO Y PARA LA SOCIEDAD.

A MIS HERMANOS CON CARÍÑO:

VIRGINIA
ZACARIAS
JULIETA Y
ARTEMIO

A MIS HIJOS CON AMOR

FELIX JUNIOR Y
DAVID

A MI ESPOSA CON AMOR

OLIVIA

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS QUE ME APOYARON EN LOS MOMENTOS MÁS DIFÍCILES

CONTENIDO

I. INTRODUCCION	5
II. OBJETIVOS	7
III. METODOLOGIA DE TRABAJO	8
IV. REVISION DE LITERATURA	9
V. EL SISTEMA REDES	
1. Requerimientos de Hardware y Software	21
2. Instalación	21
3. Descripción del sistema	22
4. Aplicación del sistema	28
5. Mensajes de error y advertencia	32
VI. RESULTADOS DE LA APLICACION DEL SISTEMA REDES	33
VII. CONCLUSIONES	61
VIII. BIBIOGRAFIA	62
IX. ANEXOS	64
TABLA 1. Valores de la constante de Hazen-Williams para diferentes materiales	64
TABLA 2. Longitudes equivalentes de tubo estándar	65
TABLA 3. Longitudes equivalentes de pérdidas menores en tuberías	65

Código fuente del sistema REDES	66
Figuras utilizadas en los diagramas de flujo	86

I INTRODUCCION

Los sistemas de distribución de agua en las ciudades y de algunos sistemas de riego, se construyen formando circuitos cerrados y numerosas bifurcaciones, con una disposición más o menos compleja. El cálculo de flujo de agua, en cada tubería, puede ser en ocasiones muy difíciles.

Un avance importante para resolver problemas hidráulicos en este tipo de sistemas de distribución de agua, conocido también como redes, lo hizo Cross, quien desarrolló un modo de aproximaciones por medio del cual se puede determinar la distribución del flujo. En sí la aplicación del método de Cross facilita las operaciones a realizar, pero cuando el número de circuitos se incrementa llega a ser laborioso.

Con el avance en la aplicación de la informática, derivado del acelerado desarrollo de las ciencias computacionales, aunado a un ambiente de cambio, aperturas comerciales, necesidades de calidad y rapidez en los procesos de trabajo, globalización de mercados etc., surge la necesidad de aprovechar al máximo las herramientas disponibles, para estar en las mismas condiciones de actualización tecnológica que se está dando, permitiendo de esta manera la obtención de mayor competitividad.

Dado lo anterior, es imprescindible automatizar en la medida de lo posible, los cálculos hidráulicos en las redes cerradas, evitando las aparatosas operaciones algebraicas y garantizando la obtención de resultados confiables rápidos y precisos.

Para cubrir esta necesidad se presenta este trabajo en donde se plasma el desarrollo y aplicación de una herramienta de cómputo denominado REDES en su Versión 1.0, el cual se fundamenta en el método de Hardy Cross y fue elaborado utilizando Microsoft Fortran versión 5.1.

En sí el documento consta de seis apartados principales, la bibliografía consultada y los anexos. En el primer apartado se describen los objetivos que se persiguen con este trabajo; en el segundo se especifica la metodología utilizada en el proceso de investigación y desarrollo; en el tercer apartado se plasma la investigación documental realizada, que sirvió para soportar técnicamente el programa REDES; en el cuarto se describe el sistema REDES, requerimientos de hardware y software, modo de instalación y aplicación; en el quinto rubro se presentan resultados de la aplicación de dicho sistema; en el sexto se especifican las conclusiones obtenidas; por último se detalla la bibliografía consultada y un rubro de anexos.

II OBJETIVOS

- Desarrollar un programa de cómputo que permita automatizar el cálculo del flujo de agua en cada tubería de una o varias redes cerradas, aplicando el método de Hardy Cross.
- Diseñar un procedimiento para una adecuada ejecución de la herramienta REDES.
- Demostrar y probar la efectividad del desarrollo realizado.

III METODOLOGIA DE TRABAJO

A efecto de sistematizar las actividades a realizar para la elaboración del programa de cómputo, se optó por abordar el trabajo por fases, que son:

- 1) *Análisis*. Que consistió en revisar detalladamente los fundamentos hidráulicos a utilizar, enfocando el análisis en el método de Hardy Cross y de las implicaciones teóricas que lleva consigo; En esta fase se llevó a cabo la revisión de literatura.
- 2) *Diseño*. En esta etapa se procedió a construir el programa REDES por medio de algoritmos, revisando los detalles implícitos a efecto de evitar contratiempos en la fase de programación
- 3) *Programación*. Consistió en la codificación de los algoritmos realizados en un lenguaje de programación; se optó por utilizar Microsoft Fortran Versión 5.1, que es un software clasificado como un lenguaje de alto nivel.
- 4) *Pruebas*. En esta fase se sometió a diversas pruebas los módulos del programa desarrollado, para garantizar la consecución de los resultados esperados.

IV REVISION DE LITERATURA

Una red de distribución de agua consta generalmente de un conjunto de tubos, válvulas, bombas, dispositivos de control etc., que se encuentran conectados entre sí con la finalidad de conducir el agua, desde la(s) fuente(s) de abastecimiento a puntos obligados que requerirán de ciertas condiciones de carga o potencial hidráulico y gasto.

En forma general puede afirmarse que para cualquier situación o problema en que se tenga que conducir agua de un punto a otro(s) mediante tuberías, se contará con un caso que involucra el análisis hidráulico de una red de tuberías.

Analizar hidráulicamente una red consiste en conocer sus características, mediante la determinación de todas sus potenciales (elevación, presión, velocidad); consumos (cantidad de agua que entra (+) y que sale (-) de la red; y resistencias (longitud, diámetro, rugosidad).

La importancia del análisis hidráulico en redes de distribución consiste en que como son tuberías que conectan la fuente de abastecimiento, son de dimensiones considerables, de tal manera que entre mejor se conozca el funcionamiento hidráulico de una red, se puede estar en condiciones de optimizar los recursos (Mascorro Velarte, 1987).

Los sistemas de distribución se construyen en forma de muchos circuitos cerrados y numerosas bifurcaciones, con una disposición más o menos compleja. El cálculo de flujo probable en cada tubería de esa red puede ser muy laborioso (King W., 1980).

En 1936 en Estados Unidos de Norteamérica, el profesor Hardy Cross publicó su método de cálculo para determinar gastos y caídas de presión en las tuberías de una red de

distribución; paralelamente a la publicación de su método para distribuir momentos en los nudos de marcos estructurales del tipo rígido.

Según el método que se describe, la determinación de gastos en las tuberías que forman la red, se efectúa por etapas, como en el caso de los marcos rígidos, el cálculo de los momentos en los nudos. Conocidos los gastos reales que en las tuberías de la red circulan, las caídas de la presión son fácilmente calculadas, ya que las pérdidas de carga son función de los gastos (los cuales determinan las velocidades).

Las etapas mencionadas en el párrafo anterior son las siguientes:

1. Trazo esquemático de la red equivalente, anotando en cada tubería su respectivo diámetro y su respectiva longitud.
2. Cálculos de los factores de resistencia absoluto y relativo de cada tubería.
3. Suposición de gastos en las tuberías de acuerdo con el diámetro, longitud y coeficiente de rugosidad de ellas.
4. Cálculo de las pérdidas de carga en cada rama de cada circuito de la red, de acuerdo con los gastos supuestos y determinación de la pérdida de carga no balanceada en cada circuito.
5. Cálculo del gasto equilibrante en cada circuito.
6. Corrección con los gastos equilibrantes
7. Repetición del método hasta que los gastos equilibrantes sean despreciables; lo cual significa que los gastos en las tuberías ya son los correctos, tanto en magnitud como en sentido de circulación.

Como se ve, las etapas se repiten sucesivamente, y como en el caso de los marcos rígidos se repite la misma secuela hasta que los momentos de transporte son despreciables.

El método es sencillo, a diferencia del método clásico de energía o de Bernoulli, el cual origina sistemas de ecuaciones simultáneas numerosas cuya resolución de incógnitas, además del aparato algebraico que se impone, se hace generalmente por tanteos también.

Entiéndase por red equivalente, la red cuya longitud de tuberías incluye las longitudes equivalentes de válvulas, expansiones y contracciones de la vena, codos, etc., localizados en la red

El factor de resistencia absoluto es constante para cada tubería de la red, ya que depende del diámetro, coeficiente de rugosidad y longitud de aquella; término constante que multiplicando a una función de potencia del gasto que circula en dicha tubería, da las pérdidas de carga en la tubería a que corresponde.

La expresión algebraica:

$$hf = r Q^N$$

Ilustra la estructura general de las fórmulas básicas de la fricción en tuberías; y por lo que respecta a las pérdidas de carga menores, éstas se pueden transformar a fricciones mediante longitudes equivalentes de tuberías. En dicha fórmula, hf = pérdida de carga por fricción; r = factor de resistencia absoluto; Q = gasto; N = exponente que varía según el autor de la fórmula.

Los factores de resistencia relativos, son exclusivamente para simplificar los cálculos manejando menos cifras y son el cociente de los factores de resistencia absolutos entre uno de ellos convenientemente elegido como unidad; Por lo que para determinar las caídas de presión, deberá tomarse esto en cuenta en el cálculo correcto de las pérdidas de carga.

Como en una red dada, los gastos varían con el tiempo, conviene al resolverla hidráulicamente, determinar los gastos que circulan en las tuberías que la integran, no en valores absolutos sino en porcentos del gasto que entre en la red; el cual para el cálculo de ella vale en 100%. Como se infiere, conocidos los porcentos que circulan por las tuberías de la red, queda ésta resuelta automáticamente para cualquier gasto que entre a ella; pues basta multiplicar dicho gasto por los correspondientes porcentos de las tuberías, determinados en la resolución hidráulico de la red.

La pérdida de carga en cada rama de circuito (tubería en paralelo), por lo tanto, se determina mediante la fórmula:

$$hf = \sum r_1 x^N r_2 (0.01Q)^N$$

en la cual

hf = Pérdida de carga en rama de circuito

r_1 = Factor de resistencia relativo

r_2 = Factor de resistencia absoluto unitario

X = Valor del porcentaje de gasto

Q = Gasto de entrada en la red

N = Exponente que depende de la fórmula básica usada

El gasto equilibrante para cada circuito, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta x = \Delta \sum r_1 x^N / N \sum r_1 x^{N-1}$$

El dividendo es la pérdida de carga no balanceada y el denominador N veces la suma aritmética de las pérdidas de carga simplificadas en ambas ramas del circuito que se calcula divididas entre sus correspondiente X . El sentido de circulación del gasto equilibrante es contrario al sentido de circulación de la rama cuya $\sum r_1 x^N$ sea mayor y del mismo sentido al de la otra rama, cuyo gasto se aumentará al introducir el gasto equilibrante en tal cantidad; así como el gasto de la rama de mayor $\sum r_1 x^N$ resultará disminuido en la cantidad ΔX . Ahora bien, como en cada circuito habrá que introducir un gasto equilibrante que corrige los gastos y como una tubería puede formar parte de dos circuitos a la vez, el gasto de dicha tubería sufre una serie de correcciones de distinto o igual sentido, según cada caso particular, resultando al final las correcciones de toda la red con el gasto aumentado o disminuido.

A continuación se demuestra la fórmula que se usa para el cálculo del gasto equilibrante en el método de Hardy Cross:

$$\Delta x = -\Delta \sum r_1 x^N \div N \sum \frac{r_1 r^N}{x}$$

en la que:

Δx = gasto equilibrante

$\Delta \sum r_1 x^N =$ diferencia de fricciones simplificadas en las dos ramas del circuito; o sea, la fricción no balanceada.

$N \sum \frac{r_1 x^N}{N} =$ N veces la suma aritmética de fricciones simplificadas divididas entre los correspondientes gastos supuestos.

Σ = suma
 Δ = incremento
 X = gasto supuesto
 N = Exponente
 r_1 = factor de resistencia relativo

Conviene aclarar que un circuito tiene dos ramas o tuberías en paralelo, y cada rama está formada por tuberías en serie con igual sentido de circulación del fluido.

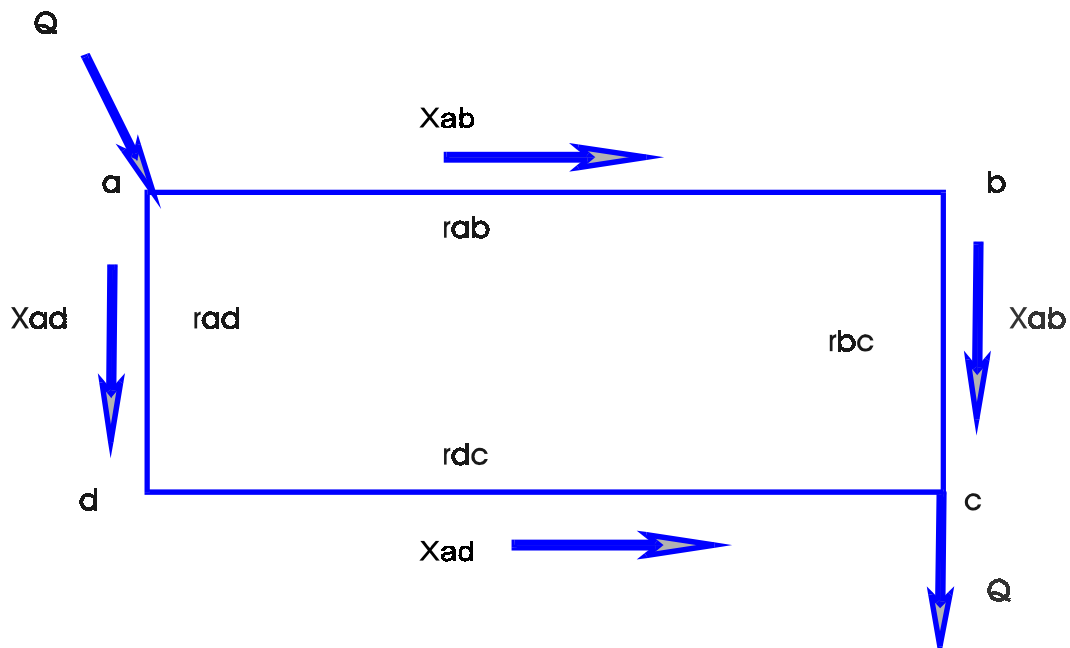


Figura 1. Red de distribución de un circuito con gastos supuestos

La figura 1 ilustra esquemáticamente una red de distribución formada por un solo circuito. La rama izquierda está formada por la tubería ab cuyo gasto supuesto es X_{ab} y cuyo factor de resistencia relativo es r_{ab} ; y por la tubería bc con gasto X_{ab} y factor de resistencia relativo r_{bc} . La rama derecha, como se observa, está formada por las tuberías ad y dc , con los gastos supuestos y factores de resistencia relativos anotados fuera y dentro respectivamente del circuito en las tuberías citadas.

Como se muestra, cada rama es una tubería compuesta en serie, un circuito es una tubería compuesta en paralelo. Las flechas colocadas en los gastos supuestos, indican sentido de circulación del fluido. En el circuito ilustrado $X_{ab} + X_{ad} = Q$; siendo Q el gasto que entra en la red.

En cualquier circuito, la fricción en una rama es igual a la fricción en la otra rama; ya que en la conjunción de las ramas el piezómetro tiene un solo nivel. Para fines prácticos la diferencia de cargas de velocidad es despreciable; por lo que:

$$f_{ab} X_{ab}^N + f_{bc} X_{ab}^N = f_{ad} X_{ad}^N + f_{dc} X_{ad}^N$$

cuando los gastos supuestos son los correctos. En la secuela final, la suma algebraica del gasto supuesto y el gasto equilibrante da el gasto correcto.

Lo normal es que los gastos asignados no sean los correctos, por lo que habrá que corregirlos mediante el gasto equilibrante ΔX .

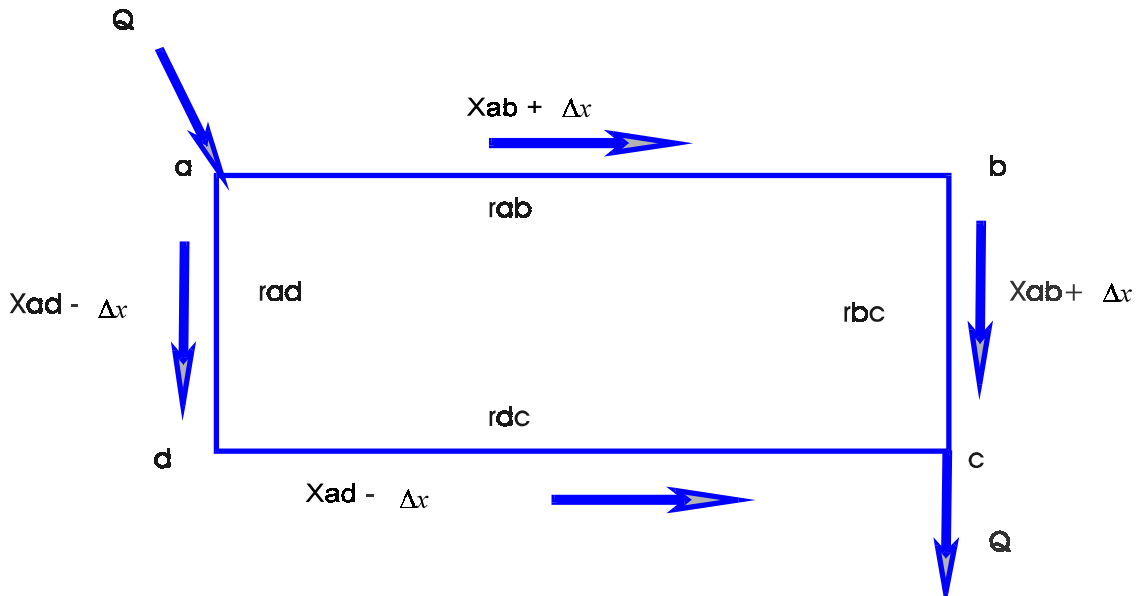


Figura 2. Red de un circuito con gastos correctos

La Figura 2 ilustra la misma red con los gastos correctos; obsérvese que aquí se supuso un sentido de circulación del gasto equilibrante igual al de las manecillas del reloj, lo cual indica que la fricción en la rama derecha es mayor que en la rama izquierda cuando los gastos son los supuestos (X_{ad} y X_{ab}) respectivamente).

Por lo que:

$$r_{ad}(X_{ad} - \Delta x)^N + r_{dc}(X_{ad} - \Delta x)^N =$$

$$= r_{ab}(X_{ab} + \Delta x)^N + r_{bc}(X_{ab} + \Delta x)^N$$

De acuerdo con el binomio de Newton y despreciando infinitesimales de orden superior, ya que ΔX entre dx , en la secuela final se tiene:

$$(\mathbf{x}_{ab} + \Delta x)^N = \mathbf{x}_{ab}^N + N\Delta x \mathbf{x}_{ab}^{N-1};$$

$$(\mathbf{x}_{ad} - \Delta x)^N = \mathbf{x}_{ad}^N - N\Delta x \mathbf{x}_{ad}^{N-1}$$

entonces:

$$\begin{aligned} & (\mathbf{r}_{ab} + \mathbf{r}_{bc})(\mathbf{x}_{ab}^N + N\Delta x \mathbf{x}_{ab}^{N-1}) = \\ & = (\mathbf{r}_{ad} + \mathbf{r}_{dc})(\mathbf{x}_{ad}^N - N\Delta x \mathbf{x}_{ad}^{N-1}) \\ & \mathbf{r}_{ab} \mathbf{x}_{ab}^N + \mathbf{r}_{ab} N\Delta x \mathbf{x}_{ab}^{N-1} + \mathbf{r}_{bc} \mathbf{x}_{ab}^N + \mathbf{r}_{bc} N\Delta x \mathbf{x}_{ab}^{N-1} = \\ & = \mathbf{r}_{ad} \mathbf{x}_{ad}^N - \mathbf{r}_{ad} N\Delta x \mathbf{x}_{ad}^{N-1} + \mathbf{r}_{dc} \mathbf{x}_{ad}^N - \mathbf{r}_{dc} N\Delta x \mathbf{x}_{ad}^{N-1}; \\ & \mathbf{r}_{ab} \mathbf{x}_{ab}^N + \mathbf{r}_{bc} \mathbf{x}_{ab}^N - \mathbf{r}_{ad} \mathbf{x}_{ad}^N - \mathbf{r}_{dc} \mathbf{x}_{ad}^N = -\mathbf{r}_{ad} N\Delta x \mathbf{x}_{ab}^{N-1}; \\ & -\mathbf{r}_{dc} N\Delta x \mathbf{x}_{ad}^{N-1} - \mathbf{r}_{ab} N\Delta x \mathbf{x}_{ab}^{N-1} - \mathbf{r}_{bc} N\Delta x \mathbf{x}_{ab}^{N-1}; \end{aligned}$$

o sea que:

$$(\sum r \mathbf{x}^N)_{abc} - (\sum r \mathbf{x}^N)_{adc} = -\Delta x N \sum r \mathbf{x}^{N-1};$$

o bien

$$\Delta \sum r \mathbf{x}^N = -\Delta x N \sum r \mathbf{x}^{N-1};$$

de donde:

$$\Delta x = -\Delta x N \sum r \mathbf{x}^N \div N \sum r \mathbf{x}^{N-1};$$

como:

$$\mathbf{x}^{N-1} = \frac{\mathbf{x}^N}{\mathbf{x}};$$

entonces:

$$\Delta x = -\Delta \sum r \mathbf{x}^N \div N \sum \frac{r \mathbf{x}^N}{\mathbf{x}};$$

lo cual se quería demostrar y significa que :

El gasto equilibrante es igual a la fricción no balanceada entre N veces la suma aritmética de las fricciones en cada tubería divididas cada una de ellas entre su respectivo gasto supuesto; y el signo menos indica que la corrección es contraria al sentido de circulación del fluido en la rama cuya fricción $(\sum r \mathbf{x}^N)$ sea mayor (Camargo Hernandez,1980).

Aplicándose el método de Hardy Cross al análisis de las tuberías más importantes de una red, es conveniente el empleo de una fórmula de resistencia suficientemente precisa.

Ha sido adoptada la fórmula de Hazen-Williams.

$$V = 0.355CD^{0.63}Sf^{0.54}$$

Siendo V la velocidad en metros por segundo, D el diámetro de los tubos en metros, Sf la pérdida de carga unitaria (por metro de tubería) y C un coeficiente que depende del material de que es hecho el conducto, la naturaleza interna de sus paredes, los usos de la tubería, etc.

De la sustitución de esa fórmula en la ecuación de la continuidad

$$Q = AV = \pi D^2 V / 4$$

en la cual A es el área hidráulica en metros cuadrados y Q el caudal en metros cúbicos por segundo, resulta:

$$Q = 0.2785CD^{2.63}Sf^{0.54}$$

expresión de la cual se obtiene

$$Sf = Q^{1.85} / [(0.2785C)^{1.85} D^{4.87}]$$

la pérdida de carga total hf para la longitud L de tubería será

$$hf = SfL = LQ^{1.85} / [(0.2785C)^{1.85} D^{4.87}]$$

pudiéndose escribir:

$$h_f = rQ^N$$

El método de Hardy Cross no se destina al estudio de las redes típicamente ramificadas. Muy al contrario, está íntimamente ligado a una nueva concepción de los sistemas de distribución, la distribución por circuitos, que se caracteriza por una flexibilidad mucho mayor, así como también por una distribución más equilibrada de las presiones (Azevedo Neto, 1976).

La revolución de la informática en veinte años ha penetrado a todos los sectores de la sociedad. Sin embargo, su potencial tecnológico sufrió un desarrollo tan explosivo, que muchas veces rebasa la capacidad física de comprensión de sus operadores.

Un elemento básico para el funcionamiento del computador es el software. Está constituido por una serie de instrucciones y datos, que permiten el aprovechamiento de los diversos recursos con que cuenta el computador, para resolver gran cantidad de problemas. Un computador en sí, no es más que un conglomerado de componentes electrónicos; el software le da vida al computador, haciendo que sus componentes funcionen de forma sincronizada.

El software está constituido por programas; los cuales son un grupo de instrucciones o comandos destinados a cumplir una tarea en particular. Un computador es incapaz de hacer cosas por su propia iniciativa. Hace únicamente lo que se le ordene. Es necesario especificarle en detalle, paso a paso, de que manera debe ejecutar un conjunto de órdenes. Este proceso de “enseñar” al computador comúnmente se le conoce como programación; y su producto es el programa.

Los lenguajes de programación es el medio por el cual el programador se comunica con el computador.

En cada lenguaje de programación, siempre existe un compromiso entre su poder de expresión y su dificultad de traducción. El poder de expresión de un lenguaje se mide por las facilidades que ofrece para expresar alguna orden; mientras que el lenguaje se parezca cada vez más al usado comúnmente por los seres humanos, el poder de expresión del lenguaje será mayor. Sin embargo, mientras mayor sea el poder de expresión de un lenguaje, mayor será la dificultad para traducirlo al lenguaje de máquina.

De estos compromisos se establece la clasificación de los lenguajes de programación:

Los lenguajes de bajo nivel. Que tienen poco poder de expresión pero son de fácil traducción.

Los lenguajes de nivel medio. Que tienen más poder de expresión que los lenguajes de bajo nivel.

Los lenguajes de alto nivel. Que tienen alto poder de expresión pero de difícil traducción.

La elaboración de un programa, al igual que cualquier tarea, requiere de un proceso de planificación, sobre todo si el problema a resolver es complejo. Uno de los productos más importantes de la fase de planificación es el algoritmo. Un algoritmo describe de una manera detallada, los pasos que se van a seguir para resolver el problema de manera correcta. Disponiendo de un algoritmo, se facilita la elaboración de un programa, en cualquier lenguaje; el algoritmo para resolver un problema no depende del lenguaje de programación que se utilice.

El proceso de programación se divide en dos fases. La primera llamada fase de resolución del problema, consiste en el análisis del problema y diseño de un algoritmo que lo resuelva. Una vez probado y verificado el algoritmo se procede a la fase de implantación de la solución, que consiste básicamente en la programación del algoritmo diseñado. (Gábar Loerincs, Chávez Francisco. 1997)

V EL SISTEMA REDES

1. REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE

Para un adecuado y óptimo funcionamiento del sistema REDES Versión 1.0 se recomienda:

- 5 Megabytes de espacio en disco duro, o más
- Equipo con 4 Mb de memoria en RAM, o más
- Sistema Operativo de Disco (DOS) versión 3.3 en adelante.

2. INSTALACION

Para instalar el programa, realiza lo siguiente:

- a) Crear un directorio en el disco duro

```
C:\> MD REDES
```

- b) Cambiarse al directorio creado

```
C:\> CD REDES
```

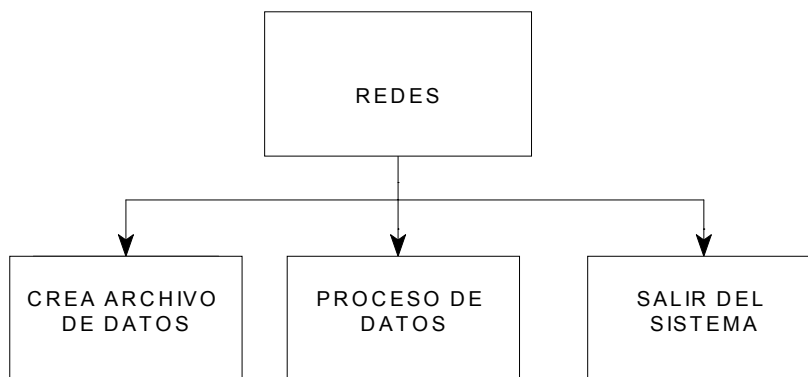
- c) Estando en ruta, copiar el contenido del disco 1/1 del sistema REDES Versión 1.0 al directorio creado.

```
C:\REDES>COPY A . :
```

y el programa queda listo para utilizarse.

3. DESCRIPCION DEL SISTEMA REDES

Este programa consiste básicamente en dos módulo principales y la opción Salir del programa:



- ⌘ Módulo para Crear archivo de datos
- ⌘ Módulo para Procesar datos ya creados

al ejecutar el sistema se visualiza de la siguiente forma:

REDES VERSION 1.0

SELECCIONE

- (C) Crear archivo de datos
- (P) Procesar datos ya creados
- (S) Salir

a) EL MODULO *Crear Archivo de Datos*.

Nos sirve para capturar información de una red; la información que solicita es:

- ⌘ Número de circuitos

- ✎ Número de líneas por circuito
- ✎ Datos de cada tubería (longitud, diámetro, gasto asumido, C de Hazen-Williams)

este módulo crea un archivo de datos *.DAT que posteriormente es utilizado en el módulo de *Proceso*. Es importante mencionar que el archivo de datos creado, se puede abrir y modificar en cualquier Editor de texto (el Editor del sistema operativo DOS por ejemplo), inclusive se puede construir el archivo desde estos editores; sin embargo, para que no se tenga problemas de lectura en el sistema REDES es importante que conserve el siguiente formato:

Circuito, línea, longitud, diámetro, gasto asumido, C de Hazen-Williams

1	1	1000.0000	1.0000	-200.0000	135.0000
1	2	500.0000	2.5000	400.0000	100.0000
2	2	500.0000	2.5000	-400.0000	100.0000
2	3	300.0000	1.0000	-100.0000	135.0000
2	4	600.0000	2.0000	800.0000	145.0000

conviene recalcar que el sentido de los flujos se identifica con un (-) cuando es en sentido de las manecillas del reloj, como se puede observar; asimismo en cada circuito del sistema de distribución, se considera que al menos contiene una línea con este sentido de flujo.

b) El MODULO *Procesar Datos ya creados*.

Se refiere a aplicar el método de Hardy Cross para el cálculo del gasto real de las tuberías, a partir de la información que se le proporcione. Crea un archivo de datos de salida *.sal, que contiene los resultados de los cálculos realizados; es importante mencionar que si no se tiene algún archivo de datos, este módulo no podrá ser ejecutado.

Al ejecutar el módulo, es necesario proporcionar el nombre del archivo de datos y las unidades en que se encuentren capturados los datos de la red equivalente:

SELECCIONE

Las unidades en el orden
Longitud – diámetro - gasto

- (A) m – mm – lps.
- (B) m - m - m³/seg.
- (C) pies - pulg. - gpm
- (D) pies - pies - gpm
- (E) pies – pies – gph
- (F) pies-pies-pies³/seg.

para facilidad de los usuarios el sistema REDES ofrece varias combinaciones definidas de unidades, en como pueden manejarse los datos de la red equivalente; posteriormente se introduce la tolerancia que se permitirá en los cálculos a realizar.

La *tolerancia* se refiere a la variación máxima de los gastos en un circuito en dos iteraciones continuas, por lo que estará en función del gasto equilibrante y de las unidades que se estén manejando; conviene recordar que los cálculos se realizan por etapas (iteraciones), asumiendo un gasto inicial, hasta que la variación de los gastos en un circuito sea menor que la tolerancia que se establezca.

El módulo de *Proceso* genera un archivo de los resultados obtenidos y está estructurado como sigue:

```
circ  línea  longitud  diámetro  Gasto real  C-Hazen W  hf hfacum
```

Las unidades en que se presentan los resultados de los cálculos realizados, son los mismos que los datos de entrada. Se tiene la opción de mostrar la evolución de los cálculos por iteración o únicamente plasmar los resultados de la última iteración, lo anterior dependerá de la cantidad de información maneja y de las iteraciones que realice el

programa; entendiendo que si se está procesando información de muchos circuitos, el archivo de salida puede ser de dimensión considerable.

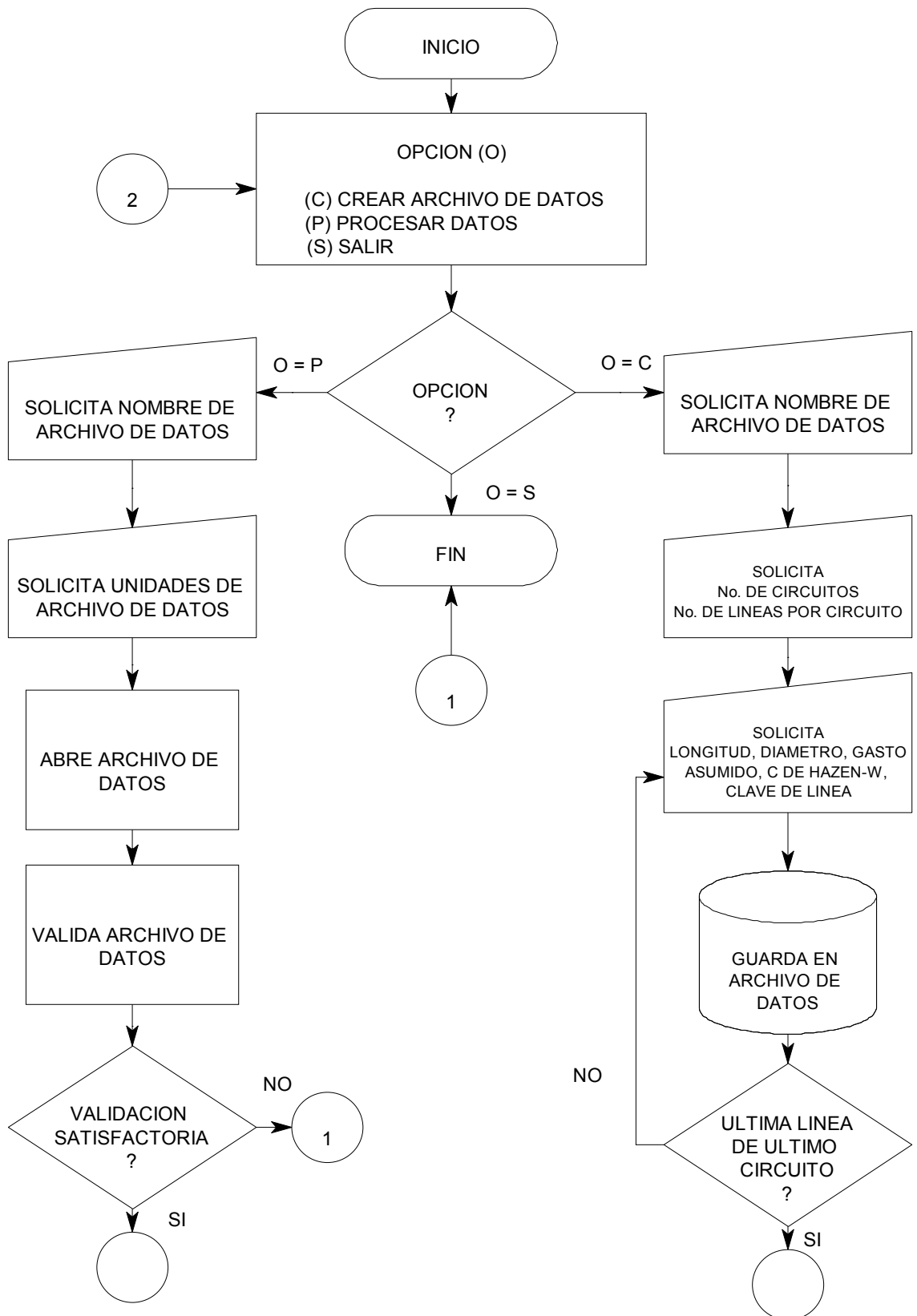
En el archivo de salida se muestran también los gastos equilibrantes ΔX que hayan resultado de la red trabajada, y se identifica como *deltaq*. Estos archivos se pueden visualizar en cualquier editor de texto.

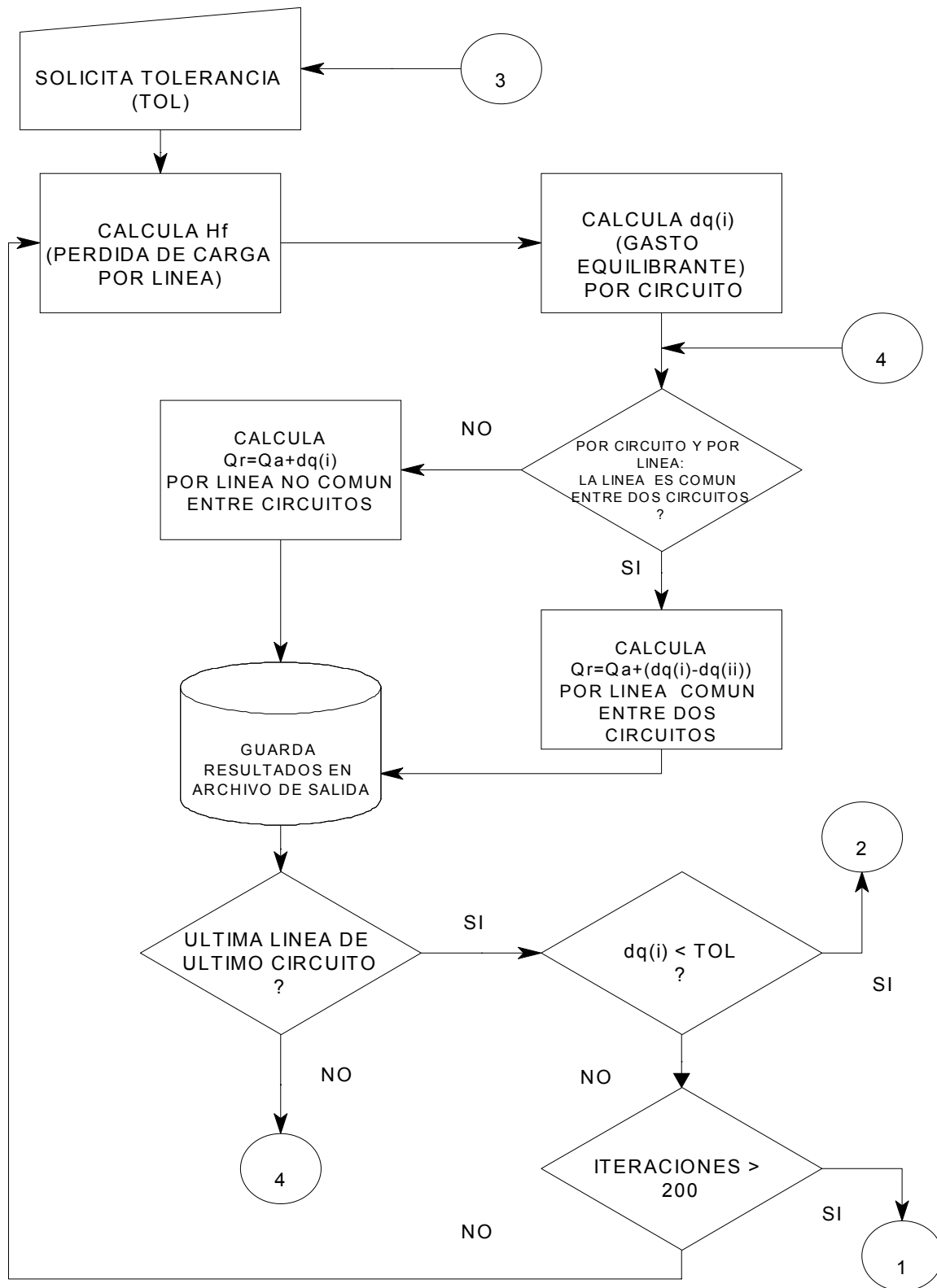
C) ESPECIFICACIONES TECNICAS

El sistema REDES versión 1.0 tiene las siguientes características:

- En el módulo *Crear archivo de datos*. Se pueden crear datos para n circuitos, pero se recomienda no exceder de 9999, y en un circuito se pueden asociar n líneas, sin embargo es preferible no sobrepasar 9999.
- En el módulo *Procesar archivo de datos*. Al respecto se tienen dos casos:
 - ⇒ Reporte con todas las iteraciones. Se pueden procesar archivos de hasta 5000 renglones, con un número máximo de 500 circuitos; realiza hasta 200 iteraciones y si la tolerancia no se cumple, automáticamente se interrumpe.
 - ⇒ Reporte con solo la última iteración. Se pueden procesar archivos de hasta 25000 renglones, con un número máximo de 3500 circuitos; realiza hasta 500 iteraciones y si la tolerancia no se cumple, automáticamente se interrumpe.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA REDES





4. APLICACIÓN DEL SISTEMA REDES

Al realizar el análisis de la información técnica, para soportar y diseñar la herramienta REDES, fue necesario determinar las fases de trabajo que se consideran necesarias, para una adecuada ejecución, aprovechamiento y explotación de dicha herramienta. Estas fases incluyen la etapas de ejecución del programa REDES, y a continuación se describen:

a) Trazo esquemático de la red de distribución .

Es importante realizar una representación gráfica de los circuitos, lo anterior permite visualizar la cobertura que abarca, y algunos datos como son gastos necesarios, presiones, etc.; si se trata de una red de abastecimiento que se pretende proyectar, es recomendable inclusive, auxiliarse de levantamientos geodésico, topográficos y/o fotogramétricos.

Para la representación de los circuitos, se pueden aprovechar copias de los resultados de los levantamientos realizados, ya sea en papel o en archivos digitales.

En esta representación se deben considerar los accesorios tales como válvulas, bombas, dispositivos de control, etc.

b) Trazo esquemático de la red equivalente

Una vez obtenida la representación gráfica de la red de distribución, se procede a calcular la red equivalente. Es importante recalcar que la red equivalente es aquella cuyas longitudes de tuberías incluyen las longitudes equivalentes por válvulas, expansiones,

contracciones, codos, etc., localizados en la red de distribución. Las equivalencias se pueden encontrar en los Anexos de este documento o en otras bibliografías de hidráulica.

Para representar la red equivalente se pueden utilizar copias de los resultados de los levantamientos del área de interés, ya sea en papel o en archivos digitales, o en algún croquis que se realice, anotando en cada tubería su respectiva longitud, diámetro y/o gasto necesario.

Asimismo es necesario realizar una clavificación de los circuitos y de las tuberías de cada circuito, sin repetir alguna clave (ver Figura 3). Para lo anterior se recomienda:

- Para los circuitos numerarlos de 1 al N de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.
- Las tuberías numerarlas del 1 a N, por circuitos y en sentido de las manecillas del reloj; es importante recordar que la numeración de una tubería es única, por lo que para las tuberías comunes en dos circuitos, se deberá respetar la numeración que se asigne primero.

Es importante también, señalar (de manera hipotética) el sentido de los flujos (ver figura 4); en sentido contrario de las manecillas del reloj el flujo se denotará con (+) y con (-) cuando sea en sentido de las manecillas del reloj.

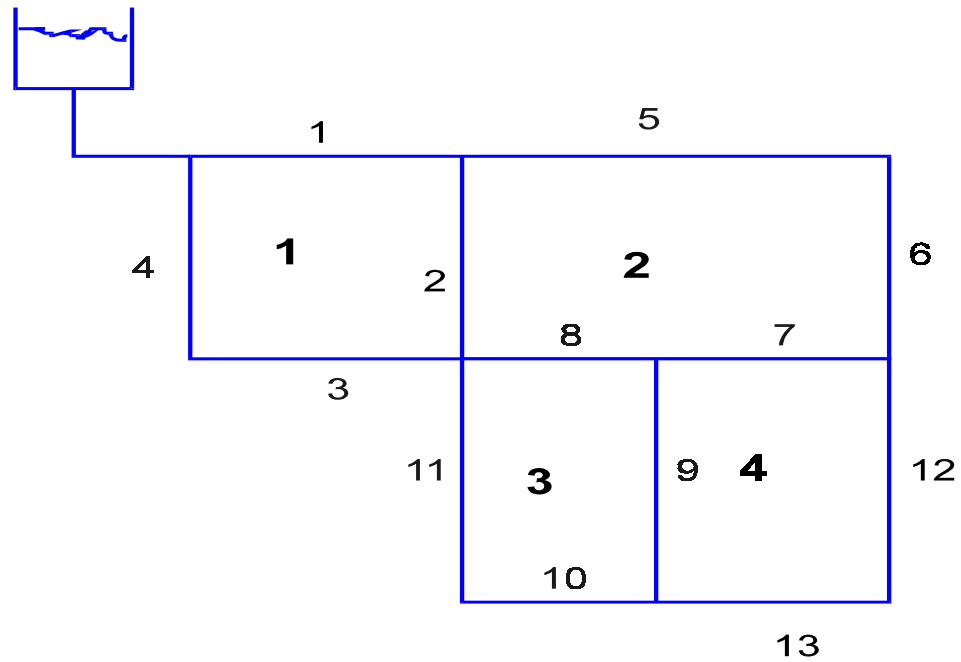


Figura 3. Clavificación de los circuitos un red

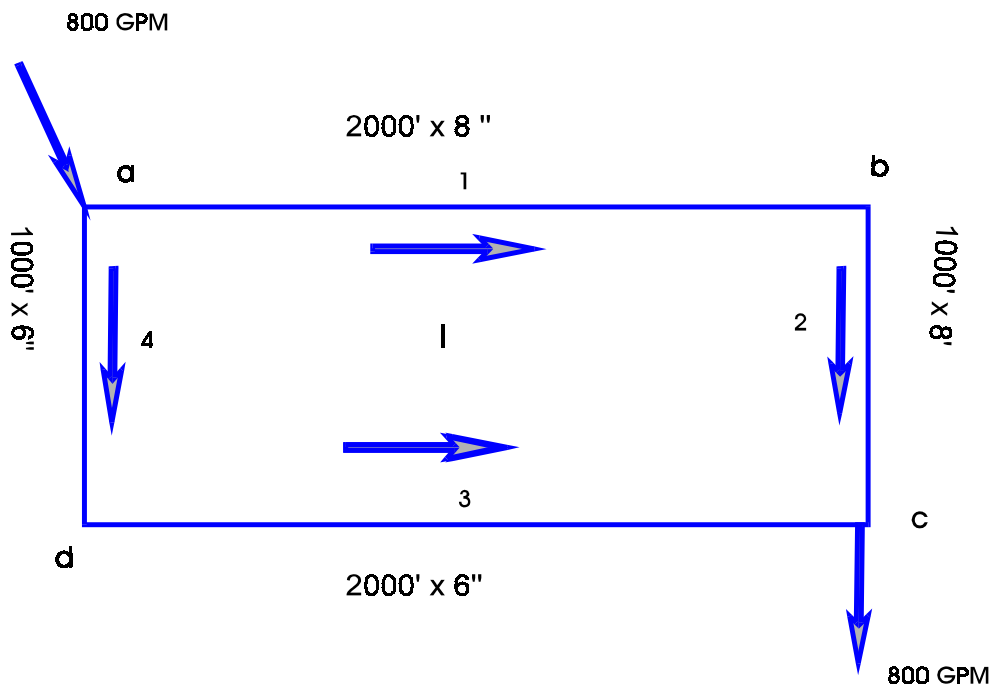


Figura 4. Clavificación a detalle del circuito, señalando datos correspondientes a las líneas y los sentidos supuestos de flujo

c) Ejecución del sistema REDES

Ya esquematizada la red equivalente, se proceder a ejecutar el sistema REDES, creando primero el archivo de datos, y posteriormente procesarlos, en los módulos respectivos.

d) Revisión de los resultados

Una vez aplicado el sistema redes, se procede a revisar los resultados obtenidos, si éstos son satisfactorios, de acuerdo a los requerimientos que se tengan de gasto y de presiones; en caso de que lo anterior no se cumpla, se proponen nuevos valores de gastos asumidos, e inclusive de datos de las líneas (diámetro, longitud, etc.) y se aplica nuevamente el sistema REDES.

5. MENSAJES DE ERROR Y ADVERTENCIA

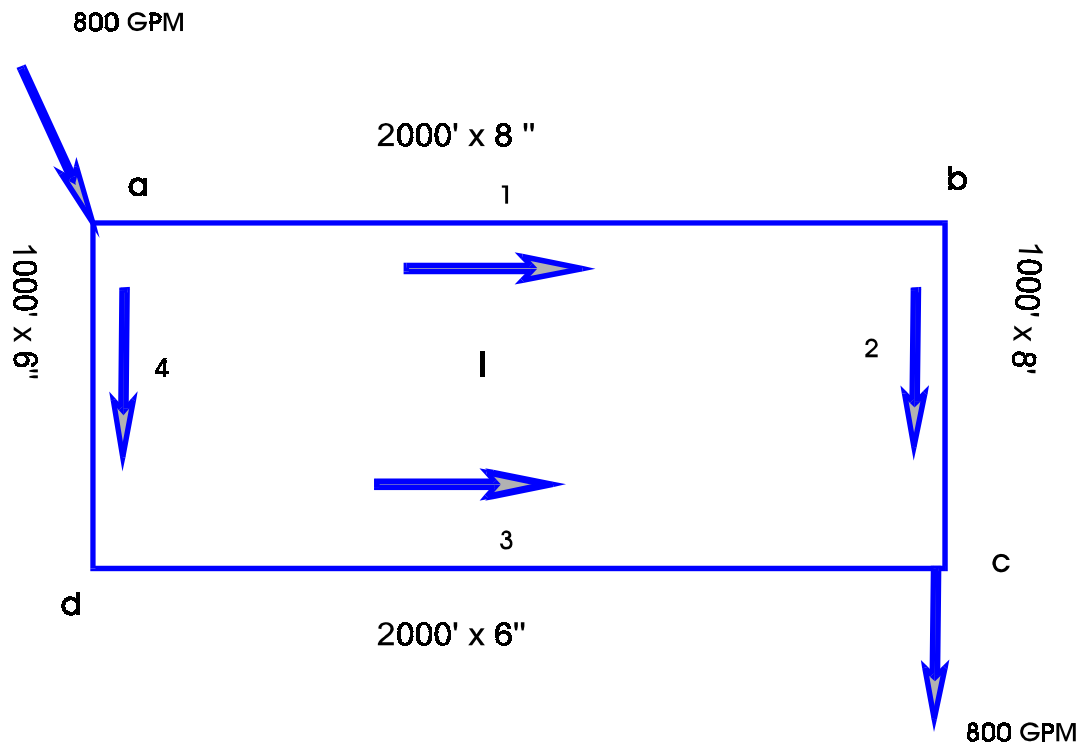
Los principales mensajes de error y advertencia que presenta el sistema REDES Versión 1.0, y las acciones que se recomienda seguir son:

MENSAJES	SE RECOMIENDA
No existe este archivo Favor de verificar	Mensaje que aparece cuando el archivo de datos que se esta proporcionado no existe en la ruta de trabajo, se recomienda verificar y en su caso, copiar el archivo de datos en la ruta de trabajo.
Error de lectura de archivo de datos ***verifique***	El formato del archivo de datos proporcionado no corresponde al especificado, se recomienda verificar y en su caso corregir.
El sentido de flujo del circuito # es uno solo, corrija para continuar Verifique en archivo de datos.	En este circuito el sentido de flujo es uno solo, es decir, los gastos especificados presentan un mismo signo; es necesario que en un circuito se tenga al menos una tubería con sentido de flujo opuesto. Es necesario corregir en el archivo de datos.
La longitud, diámetro o C de Hazen-Williams no puede ser menor o igual a cero, rectifique en el renglón # del archivo de datos.	En el archivo de datos existe algún datos de éstos con dimensiones de cero o menores, deben de ser mayores que cero. Es necesario corregir en el archivo de datos.
Los circuitos # y # tienen la línea # común, pero difieren en datos de longitud, diámetro o C de Hazen-Williams.	La clave puesta para la línea es la misma tanto para el circuito # como para la #, pero difiere alguno o todos los datos que se mencionan; es necesario verificar y corregir en el archivo de datos.
Detenido, muchas iteraciones.	El proceso de cálculo excede 200 o 500 iteraciones, según las condiciones plasmadas en las especificaciones técnicas; si lo anterior ocurre es necesario cambiar a otras unidades, los datos de entrada, o cambiar a otra tolerancia menos estricta.
Procesando ***Proceso terminado***	Realizando los cálculos La tolerancia especificada se alcanzó satisfactoriamente.

VI RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL SISTEMA REDES

Durante las diversas pruebas de aplicación realizadas para comprobar la efectividad del sistema REDES, y de asegurar la consecución de los resultados esperados, se ejecutaron diversos ejemplos y que a continuación se presentan algunos casos:

CASO I. Caso de una red con un solo circuito y sin salidas; las tuberías son de fierro fundido, se requieren los % de gastos en las tuberías y la caída de presión entre los puntos de entrada y salida de agua.

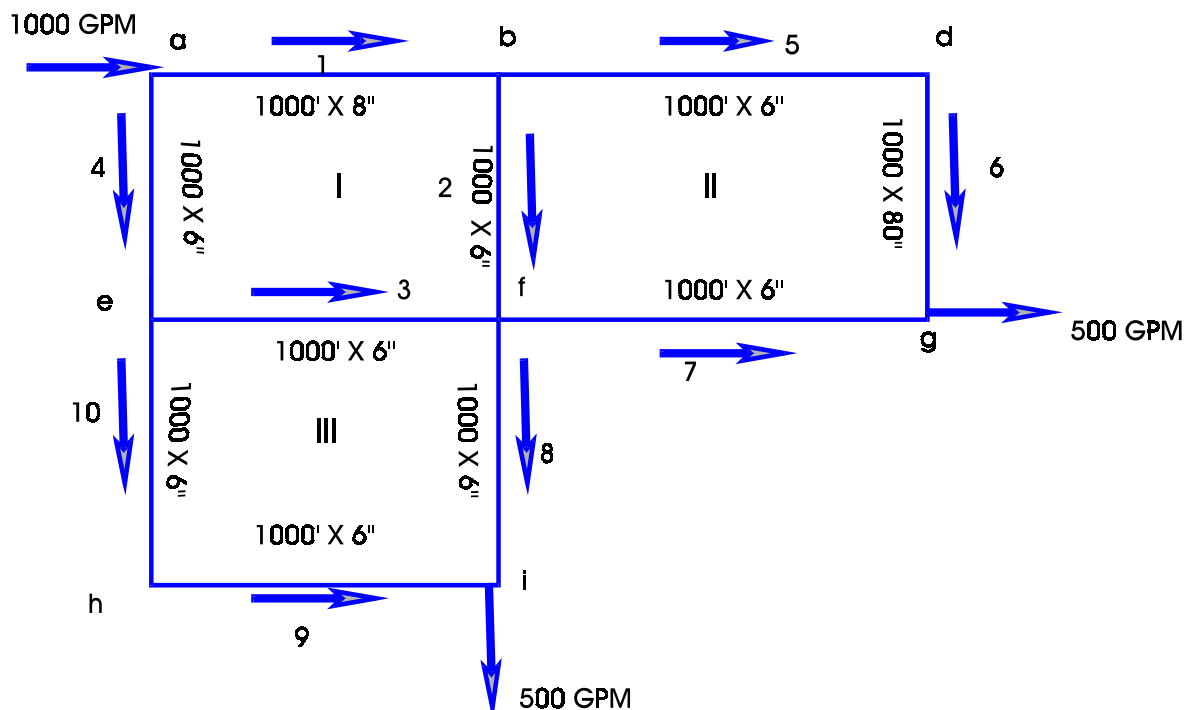


SOLUCION

circ	linea	longitud	diametro	Gasto real	C-Hazen W	hf	hf acumul
iteration 1							
1	1	2000.0000	8.0000	-400.0000	100.0000	-.3734E+02	-.3734E+02
1	2	1000.0000	8.0000	-400.0000	100.0000	-.1867E+02	-.5601E+02
1	3	2000.0000	6.0000	400.0000	100.0000	.1516E+03	.9556E+02
1	4	1000.0000	6.0000	400.0000	100.0000	.7579E+02	.1713E+03
		deltaq =	-.1306E+03				
iteration 2							
1	1	2000.0000	8.0000	-530.6023	100.0000	-.6301E+02	-.6301E+02
1	2	1000.0000	8.0000	-530.6023	100.0000	-.3151E+02	-.9452E+02
1	3	2000.0000	6.0000	269.3977	100.0000	.7289E+02	-.2162E+02
1	4	1000.0000	6.0000	269.3977	100.0000	.3645E+02	.1482E+02
		deltaq =	-.1371E+02				
iteration 3							
1	1	2000.0000	8.0000	-544.3073	100.0000	-.6606E+02	-.6606E+02
1	2	1000.0000	8.0000	-544.3073	100.0000	-.3303E+02	-.9909E+02
1	3	2000.0000	6.0000	255.6927	100.0000	.6618E+02	-.3291E+02
1	4	1000.0000	6.0000	255.6927	100.0000	.3309E+02	.1742E+00
		deltaq =	-.1649E+00				
iteration 4							
1	1	2000.0000	8.0000	-544.4722	100.0000	-.6610E+02	-.6610E+02
1	2	1000.0000	8.0000	-544.4722	100.0000	-.3305E+02	-.9915E+02
1	3	2000.0000	6.0000	255.5278	100.0000	.6610E+02	-.3305E+02
1	4	1000.0000	6.0000	255.5278	100.0000	.3305E+02	.2207E-04
		deltaq =	-.2090E-04				
		Tolerancia utilizada	.000100000000				
		Archivo de datos	caso1.dat				

Los porcentajes de los gastos que fluyen en cada tubería se obtienen a través de una simple regla de tres, las caídas de presión se pueden observar (hf); es importante recordar que el signo solamente indica la dirección del flujo.

CASO 2. Determinar los gastos en tanto por ciento y los sentidos de flujo, de la red que se muestra esquemáticamente. Los tramos son de 1000 pies entre cruceos y el coeficiente de Hazen-Williams tiene un valor de 135. La red es equivalente y plana.



SOLUCION

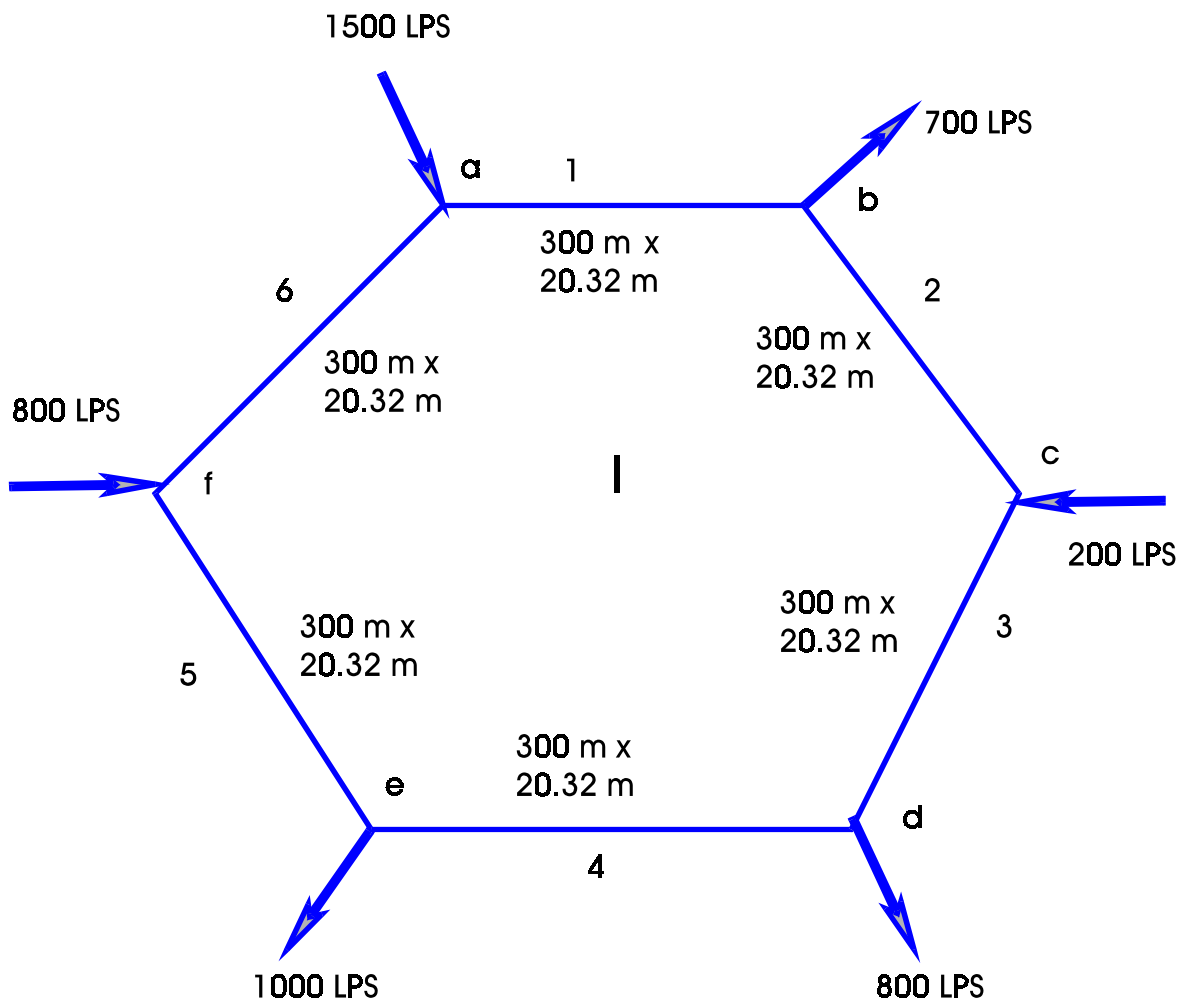
circ	linea	longitud	diametro	Gasto real	C-Hazen W	hf	hf acumul
1	1	1000.0000	8.0000	-614.1638	135.0000	-.2369E+02	-.2369E+02
1	2	1000.0000	6.0000	-297.0214	135.0000	-.2505E+02	-.4874E+02
1	3	1000.0000	6.0000	161.2332	135.0000	.8080E+01	-.4066E+02
1	4	1000.0000	6.0000	385.8362	135.0000	.4066E+02	.2687E-03
	deltaq =	-.5212E-03					
2	5	1000.0000	6.0000	-317.1429	135.0000	-.2828E+02	-.2828E+02
2	6	1000.0000	8.0000	-317.1429	135.0000	-.6967E+01	-.3525E+02
2	7	1000.0000	6.0000	182.8571	135.0000	.1020E+02	-.2505E+02
2	2	1000.0000	6.0000	297.0214	135.0000	.2505E+02	.9779E-04
	deltaq =	-.2101E-03					
3	3	1000.0000	6.0000	-161.2332	135.0000	-.8080E+01	-.8080E+01
3	8	1000.0000	6.0000	-275.3972	135.0000	-.2178E+02	-.2986E+02
3	9	1000.0000	6.0000	224.6028	135.0000	.1493E+02	-.1493E+02
3	10	1000.0000	6.0000	224.6028	135.0000	.1493E+02	.7972E-04
	deltaq =	-.1642E-03					

Tolerancia utilizada .0010000000
Archivo de datos caso2.dat
Iteraciones 13

Los porcentajes de los gastos que fluyen en cada tubería se obtienen a través de una simple regla de tres, las caídas de presión se pueden observar (hf); es importante recordar que el signo solamente indica la dirección del flujo.

CASO 3. En el circuito indicado, calcular los flujos de cada línea empleando:

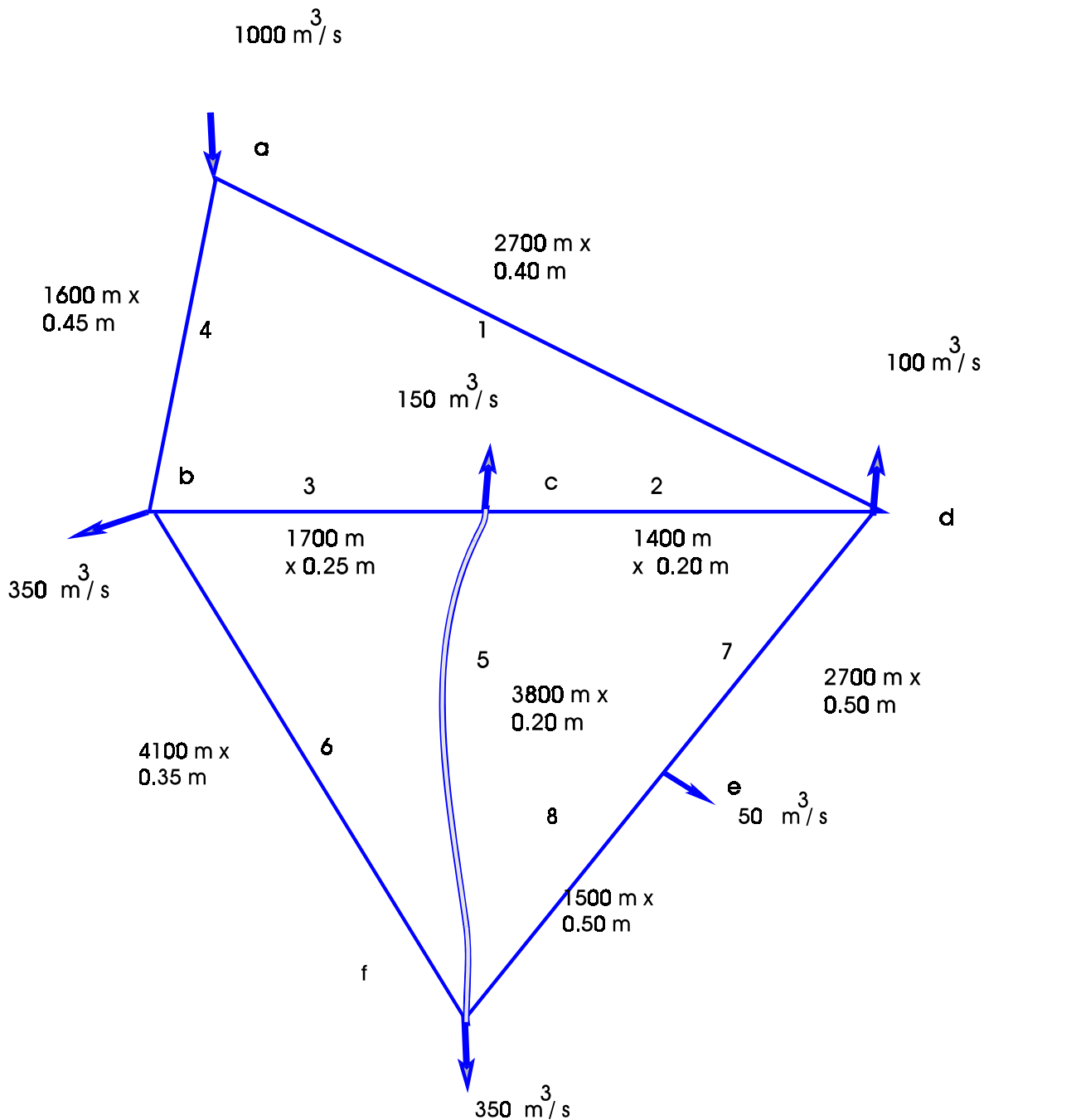
Línea	C de Hazen-Williams
1	100
2	80
3	100
4	80
5	100
6	135



SOLUCION

circ	linea	longitud	diametro	Gasto real	C-Hazen W	hf	hf acumul
iteration 1							
1	1	300.0000	.2032	-800.0000	100.0000	-.1271E+15	-.1271E+15
1	2	300.0000	.2032	-100.0000	80.0000	-.4085E+13	-.1312E+15
1	3	300.0000	.2032	-300.0000	100.0000	-.2067E+14	-.1519E+15
1	4	300.0000	.2032	500.0000	80.0000	.8048E+14	-.7140E+14
1	5	300.0000	.2032	1500.0000	100.0000	.4072E+15	.3358E+15
1	6	300.0000	.2032	700.0000	135.0000	.5695E+14	.3928E+15
		deltaq =		-.2710E+03			
iteration 2							
1	1	300.0000	.2032	-1071.0430	100.0000	-.2182E+15	-.2182E+15
1	2	300.0000	.2032	-371.0430	80.0000	-.4632E+14	-.2646E+15
1	3	300.0000	.2032	-571.0430	100.0000	-.6809E+14	-.3326E+15
1	4	300.0000	.2032	228.9570	80.0000	.1894E+14	-.3137E+15
1	5	300.0000	.2032	1228.9570	100.0000	.2815E+15	-.3216E+14
1	6	300.0000	.2032	428.9570	135.0000	.2299E+14	-.9166E+13
		deltaq =		.6086E+01			
iteration 3							
1	1	300.0000	.2032	-1064.9575	100.0000	-.2159E+15	-.2159E+15
1	2	300.0000	.2032	-364.9575	80.0000	-.4492E+14	-.2609E+15
1	3	300.0000	.2032	-564.9575	100.0000	-.6675E+14	-.3276E+15
1	4	300.0000	.2032	235.0425	80.0000	.1989E+14	-.3077E+15
1	5	300.0000	.2032	1235.0425	100.0000	.2841E+15	-.2360E+14
1	6	300.0000	.2032	435.0425	135.0000	.2360E+14	-.1920E+10
		deltaq =		.1275E-02			
iteration 4							
1	1	300.0000	.2032	-1064.9562	100.0000	-.2159E+15	-.2159E+15
1	2	300.0000	.2032	-364.9562	80.0000	-.4492E+14	-.2609E+15
1	3	300.0000	.2032	-564.9562	100.0000	-.6675E+14	-.3276E+15
1	4	300.0000	.2032	235.0438	80.0000	.1989E+14	-.3077E+15
1	5	300.0000	.2032	1235.0438	100.0000	.2841E+15	-.2360E+14
1	6	300.0000	.2032	435.0438	135.0000	.2360E+14	.3743E+08
		deltaq =		-.2486E-04			
Tolerancia utilizada			.00010000000				
Archivo de datos			caso3.dat				

CASO 4. Sea la red en forma de malla que se muestra en la siguiente figura, en la que se indican las longitudes y diámetros de los diferentes conductos, así como los gastos de los tramos en los nudos. Calcule los gastos reales de las líneas, si la C de Hazen-williams es igual a 80.

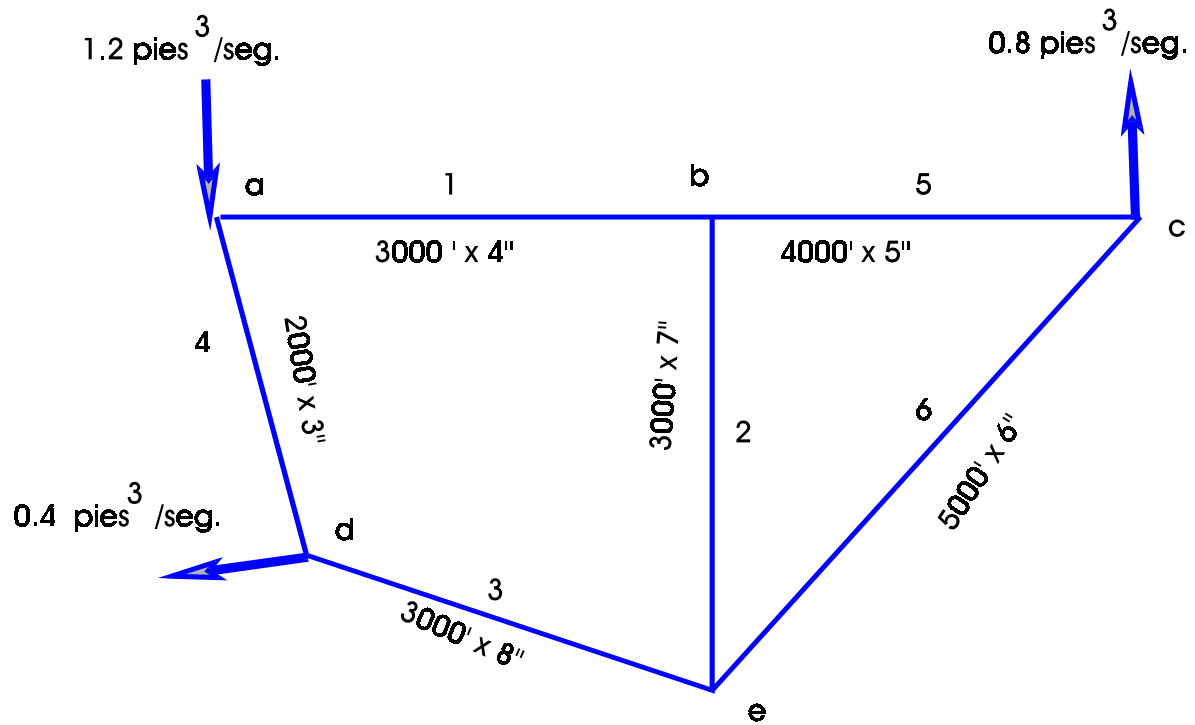


SOLUCION

circ	linea	longitud	diametro	Gasto real	C-Hazen W	hf	hf acumul
1	1	2700.0000	.4000	-397.1962	80.0000	-.4857E+08	-.4857E+08
1	2	1400.0000	.2000	-41.0447	80.0000	-.1100E+08	-.5957E+08
1	3	1700.0000	.2500	102.2920	80.0000	.2446E+08	-.3512E+08
1	4	1600.0000	.4500	602.8038	80.0000	.3512E+08	.1103E+04
		deltaq =					
2	3	1700.0000	.2500	-102.2920	80.0000	-.2446E+08	-.2446E+08
2	5	3800.0000	.2000	6.6632	80.0000	.1030E+07	-.2342E+08
2	6	4100.0000	.3500	150.5118	80.0000	.2343E+08	.8407E+03
		deltaq =					
3	2	1400.0000	.2000	41.0447	80.0000	.1100E+08	.1100E+08
3	7	2700.0000	.5000	-256.1512	80.0000	-.7271E+07	.3733E+07
3	8	1500.0000	.5000	-206.1512	80.0000	-.2702E+07	.1031E+07
3	5	3800.0000	.2000	-6.6632	80.0000	-.1030E+07	.8103E+03
		deltaq =					

Tolerancia utilizada .0010000000
 Archivo de datos caso4.dat
 Iteraciones 43

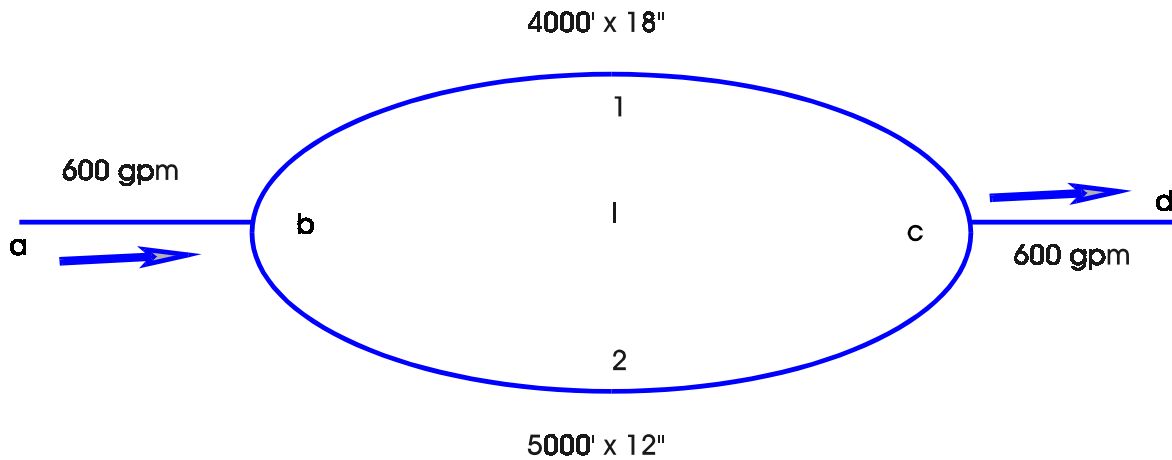
CASO 5 . Determinar el escurrimiento en cada tubería, si el material de la red mostrada tiene un acabado interior de cemento pulido.



SOLUCION

circ	linea	longitud	diametro	Gasto real	C-Hazen W	hf	hf acumul
iteration 1							
1	1	3000.0000	4.0000	-1.1000	100.0000	-.3633E-06	-.3633E-06
1	2	3000.0000	7.0000	-.1000	100.0000	-.2806E-09	-.3636E-06
1	3	3000.0000	8.0000	-.3000	100.0000	-.1120E-08	-.3647E-06
1	4	2000.0000	3.0000	.1000	100.0000	.1159E-07	-.3531E-06
		deltaq = .4212E+00					
2	5	4000.0000	5.0000	-1.0000	100.0000	-.1370E-06	-.1370E-06
2	6	5000.0000	6.0000	-.2000	100.0000	-.3576E-08	-.1405E-06
2	2	3000.0000	7.0000	.1000	100.0000	.2806E-09	-.1403E-06
		deltaq = .4804E+00					
iteration 2							
1	1	3000.0000	4.0000	-.6788	100.0000	-.1486E-06	-.1486E-06
1	2	3000.0000	7.0000	-.1592	100.0000	-.6638E-09	-.1493E-06
1	3	3000.0000	8.0000	.1212	100.0000	.2090E-09	-.1490E-06
1	4	2000.0000	3.0000	.5212	100.0000	.2465E-06	.9748E-07
		deltaq = -.7543E-01					
2	5	4000.0000	5.0000	-.5196	100.0000	-.4074E-07	-.4074E-07
2	6	5000.0000	6.0000	.2804	100.0000	.6686E-08	-.3405E-07
2	2	3000.0000	7.0000	.1592	100.0000	.6638E-09	-.3339E-07
		deltaq = .1694E+00					
iteration 3							
1	1	3000.0000	4.0000	-.7542	100.0000	-.1806E-06	-.1806E-06
1	2	3000.0000	7.0000	-.4040	100.0000	-.3724E-08	-.1843E-06
1	3	3000.0000	8.0000	.0458	100.0000	.3448E-10	-.1843E-06
1	4	2000.0000	3.0000	.4458	100.0000	.1846E-06	.2885E-09
		deltaq = -.2348E-03					
2	5	4000.0000	5.0000	-.3502	100.0000	-.1962E-07	-.1962E-07
2	6	5000.0000	6.0000	.4498	100.0000	.1604E-07	-.3576E-08
2	2	3000.0000	7.0000	.4040	100.0000	.3724E-08	.1485E-09
		deltaq = -.7947E-03					
Tolerancia utilizada .001000000000							
Archivo de datos caso5.dat							

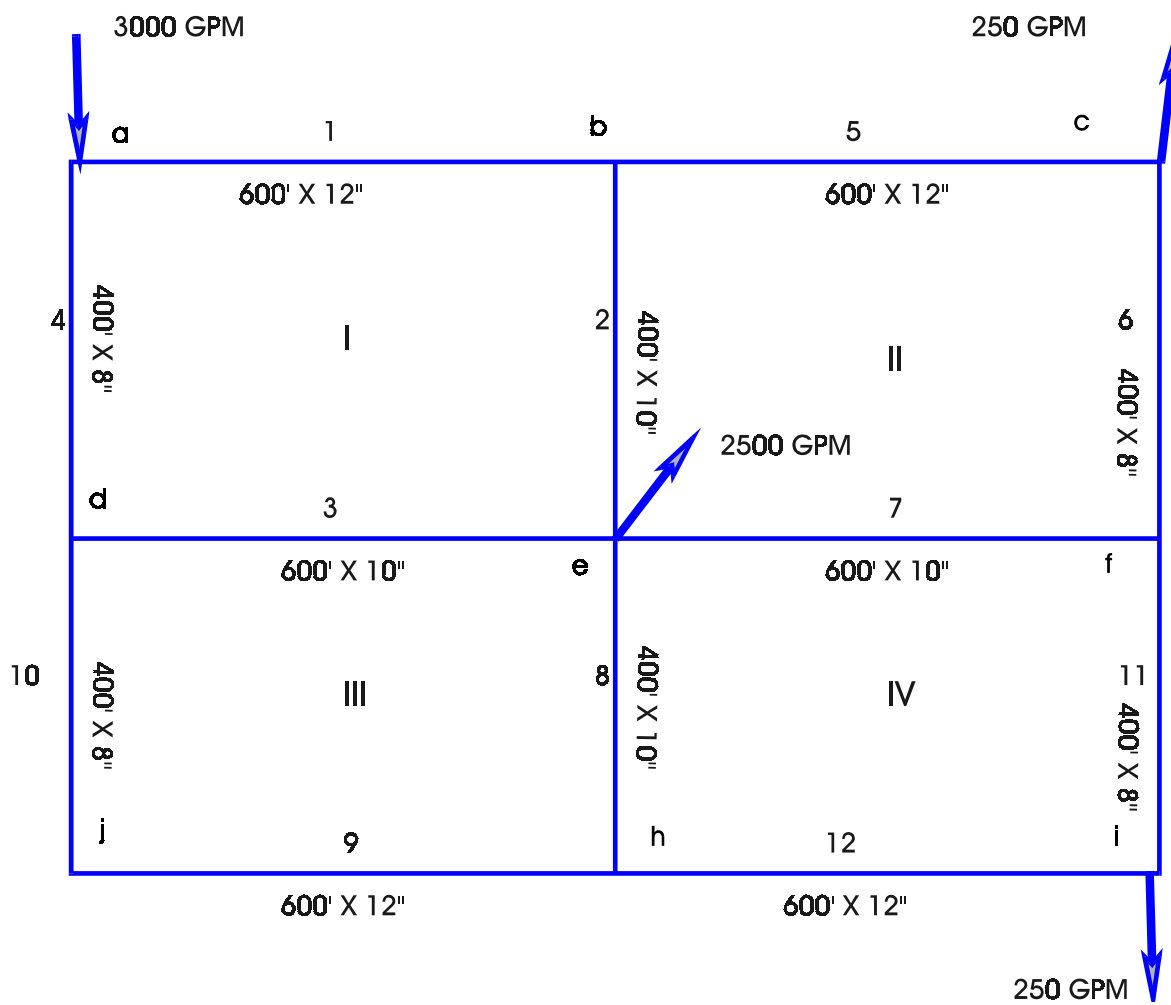
CASO 6. Empleando C de Hazen-Williams en la línea 1=135 y en la línea 2= 80, calcular los gastos que fluyen en dichas líneas.



SOLUCION

circ	linea	longitud	diametro	Gasto real	C-Hazen W	hf	hf acumul
iteration 1							
1	1	4000.0000	18.0000	-300.0000	135.0000	-.4845E+00	-.4845E+00
1	2	5000.0000	12.0000	300.0000	80.0000	.1150E+02	.1101E+02
		deltaq =		-.1489E+03			
iteration 2							
1	1	4000.0000	18.0000	-448.8875	135.0000	-.1022E+01	-.1022E+01
1	2	5000.0000	12.0000	151.1125	80.0000	.3229E+01	.2207E+01
		deltaq =		-.5040E+02			
iteration 3							
1	1	4000.0000	18.0000	-499.2879	135.0000	-.1245E+01	-.1245E+01
1	2	5000.0000	12.0000	100.7121	80.0000	.1523E+01	.2785E+00
		deltaq =		-.8536E+01			
iteration 4							
1	1	4000.0000	18.0000	-507.8236	135.0000	-.1284E+01	-.1284E+01
1	2	5000.0000	12.0000	92.1764	80.0000	.1293E+01	.8382E-02
		deltaq =		-.2734E+00			
iteration 5							
1	1	4000.0000	18.0000	-508.0970	135.0000	-.1286E+01	-.1286E+01
1	2	5000.0000	12.0000	91.9030	80.0000	.1286E+01	.9919E-05
		deltaq =		-.3242E-03			
Tolerancia utilizada		.00100000000					

CASO 7. Determine el flujo en cada tubería de la red que se muestra a continuación, considere una C de Hazen-Williams =110

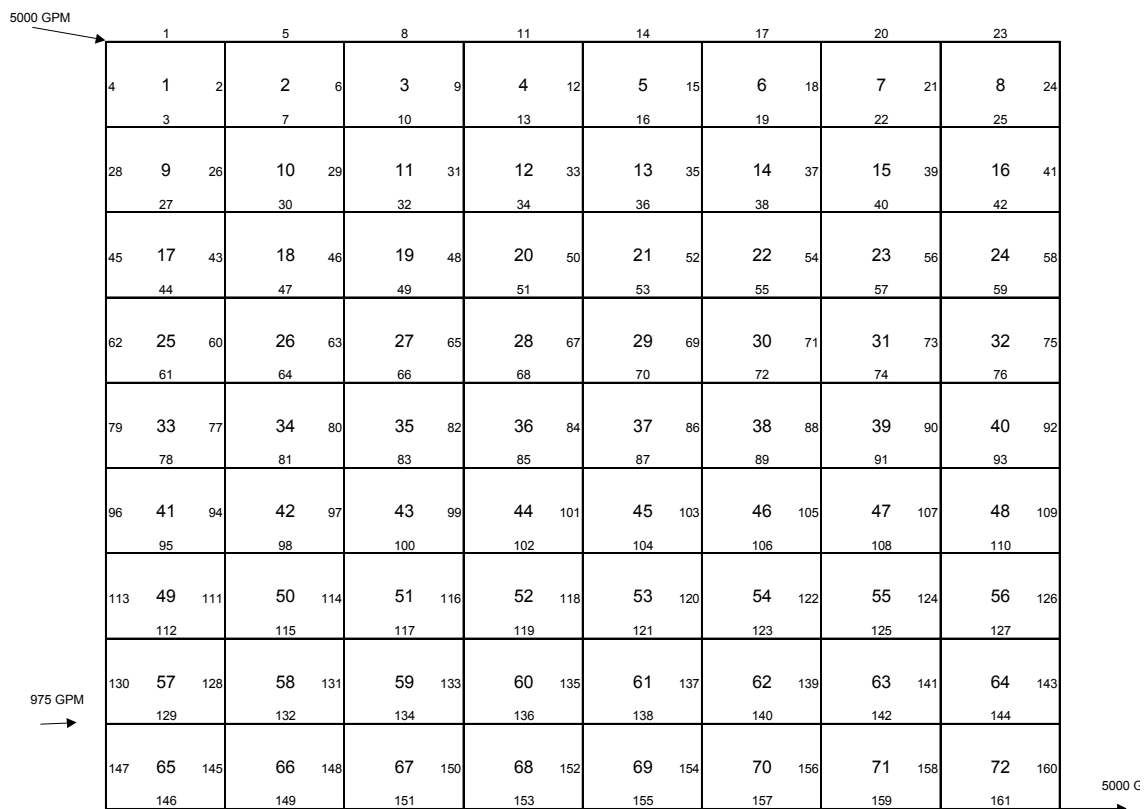


SOLUCION

circ	linea	longitud	diametro	Gasto real	C-Hazen W	hf	hf acumul
1	1	600.0000	12.0000	-1992.7543	100.0000	-.3043E+02	-.3043E+02
1	2	400.0000	10.0000	-1225.9074	100.0000	-.2005E+02	-.5048E+02
1	3	600.0000	10.0000	645.7200	100.0000	.9173E+01	-.4130E+02
1	4	400.0000	8.0000	1007.2457	100.0000	.4130E+02	.6838E-04
	deltaq =	-.4252E-03					
2	5	600.0000	12.0000	-766.8470	100.0000	-.5190E+01	-.5190E+01
2	6	400.0000	8.0000	-516.8470	100.0000	-.1200E+02	-.1719E+02
2	7	600.0000	10.0000	-343.6827	100.0000	-.2853E+01	-.2005E+02
2	2	400.0000	10.0000	1225.9074	100.0000	.2005E+02	-.1852E-04
	deltaq =	.1830E-03					
3	3	600.0000	10.0000	-645.7200	100.0000	-.9173E+01	-.9173E+01
3	8	400.0000	10.0000	284.6898	100.0000	.1342E+01	-.7831E+01
3	9	600.0000	12.0000	411.5255	100.0000	.1639E+01	-.6192E+01
3	10	400.0000	8.0000	361.5255	100.0000	.6192E+01	-.1331E-04
	deltaq =	.1796E-03					
4	7	600.0000	10.0000	343.6827	100.0000	.2853E+01	.2853E+01
4	11	400.0000	8.0000	-173.1641	100.0000	-.1584E+01	.1269E+01
4	12	600.0000	12.0000	76.8359	100.0000	.7324E-01	.1342E+01
4	8	400.0000	10.0000	-284.6898	100.0000	-.1342E+01	.3100E-04
	deltaq =	-.7242E-03					

Tolerancia utilizada .00100000000
 Archivo de datos caso7.dat
 Iteraciones 16

CASO 8. Calcula los flujos reales de la siguiente red; si la longitud de las tuberías es de 300 pies, diámetro de 6 pulgadas y C de Hazen Williams de 120.



SOLUCION

circ	linea	longitud	diametro	Gasto real	C-Hazen W	hf	hf acumul
1	1	300.0000	6.0000	-2505.2674	120.0000	-.4850E+03	-.4850E+03
1	2	300.0000	6.0000	-1044.3241	120.0000	-.9593E+02	-.5809E+03
1	3	300.0000	6.0000	1066.2900	120.0000	.9970E+02	-.4812E+03
1	4	300.0000	6.0000	2494.7326	120.0000	.4812E+03	-.3783E-04
		deltaq =	.3572E-04				
2	5	300.0000	6.0000	-1460.9431	120.0000	-.1786E+03	-.1786E+03
2	6	300.0000	6.0000	-428.1008	120.0000	-.1839E+02	-.1970E+03
2	7	300.0000	6.0000	1074.3591	120.0000	.1011E+03	-.9593E+02
2	2	300.0000	6.0000	1044.3241	120.0000	.9593E+02	-.4241E-04
		deltaq =	.6520E-04				
3	8	300.0000	6.0000	-1032.8443	120.0000	-.9398E+02	-.9398E+02
3	6	300.0000	6.0000	228.1008	120.0000	.5732E+01	-.8825E+02
3	10	300.0000	6.0000	879.9670	120.0000	.6986E+02	-.1839E+02
3	6	300.0000	6.0000	428.1008	120.0000	.1839E+02	-.5001E-04
		deltaq =	.1132E-03				
4	11	300.0000	6.0000	-1162.7727	120.0000	-.1170E+03	-.1170E+03
4	12	300.0000	6.0000	-413.7700	120.0000	-.1727E+02	-.1343E+03
4	13	300.0000	6.0000	471.4031	120.0000	.2199E+02	-.1123E+03
4	9	300.0000	6.0000	1137.2273	120.0000	.1123E+03	-.2606E-04
		deltaq =	.4889E-04				
5	14	300.0000	6.0000	-749.0030	120.0000	-.5183E+02	-.5183E+02
5	15	300.0000	6.0000	166.9452	120.0000	.3216E+01	-.4862E+02
5	16	300.0000	6.0000	570.8883	120.0000	.3135E+02	-.1727E+02
5	12	300.0000	6.0000	413.7700	120.0000	.1727E+02	-.5368E-04
		deltaq =	.1566E-03				
6	17	300.0000	6.0000	-915.9484	120.0000	-.7524E+02	-.7524E+02
6	18	300.0000	6.0000	-346.7723	120.0000	-.1245E+02	-.8769E+02
6	19	300.0000	6.0000	1014.4447	120.0000	.9091E+02	.3216E+01
6	15	300.0000	6.0000	-166.9452	120.0000	-.3216E+01	-.1106E-04
		deltaq =	.2633E-04				
7	20	300.0000	6.0000	-569.1768	120.0000	-.3117E+02	-.3117E+02
7	21	300.0000	6.0000	-296.4634	120.0000	-.9314E+01	-.4049E+02
7	22	300.0000	6.0000	537.4938	120.0000	.2804E+02	-.1245E+02
7	18	300.0000	6.0000	346.7723	120.0000	.1245E+02	-.1565E-04
		deltaq =	.4848E-04				
8	23	300.0000	6.0000	-272.7127	120.0000	-.7980E+01	-.7980E+01
8	24	300.0000	6.0000	-272.7127	120.0000	-.7980E+01	-.1596E+02
8	25	300.0000	6.0000	247.0508	120.0000	.6645E+01	-.9314E+01
8	21	300.0000	6.0000	296.4634	120.0000	.9314E+01	-.7398E-05
		deltaq =	.3419E-04				
9	3	300.0000	6.0000	-1066.2900	120.0000	-.9970E+02	-.9970E+02
9	26	300.0000	6.0000	-1036.2560	120.0000	-.9456E+02	-.1943E+03
9	27	300.0000	6.0000	482.0271	120.0000	.2291E+02	-.1713E+02
9	28	300.0000	6.0000	1428.4422	120.0000	.1713E+03	-.4161E-04
		deltaq =	.6378E-04				
10	7	300.0000	6.0000	-1074.3591	120.0000	-.1011E+03	-.1011E+03
10	29	300.0000	6.0000	-622.4926	120.0000	-.3680E+02	-.1379E+03
10	30	300.0000	6.0000	679.9812	120.0000	.4333E+02	-.9456E+02
10	26	300.0000	6.0000	1036.2560	120.0000	.9456E+02	-.1010E-03
		deltaq =	.1770E-03				
11	10	300.0000	6.0000	-879.9670	120.0000	-.6986E+02	-.6986E+02
11	31	300.0000	6.0000	-278.6336	120.0000	-.8303E+01	-.7816E+02
11	32	300.0000	6.0000	663.1076	120.0000	.4136E+02	-.3680E+02
11	29	300.0000	6.0000	622.4926	120.0000	.3680E+02	-.1016E-03
		deltaq =	.2378E-03				
12	13	300.0000	6.0000	-471.4031	120.0000	-.2199E+02	-.2199E+02
12	33	300.0000	6.0000	-314.2838	120.0000	-.1038E+02	-.3237E+02
12	34	300.0000	6.0000	494.9147	120.0000	.2406E+02	-.8303E+01
12	31	300.0000	6.0000	278.6336	120.0000	.8303E+01	-.1003E-03
		deltaq =	.3427E-03				
13	16	300.0000	6.0000	-570.8883	120.0000	-.3135E+02	-.3135E+02
13	33	300.0000	6.0000	114.2838	120.0000	.1594E+01	-.2975E+02
13	36	300.0000	6.0000	440.2796	120.0000	.1937E+02	-.1038E+02
13	33	300.0000	6.0000	314.2838	120.0000	.1038E+02	-.7199E-04
		deltaq =	.2664E-03				
14	19	300.0000	6.0000	-1014.4447	120.0000	-.9091E+02	-.9091E+02
14	37	300.0000	6.0000	-823.7232	120.0000	-.6181E+02	-.1527E+03
14	38	300.0000	6.0000	-405.8737	120.0000	-.1666E+02	-.1694E+03
14	35	300.0000	6.0000	1419.6075	120.0000	.1694E+03	-.3581E-04
		deltaq =	.5948E-04				
15	22	300.0000	6.0000	-537.4938	120.0000	-.2804E+02	-.2804E+02

15	39	300.0000	6.0000	-586.9079	120.0000	-.3299E+02	-.6103E+02
15	40	300.0000	6.0000	-77.8628	120.0000	-.7831E+00	-.6181E+02
15	37	300.0000	6.0000	823.7232	120.0000	.6181E+02	-.3398E-04
	deltaq =	.9484E-04					
16	25	300.0000	6.0000	-247.0508	120.0000	-.6645E+01	-.6645E+01
16	41	300.0000	6.0000	-519.7625	120.0000	-.2635E+02	-.3299E+02
16	42	300.0000	6.0000	-4.0062	120.0000	-.3216E-02	-.3299E+02
16	39	300.0000	6.0000	586.9079	120.0000	.3299E+02	-.9730E-05
	deltaq =	.3903E-04					
17	27	300.0000	6.0000	-482.0271	120.0000	-.2291E+02	-.2291E+02
17	43	300.0000	6.0000	-838.3010	120.0000	-.6385E+02	-.8677E+02
17	44	300.0000	6.0000	250.7328	120.0000	.6830E+01	-.7994E+02
17	45	300.0000	6.0000	946.4158	120.0000	.7994E+02	-.6371E-04
	deltaq =	.1461E-03					
18	30	300.0000	6.0000	-679.9812	120.0000	-.4333E+02	-.4333E+02
18	46	300.0000	6.0000	-639.3649	120.0000	-.3866E+02	-.8200E+02
18	47	300.0000	6.0000	424.9473	120.0000	.1814E+02	-.6385E+02
18	43	300.0000	6.0000	838.3010	120.0000	.6385E+02	-.1229E-03
	deltaq =	.2730E-03					
19	32	300.0000	6.0000	-663.1076	120.0000	-.4136E+02	-.4136E+02
19	48	300.0000	6.0000	-446.8282	120.0000	-.1991E+02	-.6128E+02
19	49	300.0000	6.0000	478.5945	120.0000	.2261E+02	-.3866E+02
19	46	300.0000	6.0000	639.3649	120.0000	.3866E+02	-.2003E-03
	deltaq =	.5038E-03					
20	34	300.0000	6.0000	-494.9147	120.0000	-.2406E+02	-.2406E+02
20	50	300.0000	6.0000	-368.9197	120.0000	-.1396E+02	-.3803E+02
20	51	300.0000	6.0000	424.5629	120.0000	.1811E+02	-.1991E+02
20	48	300.0000	6.0000	446.8282	120.0000	.1991E+02	-.1593E-03
	deltaq =	.4952E-03					
21	36	300.0000	6.0000	-440.2796	120.0000	-.1937E+02	-.1937E+02
21	52	300.0000	6.0000	-235.6519	120.0000	-.6088E+01	-.2546E+02
21	53	300.0000	6.0000	332.1898	120.0000	.1150E+02	-.1396E+02
21	50	300.0000	6.0000	368.9197	120.0000	.1396E+02	-.1470E-03
	deltaq =	.5579E-03					
22	38	300.0000	6.0000	405.8737	120.0000	.1666E+02	.1666E+02
22	54	300.0000	6.0000	-495.7127	120.0000	-.2413E+02	-.7469E+01
22	55	300.0000	6.0000	105.7516	120.0000	.1380E+01	-.6088E+01
22	52	300.0000	6.0000	235.6519	120.0000	.6088E+01	-.7773E-04
	deltaq =	.3263E-03					
23	40	300.0000	6.0000	77.8628	120.0000	.7831E+00	.7831E+00
23	56	300.0000	6.0000	-513.0499	120.0000	-.2572E+02	-.2494E+02
23	57	300.0000	6.0000	78.9442	120.0000	.8033E+00	-.2413E+02
23	54	300.0000	6.0000	495.7127	120.0000	.2413E+02	-.4511E-04
	deltaq =	.2046E-03					
24	42	300.0000	6.0000	4.0062	120.0000	.3216E-02	.3216E-02
24	58	300.0000	6.0000	-515.7571	120.0000	-.2597E+02	-.2597E+02
24	59	300.0000	6.0000	41.9112	120.0000	.2487E+00	-.2572E+02
24	56	300.0000	6.0000	513.0499	120.0000	.2572E+02	-.3251E-04
	deltaq =	.1637E-03					
25	44	300.0000	6.0000	-250.7328	120.0000	-.6830E+01	-.6830E+01
25	60	300.0000	6.0000	-664.0876	120.0000	-.4148E+02	-.4831E+02
25	61	300.0000	6.0000	163.7030	120.0000	.3101E+01	-.4521E+02
25	62	300.0000	6.0000	695.6828	120.0000	.4521E+02	-.6712E-04
	deltaq =	.2088E-03					
26	47	300.0000	6.0000	-424.9473	120.0000	-.1814E+02	-.1814E+02
26	63	300.0000	6.0000	-585.7173	120.0000	-.3287E+02	-.5101E+02
26	64	300.0000	6.0000	300.2705	120.0000	.9537E+01	-.4148E+02
26	60	300.0000	6.0000	664.0876	120.0000	.4148E+02	-.1737E-03
	deltaq =	.4858E-03					
27	49	300.0000	6.0000	-478.5945	120.0000	-.2261E+02	-.2261E+02
27	65	300.0000	6.0000	-500.8591	120.0000	-.2460E+02	-.4721E+02
27	66	300.0000	6.0000	374.2665	120.0000	.1434E+02	-.3287E+02
27	63	300.0000	6.0000	585.7173	120.0000	.3287E+02	-.2067E-03
	deltaq =	.5849E-03					
28	51	300.0000	6.0000	-424.5629	120.0000	-.1811E+02	-.1811E+02
28	67	300.0000	6.0000	-461.2922	120.0000	-.2112E+02	-.3924E+02
28	68	300.0000	6.0000	378.3990	120.0000	.1464E+02	-.2460E+02
28	65	300.0000	6.0000	500.8591	120.0000	.2460E+02	-.2599E-03
	deltaq =	.7963E-03					
29	53	300.0000	6.0000	-332.1898	120.0000	-.1150E+02	-.1150E+02
29	69	300.0000	6.0000	-462.0898	120.0000	-.2119E+02	-.3269E+02
29	70	300.0000	6.0000	333.2412	120.0000	.1157E+02	-.2112E+02
29	67	300.0000	6.0000	461.2922	120.0000	.2112E+02	-.1927E-03
	deltaq =	.6465E-03					
30	55	300.0000	6.0000	-105.7516	120.0000	-.1380E+01	-.1380E+01
30	71	300.0000	6.0000	-522.5202	120.0000	-.2661E+02	-.2799E+02
30	72	300.0000	6.0000	250.0781	120.0000	.6797E+01	-.2119E+02
30	69	300.0000	6.0000	462.0898	120.0000	.2119E+02	-.1769E-03
	deltaq =	.6973E-03					
31	57	300.0000	6.0000	-78.9442	120.0000	-.8033E+00	-.8033E+00
31	73	300.0000	6.0000	-550.0835	120.0000	-.2926E+02	-.3007E+02
31	74	300.0000	6.0000	173.7012	120.0000	.3461E+01	-.2661E+02
31	71	300.0000	6.0000	522.5202	120.0000	.2661E+02	-.1079E-03

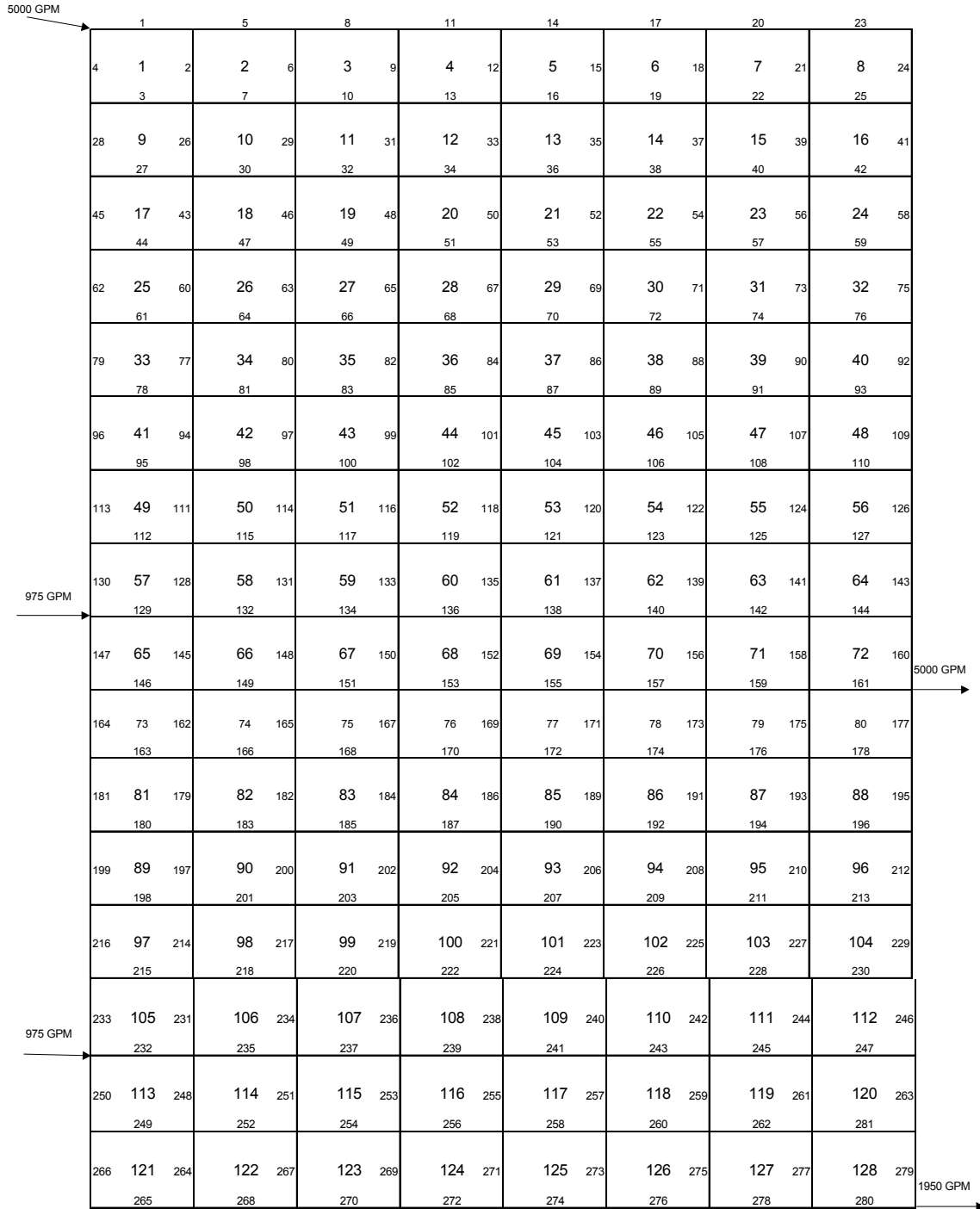
32	59	300.0000	6.0000	-41.9112	120.0000	-.2487E+00	-.2487E+00
32	75	300.0000	6.0000	-557.6677	120.0000	-.3002E+02	-.3026E+02
32	76	300.0000	6.0000	88.8637	120.0000	.1000E+01	-.2926E+02
32	73	300.0000	6.0000	550.0835	120.0000	.2926E+02	-.5935E-04
	deltaq =	.4341E-03					
33	61	300.0000	6.0000	-163.7030	120.0000	-.3101E+01	-.3101E+01
33	77	300.0000	6.0000	-527.5194	120.0000	-.2708E+02	-.3018E+02
33	78	300.0000	6.0000	151.1577	120.0000	.2675E+01	-.2751E+02
33	79	300.0000	6.0000	531.9799	120.0000	.2750E+02	-.9245E-04
	deltaq =	.2580E-03					
34	64	300.0000	6.0000	-300.2705	120.0000	-.9537E+01	-.9537E+01
34	80	300.0000	6.0000	-511.7207	120.0000	-.2560E+02	-.3513E+02
34	81	300.0000	6.0000	274.0823	120.0000	.8054E+01	-.2708E+02
34	77	300.0000	6.0000	527.5194	120.0000	.2708E+02	-.1563E-03
	deltaq =	.5193E-03					
35	66	300.0000	6.0000	-374.2665	120.0000	-.1434E+02	-.1434E+02
35	82	300.0000	6.0000	-496.7277	120.0000	-.2423E+02	-.3857E+02
35	83	300.0000	6.0000	354.4890	120.0000	.1297E+02	-.2560E+02
35	80	300.0000	6.0000	511.7207	120.0000	.2560E+02	-.2683E-03
	deltaq =	.8340E-03					
36	68	300.0000	6.0000	-378.3990	120.0000	-.1464E+02	-.1464E+02
36	84	300.0000	6.0000	-506.4503	120.0000	-.2511E+02	-.3975E+02
36	85	300.0000	6.0000	390.5897	120.0000	.1552E+02	-.2423E+02
36	82	300.0000	6.0000	496.7277	120.0000	.2423E+02	-.2558E-03
	deltaq =	.7813E-03					
37	70	300.0000	6.0000	-333.2412	120.0000	-.1157E+02	-.1157E+02
37	86	300.0000	6.0000	-545.2539	120.0000	-.2879E+02	-.4036E+02
37	87	300.0000	6.0000	386.8264	120.0000	.1525E+02	-.2511E+02
37	84	300.0000	6.0000	506.4503	120.0000	.2511E+02	-.3104E-03
	deltaq =	.9497E-03					
38	72	300.0000	6.0000	-250.0781	120.0000	-.6797E+01	-.6797E+01
38	88	300.0000	6.0000	-598.8964	120.0000	-.3425E+02	-.4105E+02
38	89	300.0000	6.0000	343.8947	120.0000	.1226E+02	-.2879E+02
38	86	300.0000	6.0000	545.2539	120.0000	.2879E+02	-.2037E-03
	deltaq =	.6365E-03					
39	74	300.0000	6.0000	-173.7012	120.0000	-.3461E+01	-.3461E+01
39	90	300.0000	6.0000	-634.9211	120.0000	-.3817E+02	-.4163E+02
39	91	300.0000	6.0000	261.3343	120.0000	.7374E+01	-.3425E+02
39	88	300.0000	6.0000	598.8964	120.0000	.3425E+02	-.1762E-03
	deltaq =	.5751E-03					
40	76	300.0000	6.0000	-88.8637	120.0000	-.1000E+01	-.1000E+01
40	92	300.0000	6.0000	-646.5309	120.0000	-.3947E+02	-.4047E+02
40	93	300.0000	6.0000	139.4021	120.0000	.2303E+01	-.3817E+02
40	90	300.0000	6.0000	634.9211	120.0000	.3817E+02	-.7100E-04
	deltaq =	.2574E-03					
41	78	300.0000	6.0000	-151.1577	120.0000	-.2675E+01	-.2675E+01
41	94	300.0000	6.0000	-404.5945	120.0000	-.1657E+02	-.1924E+02
41	95	300.0000	6.0000	198.5408	120.0000	.4433E+01	-.1481E+02
41	96	300.0000	6.0000	380.8216	120.0000	.1481E+02	-.6576E-04
	deltaq =	.2963E-03					
42	81	300.0000	6.0000	-274.0823	120.0000	-.8054E+01	-.8054E+01
42	97	300.0000	6.0000	-431.3127	120.0000	-.1865E+02	-.2670E+02
42	98	300.0000	6.0000	310.3259	120.0000	.1014E+02	-.1657E+02
42	94	300.0000	6.0000	404.5945	120.0000	.1657E+02	-.1825E-03
	deltaq =	.6738E-03					
43	83	300.0000	6.0000	-354.4890	120.0000	-.1297E+02	-.1297E+02
43	99	300.0000	6.0000	-460.6270	120.0000	-.2107E+02	-.3404E+02
43	100	300.0000	6.0000	388.7298	120.0000	.1538E+02	-.1865E+02
43	97	300.0000	6.0000	431.3127	120.0000	.1865E+02	-.2200E-03
	deltaq =	.7195E-03					
44	85	300.0000	6.0000	-390.5897	120.0000	-.1552E+02	-.1552E+02
44	101	300.0000	6.0000	-510.2134	120.0000	-.2546E+02	-.4098E+02
44	102	300.0000	6.0000	446.8305	120.0000	.1991E+02	-.2107E+02
44	99	300.0000	6.0000	460.6270	120.0000	.2107E+02	-.3096E-03
	deltaq =	.9291E-03					
45	87	300.0000	6.0000	-386.8264	120.0000	-.1525E+02	-.1525E+02
45	103	300.0000	6.0000	-588.1848	120.0000	-.3313E+02	-.4837E+02
45	104	300.0000	6.0000	482.0449	120.0000	.2292E+02	-.2546E+02
45	101	300.0000	6.0000	510.2134	120.0000	.2546E+02	-.2663E-03
	deltaq =	.7445E-03					
46	89	300.0000	6.0000	-343.8947	120.0000	-.1226E+02	-.1226E+02
46	105	300.0000	6.0000	-681.4580	120.0000	-.4351E+02	-.5577E+02
46	106	300.0000	6.0000	478.9273	120.0000	.2264E+02	-.3313E+02
46	103	300.0000	6.0000	588.1848	120.0000	.3313E+02	-.2801E-03
	deltaq =	.7446E-03					
47	91	300.0000	6.0000	-261.3343	120.0000	-.7374E+01	-.7374E+01
47	107	300.0000	6.0000	-756.8541	120.0000	-.5284E+02	-.6022E+02
47	108	300.0000	6.0000	406.4320	120.0000	.1671E+02	-.4351E+02
47	105	300.0000	6.0000	681.4580	120.0000	.4351E+02	-.1667E-03
	deltaq =	.4433E-03					
48	93	300.0000	6.0000	-139.4021	120.0000	-.2303E+01	-.2303E+01
48	109	300.0000	6.0000	-785.9323	120.0000	-.5666E+02	-.5897E+02

48	110	300.0000	6.0000	236.3955	120.0000	.6124E+01	-.5284E+02
48	107	300.0000	6.0000	756.8541	120.0000	.5284E+02	-.1000E-03
	deltaq =	.2930E-03					
49	95	300.0000	6.0000	-198.5408	120.0000	-.4433E+01	-.4433E+01
49	111	300.0000	6.0000	-292.8096	120.0000	-.9103E+01	-.1354E+02
49	112	300.0000	6.0000	303.8982	120.0000	.9751E+01	-.3784E+01
49	113	300.0000	6.0000	182.2811	120.0000	.3784E+01	-.7231E-04
	deltaq =	.3675E-03					
50	98	300.0000	6.0000	-310.3259	120.0000	-.1014E+02	-.1014E+02
50	114	300.0000	6.0000	-352.9095	120.0000	-.1286E+02	-.2300E+02
50	115	300.0000	6.0000	367.9549	120.0000	.1390E+02	-.9103E+01
50	111	300.0000	6.0000	292.8096	120.0000	.9103E+01	-.1361E-03
	deltaq =	.5326E-03					
51	100	300.0000	6.0000	-388.7298	120.0000	-.1538E+02	-.1538E+02
51	116	300.0000	6.0000	-402.5258	120.0000	-.1641E+02	-.3180E+02
51	117	300.0000	6.0000	434.8234	120.0000	.1893E+02	-.1286E+02
51	114	300.0000	6.0000	352.9095	120.0000	.1286E+02	-.2266E-03
	deltaq =	.7632E-03					
52	102	300.0000	6.0000	-446.8305	120.0000	-.1991E+02	-.1991E+02
52	118	300.0000	6.0000	-474.9997	120.0000	-.2230E+02	-.4221E+02
52	119	300.0000	6.0000	513.9149	120.0000	.2580E+02	-.1641E+02
52	116	300.0000	6.0000	402.5258	120.0000	.1641E+02	-.2350E-03
	deltaq =	.6952E-03					
53	104	300.0000	6.0000	-482.0449	120.0000	-.2292E+02	-.2292E+02
53	120	300.0000	6.0000	-591.3018	120.0000	-.3345E+02	-.5637E+02
53	121	300.0000	6.0000	597.1572	120.0000	.3407E+02	-.2230E+02
53	118	300.0000	6.0000	474.9997	120.0000	.2230E+02	-.2897E-03
	deltaq =	.7516E-03					
54	106	300.0000	6.0000	-478.9273	120.0000	-.2264E+02	-.2264E+02
54	122	300.0000	6.0000	-753.9531	120.0000	-.5247E+02	-.7511E+02
54	123	300.0000	6.0000	665.6280	120.0000	.4166E+02	-.3345E+02
54	120	300.0000	6.0000	591.3018	120.0000	.3345E+02	-.2015E-03
	deltaq =	.4609E-03					
55	108	300.0000	6.0000	-406.4320	120.0000	-.1671E+02	-.1671E+02
55	124	300.0000	6.0000	-926.8910	120.0000	-.7691E+02	-.9362E+02
55	125	300.0000	6.0000	661.2504	120.0000	.4115E+02	-.5247E+02
55	122	300.0000	6.0000	753.9531	120.0000	.5247E+02	-.1848E-03
	deltaq =	.3899E-03					
56	110	300.0000	6.0000	-236.3955	120.0000	-.6124E+01	-.6124E+01
56	126	300.0000	6.0000	-1022.3282	120.0000	-.9222E+02	-.9834E+02
56	127	300.0000	6.0000	464.9148	120.0000	.2143E+02	-.7691E+02
56	124	300.0000	6.0000	926.8910	120.0000	.7691E+02	-.7155E-04
	deltaq =	.1576E-03					
57	112	300.0000	6.0000	-303.8982	120.0000	-.9751E+01	-.9751E+01
57	128	300.0000	6.0000	-228.7524	120.0000	-.5762E+01	-.1551E+02
57	129	300.0000	6.0000	414.1851	120.0000	.1730E+02	.1788E+01
57	130	300.0000	6.0000	-121.6167	120.0000	-.1788E+01	-.4638E-04
	deltaq =	.2202E-03					
58	115	300.0000	6.0000	-367.9549	120.0000	-.1390E+02	-.1390E+02
58	131	300.0000	6.0000	-286.0413	120.0000	-.8717E+01	-.2261E+02
58	132	300.0000	6.0000	408.3179	120.0000	.1685E+02	-.5762E+01
58	128	300.0000	6.0000	228.7524	120.0000	.5762E+01	-.1209E-03
	deltaq =	.4846E-03					
59	117	300.0000	6.0000	-434.8234	120.0000	-.1893E+02	-.1893E+02
59	133	300.0000	6.0000	-323.4327	120.0000	-.1094E+02	-.2988E+02
59	134	300.0000	6.0000	461.7329	120.0000	.2116E+02	-.8717E+01
59	131	300.0000	6.0000	286.0413	120.0000	.8717E+01	-.1317E-03
	deltaq =	.4627E-03					
60	119	300.0000	6.0000	-513.9149	120.0000	-.2580E+02	-.2580E+02
60	135	300.0000	6.0000	-391.7576	120.0000	-.1561E+02	-.4141E+02
60	136	300.0000	6.0000	562.1472	120.0000	.3046E+02	-.1094E+02
60	133	300.0000	6.0000	323.4327	120.0000	.1094E+02	-.1909E-03
	deltaq =	.5788E-03					
61	121	300.0000	6.0000	-597.1572	120.0000	-.3407E+02	-.3407E+02
61	137	300.0000	6.0000	-522.8321	120.0000	-.2664E+02	-.6071E+02
61	138	300.0000	6.0000	694.7824	120.0000	.4510E+02	-.1561E+02
61	135	300.0000	6.0000	391.7576	120.0000	.1561E+02	-.1751E-03
	deltaq =	.4445E-03					
62	123	300.0000	6.0000	-665.6280	120.0000	-.4166E+02	-.4166E+02
62	139	300.0000	6.0000	-758.3308	120.0000	-.5303E+02	-.9469E+02
62	140	300.0000	6.0000	867.6356	120.0000	.6805E+02	-.2664E+02
62	137	300.0000	6.0000	522.8321	120.0000	.2664E+02	-.1932E-03
	deltaq =	.3983E-03					
63	125	300.0000	6.0000	-661.2504	120.0000	-.4115E+02	-.4115E+02
63	141	300.0000	6.0000	-1123.2270	120.0000	-.1098E+03	-.1509E+03
63	142	300.0000	6.0000	1055.8464	120.0000	.9790E+02	-.5303E+02
63	139	300.0000	6.0000	758.3308	120.0000	.5303E+02	-.1204E-03
	deltaq =	.2016E-03					
64	127	300.0000	6.0000	-464.9148	120.0000	-.2143E+02	-.2143E+02
64	143	300.0000	6.0000	-1487.2432	120.0000	-.1846E+03	-.2061E+03
64	144	300.0000	6.0000	1046.4171	120.0000	.9628E+02	-.1098E+03
64	141	300.0000	6.0000	1123.2270	120.0000	.1098E+03	-.6369E-04
	deltaq =	.9553E-04					

65	129	300.0000	6.0000	-414.1851	120.0000	-.1730E+02	-.1730E+02
65	145	300.0000	6.0000	-234.6198	120.0000	-.6039E+01	-.2334E+02
65	146	300.0000	6.0000	189.1986	120.0000	.4054E+01	-.1929E+02
65	147	300.0000	6.0000	439.1986	120.0000	.1929E+02	-.4206E-04
deltaq = .1710E-03							
66	132	300.0000	6.0000	-408.3179	120.0000	-.1685E+02	-.1685E+02
66	148	300.0000	6.0000	-32.6261	120.0000	-.1564E+00	-.1701E+02
66	149	300.0000	6.0000	323.8193	120.0000	.1097E+02	-.6039E+01
66	145	300.0000	6.0000	234.6198	120.0000	.6039E+01	-.3498E-04
deltaq = .1787E-03							
67	134	300.0000	6.0000	-461.7329	120.0000	-.2116E+02	-.2116E+02
67	150	300.0000	6.0000	-223.0206	120.0000	-.5498E+01	-.2666E+02
67	151	300.0000	6.0000	456.4444	120.0000	.2071E+02	-.5944E+01
67	148	300.0000	6.0000	232.6261	120.0000	.5944E+01	-.8068E-04
deltaq = .3081E-03							
68	136	300.0000	6.0000	-562.1472	120.0000	-.3046E+02	-.3046E+02
68	152	300.0000	6.0000	-259.1195	120.0000	-.7259E+01	-.3772E+02
68	153	300.0000	6.0000	579.4646	120.0000	.3222E+02	-.5498E+01
68	150	300.0000	6.0000	223.0206	120.0000	.5498E+01	-.8137E-04
deltaq = .2704E-03							
69	138	300.0000	6.0000	-694.7824	120.0000	-.4510E+02	-.4510E+02
69	154	300.0000	6.0000	-349.9788	120.0000	-.1267E+02	-.5776E+02
69	155	300.0000	6.0000	738.5854	120.0000	.5050E+02	-.7259E+01
69	152	300.0000	6.0000	259.1195	120.0000	.7259E+01	-.9080E-04
deltaq = .2483E-03							
70	140	300.0000	6.0000	-867.6356	120.0000	-.6805E+02	-.6805E+02
70	156	300.0000	6.0000	-570.1200	120.0000	-.3127E+02	-.9932E+02
70	157	300.0000	6.0000	988.5646	120.0000	.8666E+02	-.1267E+02
70	154	300.0000	6.0000	349.9788	120.0000	.1267E+02	-.7272E-04
deltaq = .1527E-03							
71	142	300.0000	6.0000	-1055.8464	120.0000	-.9790E+02	-.9790E+02
71	158	300.0000	6.0000	-1132.6557	120.0000	-.1115E+03	-.2094E+03
71	159	300.0000	6.0000	1458.6843	120.0000	.1781E+03	-.3127E+02
71	156	300.0000	6.0000	570.1200	120.0000	.3127E+02	-.8453E-04
deltaq = .1240E-03							
72	144	300.0000	6.0000	-1046.4171	120.0000	-.9628E+02	-.9628E+02
72	160	300.0000	6.0000	-2533.6592	120.0000	-.4952E+03	-.5915E+03
72	161	300.0000	6.0000	2491.3408	120.0000	.4800E+03	-.1115E+03
72	158	300.0000	6.0000	1132.6557	120.0000	.1115E+03	-.5599E-04
deltaq = .5225E-04							

Tolerancia utilizada .00100000000
 Archivo de datos caso8.dat
 Iteraciones 168

CASO 9. Calcula los flujos reales de la siguiente red, si las líneas son de 300 pies, con diámetro de 6 pulgadas y C de Hazen Williams igual a 120.



SOLUCION

circ	linea	longitud	diametro	Gasto real	C-Hazen W	hf	hf acumul
1	1	300.0000	6.0000	-2503.1828	120.0000	-.4842E+03	-.4842E+03
1	2	300.0000	6.0000	-1048.2949	120.0000	-.9660E+02	-.5808E+03
1	3	300.0000	6.0000	1061.5678	120.0000	.9888E+02	-.4820E+03
1	4	300.0000	6.0000	2496.8172	120.0000	.4820E+03	-.6909E-03
		deltaq =	.6525E-03				
2	5	300.0000	6.0000	-1454.8871	120.0000	-.1773E+03	-.1773E+03
2	6	300.0000	6.0000	-432.5138	120.0000	-.1875E+02	-.1960E+03
2	7	300.0000	6.0000	1064.5579	120.0000	.9940E+02	-.9661E+02
2	2	300.0000	6.0000	1048.2949	120.0000	.9660E+02	-.8690E-02
		deltaq =	.1338E-01				
3	8	300.0000	6.0000	-1022.3732	120.0000	-.9223E+02	-.9223E+02
3	6	300.0000	6.0000	232.5138	120.0000	.5939E+01	-.8629E+02
3	10	300.0000	6.0000	864.0781	120.0000	.6754E+02	-.1875E+02
3	6	300.0000	6.0000	432.5138	120.0000	.1875E+02	-.1332E-02
		deltaq =	.3031E-02				
4	11	300.0000	6.0000	-1155.2691	120.0000	-.1156E+03	-.1156E+03
4	12	300.0000	6.0000	-419.0900	120.0000	-.1768E+02	-.1333E+03
4	13	300.0000	6.0000	443.3016	120.0000	.1962E+02	-.1137E+03
4	9	300.0000	6.0000	1144.7309	120.0000	.1137E+03	-.7700E-02
		deltaq =	.1454E-01				
5	14	300.0000	6.0000	-736.1799	120.0000	-.5020E+02	-.5020E+02
5	15	300.0000	6.0000	175.5063	120.0000	.3528E+01	-.4667E+02
5	16	300.0000	6.0000	547.2832	120.0000	.2899E+02	-.1768E+02
5	12	300.0000	6.0000	419.0900	120.0000	.1768E+02	-.1128E-02
		deltaq =	.3321E-02				
6	17	300.0000	6.0000	-911.6856	120.0000	-.7459E+02	-.7459E+02
6	18	300.0000	6.0000	-345.3484	120.0000	-.1236E+02	-.8695E+02
6	19	300.0000	6.0000	1011.8345	120.0000	.9047E+02	.3525E+01
6	15	300.0000	6.0000	-175.5063	120.0000	-.3528E+01	-.3043E-02
		deltaq =	.7235E-02				
7	20	300.0000	6.0000	-566.3374	120.0000	-.3089E+02	-.3089E+02
7	21	300.0000	6.0000	-295.0349	120.0000	-.9231E+01	-.4012E+02
7	22	300.0000	6.0000	534.6299	120.0000	.2776E+02	-.1236E+02
7	18	300.0000	6.0000	345.3484	120.0000	.1236E+02	-.2247E-03
		deltaq =	.6991E-03				
8	23	300.0000	6.0000	-271.3023	120.0000	-.7903E+01	-.7903E+01
8	24	300.0000	6.0000	-271.3023	120.0000	-.7903E+01	-.1581E+02
8	25	300.0000	6.0000	245.6401	120.0000	.6575E+01	-.9232E+01
8	21	300.0000	6.0000	295.0349	120.0000	.9231E+01	-.5347E-03
		deltaq =	.2482E-02				
9	3	300.0000	6.0000	-1061.5678	120.0000	-.9888E+02	-.9888E+02
9	26	300.0000	6.0000	-1045.3053	120.0000	-.9609E+02	-.1950E+03
9	27	300.0000	6.0000	472.7964	120.0000	.2211E+02	-.1729E+03
9	28	300.0000	6.0000	1435.2496	120.0000	.1729E+03	-.9579E-02
		deltaq =	.1468E-01				
10	7	300.0000	6.0000	-1064.5579	120.0000	-.9940E+02	-.9940E+02
10	29	300.0000	6.0000	-632.9940	120.0000	-.3795E+02	-.1373E+03
10	30	300.0000	6.0000	662.1499	120.0000	.4125E+02	-.9610E+02
10	26	300.0000	6.0000	1045.3053	120.0000	.9609E+02	-.2559E-02
		deltaq =	.4492E-02				
11	10	300.0000	6.0000	-864.0781	120.0000	-.6754E+02	-.6754E+02
11	31	300.0000	6.0000	-287.8803	120.0000	-.8821E+01	-.7636E+02
11	32	300.0000	6.0000	636.8659	120.0000	.3838E+02	-.3798E+02
11	29	300.0000	6.0000	632.9940	120.0000	.3795E+02	-.2218E-01
		deltaq =	.5230E-01				
12	13	300.0000	6.0000	-443.3016	120.0000	-.1962E+02	-.1962E+02
12	33	300.0000	6.0000	-315.1090	120.0000	-.1043E+02	-.3005E+02
12	34	300.0000	6.0000	462.5211	120.0000	.2123E+02	-.8823E+01
12	31	300.0000	6.0000	287.8803	120.0000	.8821E+01	-.2564E-02
		deltaq =	.8995E-02				
13	16	300.0000	6.0000	-547.2832	120.0000	-.2899E+02	-.2899E+02
13	33	300.0000	6.0000	115.1090	120.0000	.1615E+01	-.2737E+02
13	36	300.0000	6.0000	409.3213	120.0000	.1693E+02	-.1045E+02
13	33	300.0000	6.0000	315.1090	120.0000	.1043E+02	-.1737E-01
		deltaq =	.6631E-01				
14	19	300.0000	6.0000	-1011.8345	120.0000	-.9047E+02	-.9047E+02
14	37	300.0000	6.0000	-822.5524	120.0000	-.6165E+02	-.1521E+03
14	38	300.0000	6.0000	-432.9576	120.0000	-.1878E+02	-.1709E+03
14	35	300.0000	6.0000	1426.4795	120.0000	.1709E+03	-.8648E-03
		deltaq =	.1426E-02				
15	22	300.0000	6.0000	-534.6299	120.0000	-.2776E+02	-.2776E+02
15	39	300.0000	6.0000	-584.0246	120.0000	-.3270E+02	-.6045E+02
15	40	300.0000	6.0000	-98.0115	120.0000	-.1199E+01	-.6165E+02

15	37	300.0000	6.0000	822.5524	120.0000	.6165E+02	-.3215E-02
	deltaq =	.8898E-02					
16	25	300.0000	6.0000	-245.6401	120.0000	-.6575E+01	-.6575E+01
16	41	300.0000	6.0000	-516.9436	120.0000	-.2608E+02	-.3266E+02
16	42	300.0000	6.0000	-15.1826	120.0000	-.3792E-01	-.3270E+02
16	39	300.0000	6.0000	584.0246	120.0000	.3270E+02	-.1653E-03
	deltaq =	.6576E-03					
17	27	300.0000	6.0000	-472.7964	120.0000	-.2211E+02	-.2211E+02
17	43	300.0000	6.0000	-855.9522	120.0000	-.6637E+02	-.8847E+02
17	44	300.0000	6.0000	233.9512	120.0000	.6007E+01	-.8247E+02
17	45	300.0000	6.0000	962.4537	120.0000	.8247E+02	-.1847E-02
	deltaq =	.4232E-02					
18	30	300.0000	6.0000	-662.1499	120.0000	-.4125E+02	-.4125E+02
18	46	300.0000	6.0000	-658.2766	120.0000	-.4081E+02	-.8206E+02
18	47	300.0000	6.0000	392.5659	120.0000	.1567E+02	-.6640E+02
18	43	300.0000	6.0000	855.9522	120.0000	.6637E+02	-.2848E-01
	deltaq =	.6360E-01					
19	32	300.0000	6.0000	-636.8659	120.0000	-.3838E+02	-.3838E+02
19	48	300.0000	6.0000	-462.2258	120.0000	-.2120E+02	-.5959E+02
19	49	300.0000	6.0000	432.8327	120.0000	.1877E+02	-.4081E+02
19	46	300.0000	6.0000	658.2766	120.0000	.4081E+02	-.4973E-02
	deltaq =	.1270E-01					
20	34	300.0000	6.0000	-462.5211	120.0000	-.2123E+02	-.2123E+02
20	50	300.0000	6.0000	-368.3088	120.0000	-.1392E+02	-.3515E+02
20	51	300.0000	6.0000	368.1528	120.0000	.1391E+02	-.2124E+02
20	48	300.0000	6.0000	462.2258	120.0000	.2120E+02	-.3601E-01
	deltaq =	.1162E+00					
21	36	300.0000	6.0000	-409.3213	120.0000	-.1693E+02	-.1693E+02
21	52	300.0000	6.0000	-202.2218	120.0000	-.4586E+01	-.2151E+02
21	53	300.0000	6.0000	265.4221	120.0000	.7589E+01	-.1392E+02
21	50	300.0000	6.0000	368.3088	120.0000	.1392E+02	-.3526E-02
	deltaq =	.1460E-01					
22	38	300.0000	6.0000	432.9576	120.0000	.1878E+02	.1878E+02
22	54	300.0000	6.0000	-487.6067	120.0000	-.2341E+02	-.4625E+01
22	55	300.0000	6.0000	13.3352	120.0000	.2982E-01	-.4595E+01
22	52	300.0000	6.0000	202.2218	120.0000	.4586E+01	-.9362E-02
	deltaq =	.4347E-01					
23	40	300.0000	6.0000	98.0115	120.0000	.1199E+01	.1199E+01
23	56	300.0000	6.0000	-501.1959	120.0000	-.2463E+02	-.2343E+02
23	57	300.0000	6.0000	11.4223	120.0000	.2239E-01	-.2341E+02
23	54	300.0000	6.0000	487.6067	120.0000	.2341E+02	-.8749E-03
	deltaq =	.4243E-02					
24	42	300.0000	6.0000	15.1826	120.0000	.3792E-01	.3792E-01
24	58	300.0000	6.0000	-501.7601	120.0000	-.2468E+02	-.2464E+02
24	59	300.0000	6.0000	7.5055	120.0000	.1029E-01	-.2463E+02
24	56	300.0000	6.0000	501.1959	120.0000	.2463E+02	-.3164E-02
	deltaq =	.1672E-01					
25	44	300.0000	6.0000	-233.9512	120.0000	-.6007E+01	-.6007E+01
25	60	300.0000	6.0000	-697.3369	120.0000	-.4541E+02	-.5141E+02
25	61	300.0000	6.0000	134.6553	120.0000	.2160E+01	-.4925E+02
25	62	300.0000	6.0000	728.5019	120.0000	.4924E+02	-.1806E-01
	deltaq =	.5591E-01					
26	47	300.0000	6.0000	-392.5659	120.0000	-.1567E+02	-.1567E+02
26	63	300.0000	6.0000	-618.0115	120.0000	-.3631E+02	-.5197E+02
26	64	300.0000	6.0000	245.3849	120.0000	.6562E+01	-.4541E+02
26	60	300.0000	6.0000	697.3369	120.0000	.4541E+02	-.5015E-02
	deltaq =	.1421E-01					
27	49	300.0000	6.0000	-432.8327	120.0000	-.1877E+02	-.1877E+02
27	65	300.0000	6.0000	-526.9057	120.0000	-.2702E+02	-.4579E+02
27	66	300.0000	6.0000	298.5215	120.0000	.9434E+01	-.3636E+02
27	63	300.0000	6.0000	618.0115	120.0000	.3631E+02	-.5309E-01
	deltaq =	.1550E+00					
28	51	300.0000	6.0000	-368.1528	120.0000	-.1391E+02	-.1391E+02
28	67	300.0000	6.0000	-471.0385	120.0000	-.2196E+02	-.3587E+02
28	68	300.0000	6.0000	288.1780	120.0000	.8838E+01	-.2703E+02
28	65	300.0000	6.0000	526.9057	120.0000	.2702E+02	-.7460E-02
	deltaq =	.2421E-01					
29	53	300.0000	6.0000	-265.4221	120.0000	-.7589E+01	-.7589E+01
29	69	300.0000	6.0000	-454.3074	120.0000	-.2053E+02	-.2812E+02
29	70	300.0000	6.0000	236.1855	120.0000	.6114E+01	-.2201E+02
29	67	300.0000	6.0000	471.0385	120.0000	.2196E+02	-.5268E-01
	deltaq =	.1944E+00					
30	55	300.0000	6.0000	-13.3352	120.0000	-.2982E-01	-.2982E-01
30	71	300.0000	6.0000	-489.5202	120.0000	-.2358E+02	-.2361E+02
30	72	300.0000	6.0000	162.7995	120.0000	.3069E+01	-.2054E+02
30	69	300.0000	6.0000	454.3074	120.0000	.2053E+02	-.5035E-02
	deltaq =	.2376E-01					
31	57	300.0000	6.0000	-11.4223	120.0000	-.2239E-01	-.2239E-01
31	73	300.0000	6.0000	-505.1132	120.0000	-.2499E+02	-.2501E+02
31	74	300.0000	6.0000	106.6960	120.0000	.1403E+01	-.2361E+02
31	71	300.0000	6.0000	489.5202	120.0000	.2358E+02	-.2877E-01
	deltaq =	.1378E+00					
32	59	300.0000	6.0000	-7.5055	120.0000	-.1029E-01	-.1029E-01

32	75	300.0000	6.0000	-509.2658	120.0000	-.2537E+02	-.2538E+02
32	76	300.0000	6.0000	53.4529	120.0000	.3902E+00	-.2499E+02
32	73	300.0000	6.0000	505.1132	120.0000	.2499E+02	-.1900E-02
	deltaq =	.9501E-02					
33	61	300.0000	6.0000	-134.6553	120.0000	-.2160E+01	-.2160E+01
33	77	300.0000	6.0000	-586.6070	120.0000	-.3296E+02	-.3512E+02
33	78	300.0000	6.0000	106.5269	120.0000	.1399E+01	-.3372E+02
33	79	300.0000	6.0000	593.8464	120.0000	.3372E+02	-.2955E-02
	deltaq =	.1122E-01					
34	64	300.0000	6.0000	-245.3849	120.0000	-.6562E+01	-.6562E+01
34	80	300.0000	6.0000	-564.8746	120.0000	-.3074E+02	-.3730E+02
34	81	300.0000	6.0000	194.9704	120.0000	.4286E+01	-.3301E+02
34	77	300.0000	6.0000	586.6070	120.0000	.3296E+02	-.5007E-01
	deltaq =	.1697E+00					
35	66	300.0000	6.0000	-298.5215	120.0000	-.9434E+01	-.9434E+01
35	82	300.0000	6.0000	-537.2486	120.0000	-.2801E+02	-.3745E+02
35	83	300.0000	6.0000	248.1430	120.0000	.6699E+01	-.3075E+02
35	80	300.0000	6.0000	564.8746	120.0000	.3074E+02	-.8886E-02
	deltaq =	.2905E-01					
36	68	300.0000	6.0000	-288.1780	120.0000	-.8838E+01	-.8838E+01
36	84	300.0000	6.0000	-523.0303	120.0000	-.2665E+02	-.3549E+02
36	85	300.0000	6.0000	261.8243	120.0000	.7400E+01	-.2809E+02
36	82	300.0000	6.0000	537.2486	120.0000	.2801E+02	-.8079E-01
	deltaq =	.2692E+00					
37	70	300.0000	6.0000	-236.1855	120.0000	-.6114E+01	-.6114E+01
37	86	300.0000	6.0000	-527.6931	120.0000	-.2710E+02	-.3321E+02
37	87	300.0000	6.0000	245.0543	120.0000	.6546E+01	-.2666E+02
37	84	300.0000	6.0000	523.0303	120.0000	.2665E+02	-.9778E-02
	deltaq =	.3408E-01					
38	72	300.0000	6.0000	-162.7995	120.0000	-.3069E+01	-.3069E+01
38	88	300.0000	6.0000	-545.6237	120.0000	-.2883E+02	-.3189E+02
38	89	300.0000	6.0000	205.7086	120.0000	.4734E+01	-.2716E+02
38	86	300.0000	6.0000	527.6931	120.0000	.2710E+02	-.6538E-01
	deltaq =	.2417E+00					
39	74	300.0000	6.0000	-106.6960	120.0000	-.1403E+01	-.1403E+01
39	90	300.0000	6.0000	-558.3569	120.0000	-.3008E+02	-.3149E+02
39	91	300.0000	6.0000	150.5690	120.0000	.2656E+01	-.2883E+02
39	88	300.0000	6.0000	545.6237	120.0000	.2883E+02	-.5678E-02
	deltaq =	.2230E-01					
40	76	300.0000	6.0000	-53.4529	120.0000	-.3902E+00	-.3902E+00
40	92	300.0000	6.0000	-562.7173	120.0000	-.3052E+02	-.3091E+02
40	93	300.0000	6.0000	79.0259	120.0000	.8049E+00	-.3011E+02
40	90	300.0000	6.0000	558.3569	120.0000	.3008E+02	-.2186E-01
	deltaq =	.9396E-01					
41	78	300.0000	6.0000	-106.5269	120.0000	-.1399E+01	-.1399E+01
41	94	300.0000	6.0000	-498.1628	120.0000	-.2435E+02	-.2575E+02
41	95	300.0000	6.0000	140.6542	120.0000	.2341E+01	-.2341E+02
41	96	300.0000	6.0000	487.3203	120.0000	.2338E+02	-.3072E-01
	deltaq =	.1310E+00					
42	81	300.0000	6.0000	-194.9704	120.0000	-.4286E+01	-.4286E+01
42	97	300.0000	6.0000	-511.7032	120.0000	-.2559E+02	-.2988E+02
42	98	300.0000	6.0000	223.4779	120.0000	.5519E+01	-.2436E+02
42	94	300.0000	6.0000	498.1628	120.0000	.2435E+02	-.7706E-02
	deltaq =	.2858E-01					
43	83	300.0000	6.0000	-248.1430	120.0000	-.6699E+01	-.6699E+01
43	99	300.0000	6.0000	-523.5668	120.0000	-.2670E+02	-.3340E+02
43	100	300.0000	6.0000	267.8437	120.0000	.7718E+01	-.2569E+02
43	97	300.0000	6.0000	511.7032	120.0000	.2559E+02	-.9159E-01
	deltaq =	.3153E+00					
44	85	300.0000	6.0000	-261.8243	120.0000	-.7400E+01	-.7400E+01
44	101	300.0000	6.0000	-539.8008	120.0000	-.2826E+02	-.3566E+02
44	102	300.0000	6.0000	289.9840	120.0000	.8941E+01	-.2672E+02
44	99	300.0000	6.0000	523.5668	120.0000	.2670E+02	-.1265E-01
	deltaq =	.4204E-01					
45	87	300.0000	6.0000	-245.0543	120.0000	-.6546E+01	-.6546E+01
45	103	300.0000	6.0000	-567.0391	120.0000	-.3096E+02	-.3750E+02
45	104	300.0000	6.0000	293.4142	120.0000	.9138E+01	-.2836E+02
45	101	300.0000	6.0000	539.8008	120.0000	.2826E+02	-.1058E+00
	deltaq =	.3466E+00					
46	89	300.0000	6.0000	-205.7086	120.0000	-.4734E+01	-.4734E+01
46	105	300.0000	6.0000	-600.7641	120.0000	-.3445E+02	-.3919E+02
46	106	300.0000	6.0000	277.0963	120.0000	.8219E+01	-.3097E+02
46	103	300.0000	6.0000	567.0391	120.0000	.3096E+02	-.1082E-01
	deltaq =	.3550E-01					
47	91	300.0000	6.0000	-150.5690	120.0000	-.2656E+01	-.2656E+01
47	107	300.0000	6.0000	-629.8988	120.0000	-.3761E+02	-.4027E+02
47	108	300.0000	6.0000	228.4930	120.0000	.5750E+01	-.3452E+02
47	105	300.0000	6.0000	600.7641	120.0000	.3445E+02	-.6377E-01
	deltaq =	.2154E+00					
48	93	300.0000	6.0000	-79.0259	120.0000	-.8049E+00	-.8049E+00
48	109	300.0000	6.0000	-641.7438	120.0000	-.3893E+02	-.3974E+02
48	110	300.0000	6.0000	133.3677	120.0000	.2122E+01	-.3761E+02
48	107	300.0000	6.0000	629.8988	120.0000	.3761E+02	-.3636E-02

	deltaq =	.1340E-01					
49	95	300.0000	6.0000	-140.6542	120.0000	-.2341E+01	-.2341E+01
49	111	300.0000	6.0000	-415.3385	120.0000	-.1739E+02	-.1973E+02
49	112	300.0000	6.0000	259.6015	120.0000	.7284E+01	-.1245E+02
49	113	300.0000	6.0000	346.6662	120.0000	.1244E+02	-.4611E-02
	deltaq =	.2033E-01					
50	98	300.0000	6.0000	-223.4779	120.0000	-.5519E+01	-.5519E+01
50	114	300.0000	6.0000	-467.3377	120.0000	-.2164E+02	-.2716E+02
50	115	300.0000	6.0000	302.7612	120.0000	.9684E+01	-.1747E+02
50	111	300.0000	6.0000	415.3385	120.0000	.1739E+02	-.8101E-01
	deltaq =	.3020E+00					
51	100	300.0000	6.0000	-267.8437	120.0000	-.7718E+01	-.7718E+01
51	116	300.0000	6.0000	-501.4255	120.0000	-.2465E+02	-.3237E+02
51	117	300.0000	6.0000	319.8162	120.0000	.1072E+02	-.2165E+02
51	114	300.0000	6.0000	467.3377	120.0000	.2164E+02	-.1279E-01
	deltaq =	.4378E-01					
52	102	300.0000	6.0000	-289.9840	120.0000	-.8941E+01	-.8941E+01
52	118	300.0000	6.0000	-536.3712	120.0000	-.2793E+02	-.3687E+02
52	119	300.0000	6.0000	341.2482	120.0000	.1209E+02	-.2478E+02
52	116	300.0000	6.0000	501.4255	120.0000	.2465E+02	-.1301E+00
	deltaq =	.4194E+00					
53	104	300.0000	6.0000	-293.4142	120.0000	-.9138E+01	-.9138E+01
53	120	300.0000	6.0000	-583.3558	120.0000	-.3263E+02	-.4176E+02
53	121	300.0000	6.0000	366.8799	120.0000	.1382E+02	-.2794E+02
53	118	300.0000	6.0000	536.3712	120.0000	.2793E+02	-.1507E-01
	deltaq =	.4603E-01					
54	106	300.0000	6.0000	-277.0963	120.0000	-.8219E+01	-.8219E+01
54	122	300.0000	6.0000	-649.3675	120.0000	-.3979E+02	-.4801E+02
54	123	300.0000	6.0000	387.1218	120.0000	.1527E+02	-.3274E+02
54	120	300.0000	6.0000	583.3558	120.0000	.3263E+02	-.1172E+00
	deltaq =	.3396E+00					
55	108	300.0000	6.0000	-228.4930	120.0000	-.5750E+01	-.5750E+01
55	124	300.0000	6.0000	-725.0238	120.0000	-.4880E+02	-.5455E+02
55	125	300.0000	6.0000	379.9929	120.0000	.1475E+02	-.3980E+02
55	122	300.0000	6.0000	649.3675	120.0000	.3979E+02	-.9626E-02
	deltaq =	.2699E-01					
56	110	300.0000	6.0000	-133.3677	120.0000	-.2122E+01	-.2122E+01
56	126	300.0000	6.0000	-775.1111	120.0000	-.5523E+02	-.5735E+02
56	127	300.0000	6.0000	282.3109	120.0000	.8507E+01	-.4884E+02
56	124	300.0000	6.0000	725.0238	120.0000	.4880E+02	-.4088E-01
	deltaq =	.1196E+00					
57	112	300.0000	6.0000	-259.6015	120.0000	-.7284E+01	-.7284E+01
57	128	300.0000	6.0000	-372.1796	120.0000	-.1419E+02	-.2148E+02
57	129	300.0000	6.0000	453.4862	120.0000	.2046E+02	-.1012E+01
57	130	300.0000	6.0000	87.0646	120.0000	.9630E+00	-.4914E-01
	deltaq =	.2168E+00					
58	115	300.0000	6.0000	-302.7612	120.0000	-.9684E+01	-.9684E+01
58	131	300.0000	6.0000	-450.2825	120.0000	-.2020E+02	-.2988E+02
58	132	300.0000	6.0000	392.7164	120.0000	.1568E+02	-.1420E+02
58	128	300.0000	6.0000	372.1796	120.0000	.1419E+02	-.1057E-01
	deltaq =	.3684E-01					
59	117	300.0000	6.0000	-319.8162	120.0000	-.1072E+02	-.1072E+02
59	133	300.0000	6.0000	-479.9941	120.0000	-.2274E+02	-.3345E+02
59	134	300.0000	6.0000	356.8340	120.0000	.1313E+02	-.2033E+02
59	131	300.0000	6.0000	450.2825	120.0000	.2020E+02	-.1271E+00
	deltaq =	.4223E+00					
60	119	300.0000	6.0000	-341.2482	120.0000	-.1209E+02	-.1209E+02
60	135	300.0000	6.0000	-510.7399	120.0000	-.2551E+02	-.3759E+02
60	136	300.0000	6.0000	381.2514	120.0000	.1484E+02	-.2275E+02
60	133	300.0000	6.0000	479.9941	120.0000	.2274E+02	-.1613E-01
	deltaq =	.5074E-01					
61	121	300.0000	6.0000	-366.8799	120.0000	-.1382E+02	-.1382E+02
61	137	300.0000	6.0000	-563.1130	120.0000	-.3056E+02	-.4438E+02
61	138	300.0000	6.0000	432.2222	120.0000	.1872E+02	-.2566E+02
61	135	300.0000	6.0000	510.7399	120.0000	.2551E+02	-.1525E+00
	deltaq =	.4445E+00					
62	123	300.0000	6.0000	-387.1218	120.0000	-.1527E+02	-.1527E+02
62	139	300.0000	6.0000	-656.4968	120.0000	-.4060E+02	-.5587E+02
62	140	300.0000	6.0000	508.4593	120.0000	.2530E+02	-.3058E+02
62	137	300.0000	6.0000	563.1130	120.0000	.3056E+02	-.1520E-01
	deltaq =	.3997E-01					
63	125	300.0000	6.0000	-379.9929	120.0000	-.1475E+02	-.1475E+02
63	141	300.0000	6.0000	-822.7061	120.0000	-.6167E+02	-.7642E+02
63	142	300.0000	6.0000	612.5290	120.0000	.3571E+02	-.4071E+02
63	139	300.0000	6.0000	656.4968	120.0000	.4060E+02	-.1062E+00
	deltaq =	.2452E+00					
64	127	300.0000	6.0000	-282.3109	120.0000	-.8507E+01	-.8507E+01
64	143	300.0000	6.0000	-1057.4222	120.0000	-.9817E+02	-.1067E+03
64	144	300.0000	6.0000	693.9331	120.0000	.4500E+02	-.6168E+02
64	141	300.0000	6.0000	822.7061	120.0000	.6167E+02	-.5801E-02
	deltaq =	.1192E-01					
65	129	300.0000	6.0000	-453.4862	120.0000	-.2046E+02	-.2046E+02
65	145	300.0000	6.0000	-432.9498	120.0000	-.1878E+02	-.3925E+02

65	146	300.0000	6.0000	186.6728	120.0000	.3955E+01	-.3529E+02
65	147	300.0000	6.0000	608.5787	120.0000	.3529E+02	-.5667E-02
	deltaq =	.1825E-01					
66	132	300.0000	6.0000	-392.7164	120.0000	-.1568E+02	-.1568E+02
66	148	300.0000	6.0000	-286.1647	120.0000	-.8724E+01	-.2440E+02
66	149	300.0000	6.0000	223.9174	120.0000	.5539E+01	-.1886E+02
66	145	300.0000	6.0000	432.9498	120.0000	.1878E+02	-.8117E-01
	deltaq =	.3164E+00					
67	134	300.0000	6.0000	-356.8340	120.0000	-.1313E+02	-.1313E+02
67	150	300.0000	6.0000	-455.5768	120.0000	-.2064E+02	-.3377E+02
67	151	300.0000	6.0000	315.8773	120.0000	.1048E+02	-.2329E+02
67	148	300.0000	6.0000	486.1647	120.0000	.2328E+02	-.1384E-01
	deltaq =	.4581E-01					
68	136	300.0000	6.0000	-381.2514	120.0000	-.1484E+02	-.1484E+02
68	152	300.0000	6.0000	-459.7702	120.0000	-.2099E+02	-.3583E+02
68	153	300.0000	6.0000	384.0300	120.0000	.1504E+02	-.2079E+02
68	150	300.0000	6.0000	455.5768	120.0000	.2064E+02	-.1523E+00
	deltaq =	.4864E+00					
69	138	300.0000	6.0000	-432.2222	120.0000	-.1872E+02	-.1872E+02
69	154	300.0000	6.0000	-486.8759	120.0000	-.2334E+02	-.4207E+02
69	155	300.0000	6.0000	460.5129	120.0000	.2106E+02	-.2101E+02
69	152	300.0000	6.0000	459.7702	120.0000	.2099E+02	-.1679E-01
	deltaq =	.4964E-01					
70	140	300.0000	6.0000	-508.4593	120.0000	-.2530E+02	-.2530E+02
70	156	300.0000	6.0000	-552.4280	120.0000	-.2949E+02	-.5479E+02
70	157	300.0000	6.0000	570.4206	120.0000	.3130E+02	-.2349E+02
70	154	300.0000	6.0000	486.8759	120.0000	.2334E+02	-.1488E+00
	deltaq =	.3901E+00					
71	142	300.0000	6.0000	-612.5290	120.0000	-.3571E+02	-.3571E+02
71	158	300.0000	6.0000	-741.3019	120.0000	-.5085E+02	-.8656E+02
71	159	300.0000	6.0000	788.8472	120.0000	.5705E+02	-.2951E+02
71	156	300.0000	6.0000	522.4280	120.0000	.2949E+02	-.1232E-01
	deltaq =	.2633E-01					
72	144	300.0000	6.0000	-693.9331	120.0000	-.4500E+02	-.4500E+02
72	160	300.0000	6.0000	-1751.3561	120.0000	-.2499E+03	-.2949E+03
72	161	300.0000	6.0000	1728.8316	120.0000	.2440E+03	-.5092E+02
72	158	300.0000	6.0000	741.3019	120.0000	.5085E+02	-.6668E-01
	deltaq =	.8629E-01					
73	146	300.0000	6.0000	-186.6728	120.0000	-.3955E+01	-.3955E+01
73	162	300.0000	6.0000	-395.7045	120.0000	-.1590E+02	-.1985E+02
73	163	300.0000	6.0000	126.0992	120.0000	.1912E+01	-.1794E+02
73	164	300.0000	6.0000	421.9062	120.0000	.1790E+02	-.3757E-01
	deltaq =	.1705E+00					
74	149	300.0000	6.0000	-223.9174	120.0000	-.5539E+01	-.5539E+01
74	165	300.0000	6.0000	-394.2043	120.0000	-.1579E+02	-.2133E+02
74	166	300.0000	6.0000	221.2968	120.0000	.5419E+01	-.1591E+02
74	162	300.0000	6.0000	395.7045	120.0000	.1590E+02	-.7998E-02
	deltaq =	.3336E-01					
75	151	300.0000	6.0000	-315.8773	120.0000	-.1048E+02	-.1048E+02
75	167	300.0000	6.0000	-387.4236	120.0000	-.1529E+02	-.2576E+02
75	168	300.0000	6.0000	305.6767	120.0000	.9857E+01	-.1591E+02
75	165	300.0000	6.0000	394.2043	120.0000	.1579E+02	-.1186E+00
	deltaq =	.4419E+00					
76	153	300.0000	6.0000	-384.0300	120.0000	-.1504E+02	-.1504E+02
76	169	300.0000	6.0000	-383.2877	120.0000	-.1499E+02	-.3003E+02
76	170	300.0000	6.0000	379.6581	120.0000	.1473E+02	-.1530E+02
76	167	300.0000	6.0000	387.4236	120.0000	.1529E+02	-.1470E-01
	deltaq =	.5071E-01					
77	155	300.0000	6.0000	-460.5129	120.0000	-.2106E+02	-.2106E+02
77	171	300.0000	6.0000	-376.9676	120.0000	-.1453E+02	-.3559E+02
77	172	300.0000	6.0000	453.3025	120.0000	.2045E+02	-.1514E+02
77	169	300.0000	6.0000	383.2877	120.0000	.1499E+02	-.1520E+00
	deltaq =	.4871E+00					
78	157	300.0000	6.0000	-570.4206	120.0000	-.3130E+02	-.3130E+02
78	173	300.0000	6.0000	-334.0007	120.0000	-.1162E+02	-.4291E+02
78	174	300.0000	6.0000	540.9160	120.0000	.2837E+02	-.1455E+02
78	171	300.0000	6.0000	376.9676	120.0000	.1453E+02	-.1392E-01
	deltaq =	.4161E-01					
79	159	300.0000	6.0000	-788.8472	120.0000	-.5705E+02	-.5705E+02
79	175	300.0000	6.0000	198.6820	120.0000	.4439E+01	-.5262E+02
79	176	300.0000	6.0000	659.1010	120.0000	.4090E+02	-.1171E+02
79	173	300.0000	6.0000	334.0007	120.0000	.1162E+02	-.9706E-01
	deltaq =	.2737E+00					
80	161	300.0000	6.0000	-1728.8316	120.0000	-.2440E+03	-.2440E+03
80	177	300.0000	6.0000	1519.8129	120.0000	.1922E+03	-.5180E+02
80	178	300.0000	6.0000	782.7087	120.0000	.5623E+02	.4434E+01
80	175	300.0000	6.0000	-198.6820	120.0000	-.4439E+01	-.4877E-02
	deltaq =	.7279E-02					
81	163	300.0000	6.0000	-126.0992	120.0000	-.1912E+01	-.1912E+01
81	179	300.0000	6.0000	-300.5072	120.0000	-.9551E+01	-.1146E+02
81	180	300.0000	6.0000	135.4816	120.0000	.2184E+01	-.9279E+01
81	181	300.0000	6.0000	295.8060	120.0000	.9276E+01	-.3028E-02
	deltaq =	.1731E-01					

82	166	300.0000	6.0000	-221.2968	120.0000	-.5419E+01	-.5419E+01
82	182	300.0000	6.0000	-309.8243	120.0000	-.1011E+02	-.1553E+02
82	183	300.0000	6.0000	231.7927	120.0000	.5905E+01	-.9621E+01
82	179	300.0000	6.0000	300.5072	120.0000	.9551E+01	-.7002E-01
	deltaq =	.3306E+00					
83	168	300.0000	6.0000	-305.6767	120.0000	-.9857E+01	-.9857E+01
83	184	300.0000	6.0000	-313.4424	120.0000	-.1033E+02	-.2018E+02
83	185	300.0000	6.0000	309.1636	120.0000	.1007E+02	-.1012E+02
83	182	300.0000	6.0000	309.8243	120.0000	.1011E+02	-.1041E-01
	deltaq =	.4310E-01					
84	170	300.0000	6.0000	-379.6581	120.0000	-.1473E+02	-.1473E+02
84	186	300.0000	6.0000	-309.6436	120.0000	-.1010E+02	-.2482E+02
84	187	300.0000	6.0000	374.6096	120.0000	.1437E+02	-.1046E+02
84	184	300.0000	6.0000	313.4424	120.0000	.1033E+02	-.1300E+00
	deltaq =	.4921E+00					
85	172	300.0000	6.0000	-453.3025	120.0000	-.2045E+02	-.2045E+02
85	189	300.0000	6.0000	-289.3543	120.0000	-.8905E+01	-.2935E+02
85	190	300.0000	6.0000	438.6894	120.0000	.1925E+02	-.1011E+02
85	186	300.0000	6.0000	309.6436	120.0000	.1010E+02	-.1330E-01
	deltaq =	.4714E-01					
86	174	300.0000	6.0000	-540.9160	120.0000	-.2837E+02	-.2837E+02
86	191	300.0000	6.0000	-215.8161	120.0000	-.5173E+01	-.3354E+02
86	192	300.0000	6.0000	499.9737	120.0000	.2452E+02	-.9021E+01
86	189	300.0000	6.0000	289.3543	120.0000	.8905E+01	-.1164E+00
	deltaq =	.4022E+00					
87	176	300.0000	6.0000	-659.1010	120.0000	-.4090E+02	-.4090E+02
87	193	300.0000	6.0000	322.2903	120.0000	.1087E+02	-.3003E+02
87	194	300.0000	6.0000	503.5944	120.0000	.2485E+02	-.5181E+01
87	191	300.0000	6.0000	215.8161	120.0000	.5173E+01	-.7988E-02
	deltaq =	.2551E-01					
88	178	300.0000	6.0000	-782.7087	120.0000	-.5623E+02	-.5623E+02
88	195	300.0000	6.0000	737.1041	120.0000	.5032E+02	-.5917E+01
88	196	300.0000	6.0000	407.0544	120.0000	.1675E+02	.1084E+02
88	193	300.0000	6.0000	-322.2903	120.0000	-.1087E+02	-.3502E-01
	deltaq =	.8796E-01					
89	180	300.0000	6.0000	-135.4816	120.0000	-.2184E+01	-.2184E+01
89	197	300.0000	6.0000	-204.1950	120.0000	-.4669E+01	-.6854E+01
89	198	300.0000	6.0000	183.8240	120.0000	.3843E+01	-.3010E+01
89	199	300.0000	6.0000	160.3245	120.0000	.2983E+01	-.2667E-01
	deltaq =	.1834E+00					
90	183	300.0000	6.0000	-231.7927	120.0000	-.5905E+01	-.5905E+01
90	200	300.0000	6.0000	-232.4534	120.0000	-.5936E+01	-.1184E+02
90	201	300.0000	6.0000	257.3300	120.0000	.7166E+01	-.4675E+01
90	197	300.0000	6.0000	204.1950	120.0000	.4669E+01	-.5726E-02
	deltaq =	.3040E-01					
91	185	300.0000	6.0000	-309.1636	120.0000	-.1007E+02	-.1007E+02
91	202	300.0000	6.0000	-247.9973	120.0000	-.6692E+01	-.1676E+02
91	203	300.0000	6.0000	320.0180	120.0000	.1073E+02	-.6028E+01
91	200	300.0000	6.0000	232.4534	120.0000	.5936E+01	-.9170E-01
	deltaq =	.4174E+00					
92	187	300.0000	6.0000	-374.6096	120.0000	-.1437E+02	-.1437E+02
92	204	300.0000	6.0000	-245.5637	120.0000	-.6571E+01	-.2094E+02
92	205	300.0000	6.0000	372.7510	120.0000	.1423E+02	-.6703E+01
92	202	300.0000	6.0000	247.9973	120.0000	.6692E+01	-.1061E-01
	deltaq =	.4396E-01					
93	190	300.0000	6.0000	-438.6894	120.0000	-.1925E+02	-.1925E+02
93	206	300.0000	6.0000	-228.0702	120.0000	-.5731E+01	-.2498E+02
93	207	300.0000	6.0000	426.8023	120.0000	.1829E+02	-.6685E+01
93	204	300.0000	6.0000	245.5637	120.0000	.6571E+01	-.1141E+00
	deltaq =	.4445E+00					
94	192	300.0000	6.0000	-499.9737	120.0000	-.2452E+02	-.2452E+02
94	208	300.0000	6.0000	-212.1957	120.0000	-.5014E+01	-.2953E+02
94	209	300.0000	6.0000	491.9242	120.0000	.2379E+02	-.5740E+01
94	206	300.0000	6.0000	228.0702	120.0000	.5731E+01	-.9343E-02
	deltaq =	.3452E-01					
95	194	300.0000	6.0000	-503.5944	120.0000	-.2485E+02	-.2485E+02
95	210	300.0000	6.0000	225.7510	120.0000	.5623E+01	-.1923E+02
95	211	300.0000	6.0000	371.5579	120.0000	.1415E+02	-.5076E+01
95	208	300.0000	6.0000	212.1957	120.0000	.5014E+01	-.6243E-01
	deltaq =	.2479E+00					
96	196	300.0000	6.0000	-357.0544	120.0000	-.1314E+02	-.1314E+02
96	212	300.0000	6.0000	330.0500	120.0000	.1136E+02	-.1781E+01
96	213	300.0000	6.0000	261.8759	120.0000	.7402E+01	.5621E+01
96	210	300.0000	6.0000	-225.7510	120.0000	-.5623E+01	-.2282E-02
	deltaq =	.9903E-02					
97	198	300.0000	6.0000	-183.8240	120.0000	-.3843E+01	-.3843E+01
97	214	300.0000	6.0000	-130.6897	120.0000	-.2043E+01	-.5887E+01
97	215	300.0000	6.0000	233.1682	120.0000	.5970E+01	.8324E-01
97	216	300.0000	6.0000	-23.4996	120.0000	-.8516E-01	-.1924E-02
	deltaq =	.1579E-01					
98	201	300.0000	6.0000	-257.3300	120.0000	-.7166E+01	-.7166E+01
98	217	300.0000	6.0000	-169.7655	120.0000	-.3317E+01	-.1048E+02
98	218	300.0000	6.0000	280.2035	120.0000	.8390E+01	-.2093E+01

98	214	300.0000	6.0000	130.6897	120.0000	.2043E+01	-.4945E-01
	deltaq =	.2872E+00					
99	203	300.0000	6.0000	-320.0180	120.0000	-.1073E+02	-.1073E+02
99	219	300.0000	6.0000	-195.2637	120.0000	-.4298E+01	-.1503E+02
99	220	300.0000	6.0000	335.3931	120.0000	.1171E+02	-.3324E+01
99	217	300.0000	6.0000	169.7655	120.0000	.3317E+01	-.6947E-02
	deltaq =	.3410E-01					
100	205	300.0000	6.0000	-372.7510	120.0000	-.1423E+02	-.1423E+02
100	221	300.0000	6.0000	-191.5125	120.0000	-.4147E+01	-.1838E+02
100	222	300.0000	6.0000	369.3187	120.0000	.1399E+02	-.4388E+01
100	219	300.0000	6.0000	195.2637	120.0000	.4298E+01	-.9011E-01
	deltaq =	.4064E+00					
101	207	300.0000	6.0000	-426.8023	120.0000	-.1829E+02	-.1829E+02
101	223	300.0000	6.0000	-162.9489	120.0000	-.3074E+01	-.2137E+01
101	224	300.0000	6.0000	413.0004	120.0000	.1721E+02	-.4155E+01
101	221	300.0000	6.0000	191.5125	120.0000	.4147E+01	-.8299E-02
	deltaq =	.3583E-01					
102	209	300.0000	6.0000	-491.9242	120.0000	-.2379E+02	-.2379E+02
102	225	300.0000	6.0000	176.6813	120.0000	.3571E+01	-.2022E+02
102	226	300.0000	6.0000	411.3078	120.0000	.1708E+02	-.3141E+01
102	223	300.0000	6.0000	162.9489	120.0000	.3074E+01	-.6689E-01
	deltaq =	.2800E+00					
103	211	300.0000	6.0000	-371.5579	120.0000	-.1415E+02	-.1415E+02
103	227	300.0000	6.0000	116.0679	120.0000	.1640E+01	-.1251E+02
103	228	300.0000	6.0000	523.0227	120.0000	.2665E+02	.1414E+02
103	211	300.0000	6.0000	-371.5579	120.0000	-.1415E+02	-.5427E-02
	deltaq =	.2074E-01					
104	213	300.0000	6.0000	-261.8759	120.0000	-.7402E+01	-.7402E+01
104	229	300.0000	6.0000	118.1745	120.0000	.1696E+01	-.5707E+01
104	230	300.0000	6.0000	260.5055	120.0000	.7331E+01	.1624E+01
104	227	300.0000	6.0000	-116.0679	120.0000	-.1640E+01	-.1602E-01
	deltaq =	.1019E+00					
105	215	300.0000	6.0000	-233.1682	120.0000	-.5970E+01	-.5970E+01
105	231	300.0000	6.0000	-83.6547	120.0000	-.8943E+00	-.6864E+01
105	232	300.0000	6.0000	369.1260	120.0000	.1398E+02	.7114E+01
105	233	300.0000	6.0000	-256.6681	120.0000	-.7132E+01	-.1785E-01
	deltaq =	.9456E-01					
106	218	300.0000	6.0000	-280.2035	120.0000	-.8390E+01	-.8390E+01
106	234	300.0000	6.0000	-114.5759	120.0000	-.1601E+01	-.9992E+01
106	235	300.0000	6.0000	292.6597	120.0000	.9094E+01	-.8976E+00
106	231	300.0000	6.0000	83.6547	120.0000	.8943E+00	-.3220E-02
	deltaq =	.2029E-01					
107	220	300.0000	6.0000	-335.3931	120.0000	-.1171E+02	-.1171E+02
107	236	300.0000	6.0000	38.6612	120.0000	.2141E+00	-.1149E+02
107	237	300.0000	6.0000	305.4227	120.0000	.9842E+01	-.1649E+01
107	234	300.0000	6.0000	114.5759	120.0000	.1601E+01	-.4754E-01
	deltaq =	.2963E+00					
108	222	300.0000	6.0000	-369.3187	120.0000	-.1399E+02	-.1399E+02
108	238	300.0000	6.0000	-147.8303	120.0000	-.2567E+01	-.1656E+02
108	239	300.0000	6.0000	362.7494	120.0000	.1353E+02	-.3025E+01
108	236	300.0000	6.0000	161.3388	120.0000	.3018E+01	-.6151E-02
	deltaq =	.2985E-01					
109	224	300.0000	6.0000	-413.0004	120.0000	-.1721E+02	-.1721E+02
109	240	300.0000	6.0000	-164.6412	120.0000	-.3134E+01	-.2034E+02
109	241	300.0000	6.0000	419.4076	120.0000	.1771E+02	-.2636E+01
109	238	300.0000	6.0000	147.8303	120.0000	.2567E+01	-.6896E-01
	deltaq =	.3095E+00					
110	226	300.0000	6.0000	-411.3078	120.0000	-.1708E+02	-.1708E+02
110	242	300.0000	6.0000	-220.8465	120.0000	-.5399E+01	-.2248E+02
110	243	300.0000	6.0000	439.8514	120.0000	.1934E+02	-.3139E+01
110	240	300.0000	6.0000	164.6412	120.0000	.3134E+01	-.5189E-02
	deltaq =	.2172E-01					
111	228	300.0000	6.0000	-523.0227	120.0000	-.2665E+02	-.2665E+02
111	244	300.0000	6.0000	53.5504	120.0000	.3915E+00	-.2626E+02
111	245	300.0000	6.0000	457.7072	120.0000	.2082E+02	-.5443E+01
111	242	300.0000	6.0000	220.8465	120.0000	.5399E+01	-.4391E-01
	deltaq =	.1850E+00					
112	230	300.0000	6.0000	-260.5055	120.0000	-.7331E+01	-.7331E+01
112	246	300.0000	6.0000	-192.3312	120.0000	-.4179E+01	-.1151E+02
112	247	300.0000	6.0000	290.7741	120.0000	.8986E+01	-.2524E+01
112	244	300.0000	6.0000	146.4496	120.0000	.2523E+01	-.1326E-02
	deltaq =	.7307E-02					
113	232	300.0000	6.0000	-369.1260	120.0000	-.1398E+02	-.1398E+02
113	248	300.0000	6.0000	-160.1202	120.0000	-.2976E+01	-.1695E+02
113	249	300.0000	6.0000	196.2859	120.0000	.4340E+01	-.1261E+02
113	250	300.0000	6.0000	349.2068	120.0000	.1261E+02	-.1239E-02
	deltaq =	.5832E-02					
114	235	300.0000	6.0000	-292.6597	120.0000	-.9094E+01	-.9094E+01
114	251	300.0000	6.0000	-101.8122	120.0000	-.1287E+01	-.1038E+02
114	252	300.0000	6.0000	261.4373	120.0000	.7379E+01	-.3001E+01
114	248	300.0000	6.0000	160.1202	120.0000	.2976E+01	-.2509E-01
	deltaq =	.1497E+00					
115	237	300.0000	6.0000	-305.4227	120.0000	-.9842E+01	-.9842E+01

115	253	300.0000	6.0000	-104.0132	120.0000	-.1339E+01	-.1118E+02
115	254	300.0000	6.0000	306.2413	120.0000	.9891E+01	-.1290E+01
115	251	300.0000	6.0000	101.8122	120.0000	.1287E+01	-.3082E-02
deltaq = .1848E-01							
116	239	300.0000	6.0000	-362.7494	120.0000	-.1353E+02	-.1353E+02
116	255	300.0000	6.0000	-91.1720	120.0000	-.1049E+01	-.1458E+02
116	256	300.0000	6.0000	357.9122	120.0000	.1320E+02	-.1381E+01
116	253	300.0000	6.0000	104.0132	120.0000	.1339E+01	-.4245E-01
deltaq = .2326E+00							
117	241	300.0000	6.0000	-419.4076	120.0000	-.1771E+02	-.1771E+02
117	257	300.0000	6.0000	55.8020	120.0000	.4225E+00	-.1729E+02
117	258	300.0000	6.0000	400.1660	120.0000	.1623E+02	-.1053E+01
117	255	300.0000	6.0000	91.1720	120.0000	.1049E+01	-.3749E-02
deltaq = .1987E-01							
118	243	300.0000	6.0000	-439.8514	120.0000	-.1934E+02	-.1934E+02
118	259	300.0000	6.0000	-202.9895	120.0000	-.4618E+01	-.2396E+02
118	260	300.0000	6.0000	465.3441	120.0000	.2147E+02	-.2491E+01
118	257	300.0000	6.0000	144.1980	120.0000	.2452E+01	-.3984E-01
deltaq = .1657E+00							
119	245	300.0000	6.0000	-457.7072	120.0000	-.2082E+02	-.2082E+02
119	261	300.0000	6.0000	-313.3829	120.0000	-.1032E+02	-.3114E+02
119	262	300.0000	6.0000	521.6107	120.0000	.2652E+02	-.4621E+01
119	259	300.0000	6.0000	202.9895	120.0000	.4618E+01	-.2825E-02
deltaq = .1003E-01							
120	247	300.0000	6.0000	-290.7741	120.0000	-.8986E+01	-.8986E+01
120	263	300.0000	6.0000	-483.1044	120.0000	-.2301E+02	-.3199E+02
120	281	300.0000	6.0000	467.5873	120.0000	.2166E+02	-.1034E+02
120	261	300.0000	6.0000	313.3829	120.0000	.1032E+02	-.1328E-01
deltaq = .4544E-01							
121	249	300.0000	6.0000	-196.2859	120.0000	-.4340E+01	-.4340E+01
121	264	300.0000	6.0000	-94.9686	120.0000	-.1131E+01	-.5471E+01
121	265	300.0000	6.0000	152.9208	120.0000	.2733E+01	-.2738E+01
121	266	300.0000	6.0000	152.9208	120.0000	.2733E+01	-.4546E-02
deltaq = .3518E-01							
122	252	300.0000	6.0000	-261.4373	120.0000	-.7379E+01	-.7379E+01
122	267	300.0000	6.0000	-57.0092	120.0000	-.4396E+00	-.7819E+01
122	268	300.0000	6.0000	247.8899	120.0000	.6687E+01	-.1132E+01
122	264	300.0000	6.0000	94.9686	120.0000	.1131E+01	-.9386E-03
deltaq = .6774E-02							
123	254	300.0000	6.0000	-306.2413	120.0000	-.9891E+01	-.9891E+01
123	269	300.0000	6.0000	-52.3408	120.0000	-.3753E+00	-.1027E+02
123	270	300.0000	6.0000	304.8991	120.0000	.9811E+01	-.4554E+00
123	267	300.0000	6.0000	57.0092	120.0000	.4396E+00	-.1580E-01
deltaq = .1075E+00							
124	256	300.0000	6.0000	-357.9122	120.0000	-.1320E+02	-.1320E+02
124	271	300.0000	6.0000	-48.9190	120.0000	-.3311E+00	-.1353E+02
124	272	300.0000	6.0000	357.2397	120.0000	.1316E+02	-.3770E+00
124	269	300.0000	6.0000	52.3408	120.0000	.3753E+00	-.1738E-02
deltaq = .1071E-01							
125	258	300.0000	6.0000	-400.1660	120.0000	-.1623E+02	-.1623E+02
125	273	300.0000	6.0000	-79.0204	120.0000	-.8048E+00	-.1704E+02
125	274	300.0000	6.0000	406.1581	120.0000	.1669E+02	-.3517E+00
125	271	300.0000	6.0000	48.9190	120.0000	.3311E+00	-.2061E-01
deltaq = .1129E+00							
126	260	300.0000	6.0000	-465.3441	120.0000	-.2147E+02	-.2147E+02
126	275	300.0000	6.0000	-146.7243	120.0000	-.2532E+01	-.2400E+02
126	276	300.0000	6.0000	485.1787	120.0000	.2319E+02	-.8064E+00
126	273	300.0000	6.0000	79.0204	120.0000	.8048E+00	-.1674E-02
deltaq = .7447E-02							
127	262	300.0000	6.0000	-521.6107	120.0000	-.2652E+02	-.2652E+02
127	277	300.0000	6.0000	-367.4057	120.0000	-.1386E+02	-.4038E+02
127	278	300.0000	6.0000	631.9026	120.0000	.3783E+02	-.2547E+01
127	275	300.0000	6.0000	146.7243	120.0000	.2532E+01	-.1488E-01
deltaq = .4849E-01							
128	281	300.0000	6.0000	-467.5873	120.0000	-.2166E+02	-.2166E+02
128	279	300.0000	6.0000	-950.6915	120.0000	-.8061E+02	-.1023E+03
128	280	300.0000	6.0000	999.3085	120.0000	.8841E+02	-.1386E+02
128	277	300.0000	6.0000	367.4057	120.0000	.1386E+02	-.6848E-03

deltaq = .1437E-02

Tolerancia utilizada .5000000000

Archivo de datos caso9.dat

Iteraciones 129

VI CONCLUSIONES

El sistema REDES es una herramienta recomendable para el cálculo de flujo de agua en las tuberías de una(s) red(es) dada(s). En sí el programa no soluciona algún problema de distribución de agua, sin embargo, es un sistema que facilita los cálculos a realizarse.

Es importante considerar las capacidades del equipo de cómputo utilizado; específicamente en la memoria RAM; si bien el sistema REDES se diseñó pensando en optimizar los espacios disponibles en memoria en los equipos, tienen el inconveniente de que a medida de que se incrementa el número de circuitos de una red, los cálculos que realiza son más tardados. Sin embargo, comparándolo con el tiempo que se tendría que invertir en realizar los cálculos en forma manual, resulta insignificante.

La metodología utilizada para la construcción del sistema REDES ha resultado muy conveniente. Es muy importante una adecuada planeación en este tipo de desarrollos, basado en un buen análisis de toda la información que soporta dicho desarrollo, realizar un buen diseño empleando algoritmos escritos en forma de diagramas de flujo; estas etapas se consideran primordiales en la programación; de aquí depende el éxito de la codificación del programa evitando con ello mayores inversiones de tiempo.

De las pruebas de aplicación realizadas se concluye que se ha alcanzado la efectividad esperada del sistema REDES, lo anterior significa que se tiene una muy buena versatilidad del programa, facilitando la interacción con el usuario; estos resultados han permitido demostrar las ventajas de la automatización de los cálculos hidráulicos, se minimizan los errores, se obtiene mayor rapidez y mejor precisión.

VII BILIOGRAFIA

- Azevedo Neto J. M. . 1976. Manual de Hidráulica. Editorial HARLA. México, D.F. pp. 504-516
- Camargo Hernández Gustavo. Salazar Saldaña Daniel.1980. Elementos de Hidráulica para Ingenieros. UACH. Chapingo, México. pp. 213-248
- Campos Campos Enriquez. 1984. Solución de Problemas Selectos de hidráulica I. Tesis. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. pp. 181-183
- Gábor Loerincs. 1997. Nueva Enciclopedia de la Microcomputación , Teoría y Práctica Tomo 1. Ediciones EUROMEXICO S.A. de C.V.. México, D.F. pp. 10-65
- Gábor Loerincs. Cháves Francisco. 1997. Nueva Enciclopedia de la Microcomputación , Teoría y Práctica Tomo 2. Ediciones EUROMEXICO S.A. de C.V.. México, D.F. pp. 5-52 y de 40-60
- Joyanes Aguilar Luis. 1987. Metodología de la Programación. Editorial McGRAW-HILL. México, D.F. pp. 1-81
- King W. Horace. 1980. Hidráulica. Editorial TRILLAS. México, D. F. pp. 226-235
- Mascorro Velarte Ricardo.1987. Análisis Hidráulico de Redes en Tuberías de Distribución de agua. Informe de investigación. INIFAB-PRONAPA-SARH. pp. 195-217
- Microsoft Corporation.1993. Reference Microsoft Fortran Version 1.0, Development System U.S.A. pag. 5-505
- Ray E. Linsley. Joseph B. Franzini. 1976 Ingeniería de los Recursos Hidráulicos. Compañía Editorial Continental, S. A. . México, D. F. pp. 356-360

Schag Albert. 1966. Hidráulica . Editorial LIMUSA-WILEY, S. A. . México, D.F. pp. 150-158

Sotelo Avila Gilberto.1987. Hidráulica General. Editorial LIMUSA, S. A. de C. V.. México, D. F. pp.352-365

Trueba Coronel Samuel. 1984. Hidráulica. Compañía Editorial Continental , S. A.. México, D.F. pp. 142-145

VIII. ANEXOS

Tabla 1. Valores de la constante de Hazen-Williams para diferentes tipos de materiales

Materiales	C de Hazen-Williams
Acero corrugado	60
Acero juntas loc-bar (nuevo)	135
Acero galvanizado (nuevo y usado)	125
Acero remachado (nuevo)	110
Acero remachado (usado)	85
Acero soldado o con remache abellanado y embutido (nuevo)	120
Acero soldado o con remache abellanado y embutido (usado)	90
Acero soldado, con revestimiento especial (nuevo y usado)	130
Fierro fundido limpio (nuevo)	130
Fierro fundido sin incrustaciones (usado)	110
Fierro fundido con incrustaciones (viejo)	90
Plástico	150
Asbesto-cemento (nuevo)	135
Cobre y latón	130
Conductos con acabado interior de cemento pulido	100
Concreto, acabado liso	130
Concreto, acabado común	120
Tubos de barro vitrificado (drenes)	110
Maderas cepillada o en duelas	120

Fuente: Sotelo Avila Gilberto. 1987. Hidráulica General. pag.295

Tabla 2. Longitudes equivalentes de tubo estándar en m., conexiones de tubo con rosca hasta de 12 pulgadas de diámetro.

Diam. Pulg.	Válvula de compuerta	Codo de curva amplia	Codo de curva mediana	Codo estándar	Válvula de ángulo	Curva de regreso próximo	T en salida lateral	Válvula de globo
0.5	0.10	0.13	0.17	0.27	0.37	0.41	0.55	0.82
0.75	0.14	0.19	0.24	0.39	0.52	0.58	0.77	1.16
1.0	0.19	0.26	0.37	0.52	0.70	0.78	1.04	1.56
1.25	0.27	0.36	0.46	0.74	0.99	1.10	1.46	2.20
1.5	0.33	0.44	0.56	0.89	1.19	1.33	1.76	2.66
2.0	0.45	0.60	0.76	1.22	1.63	1.82	2.41	3.63
2.5	0.57	0.75	0.95	1.52	2.05	2.28	3.03	4.55
3.0	0.75	0.99	1.25	2.03	2.70	3.01	4.0	6.01
4.0	1.05	1.38	1.76	2.81	3.77	4.18	5.57	8.38
5.0	1.39	1.83	2.34	3.72	5.02	5.58	7.42	11.16
6.0	1.74	2.30	2.93	4.66	6.28	6.98	6.98	9.28
7.8	2.10	2.77	3.54	5.64	7.57	8.41	11.19	16.82
8.0	2.47	3.26	4.15	6.62	8.89	9.88	13.13	19.75
10.0	3.26	4.30	5.48	8.75	11.74	13.05	17.35	26.09
12.0	3.81	5.43	6.91	11.06	14.81	16.46	21.89	32.92

Tabla 3. Longitudes equivalentes de pérdidas menores en tuberías de 14 a 48 pulgadas de diámetro, (m.)

Diam. Pulg.	Válvula de compuerta	Codo de 90 grados de gran radio	Codo de 90 grados de curva mediana	Codo de 90 grados estándar	Codo de 90 grados a escuadra	Codo de 45 grados estándar	T estándar en salida lateral	T estándar, entrada lateral y salida dividida
14	6	8	9	15	18	4	30	21
16	7	9	11	18	20	5	35	24
18	8	10	13	20	23	6	40	28
20	9	12	15	24	25	6	46	31
24	11	14	18	30	31	8	56	37
30	14	19	24	38	39	10	74	46
36	18	24	30	48	46	12	93	55

42	22	29	37	58	53	13	113	64
48	25	34	42	67	61	15	133	74

Fuente: Camargo Hernández Gustavo. Salazar Saldaña Daniel. 1980. Elementos de Hidráulica para Ingenieros. Pag. 247 y 248

Código fuente del sistema REDES

```

c*****
c
c      redes . for
c*****
c Programa que resuelve problemas hidraulicos utilizando el metodo
c de Hardy-Cross y las ecuaciones de Hazen-williams
c aplicado en redes hidraulicos cerrados
c*****

      include 'fgraph.fi'
      include 'fgraph.fd'
      record /rccoord/curpus
      INTEGER*2 status, xhalf,xcoor, yhalf
      RECORD / videoconfig / vc

      call graphicsmode (ij)

      if (ij.ne.0) then

CALL getvideoconfig( vc )
      xhalf = vc.numxpixels
      yhalf = vc.numypixels
      xcoor=xhalf/100
      xquar = xhalf
      yquar = yhalf

CALL setviewport( 0, 0, xhalf - 1, yhalf - 1 )
      status = setcolor( 3 )
      status = rectangle($gfillinterior, 0, 0, xhalf - 1, yhalf - 1 )
      status = setcolor( 0 )
      status = ellipse( $GFILLINTERIOR, xquar / 8, yquar / 8,
+      xhalf - (xquar / 8), yhalf - (yquar / 8) )

      call settextposition (xhalf/80,yHALF/18,curpus)

      call outtext ('UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA')
      call settextposition (xhalf/70,yhalf/16,curpus)
      call outtext (' "ANTONIO NARRO" ')
      call settextposition (xhalf/40,yhalf/17,curpus)
      call outtext('DIVISION DE INGENIERIA')
      call settextposition (xhalf/30,yhalf/15,curpus)
      call outtext ('RIEGO Y DRENAJE')
      call settextposition (xhalf/25,yhalf/15,curpus)
      call outtext ('REDES VERSION 1.0')
      READ (*,*)      !ENTER PARA SALIR
      CALL clearscreen( $GVIEWPORT )
      dummy = setvideomode ($defaultmode)

```

end if

call lectura

end

```
c*****
c Subrutinas del programa redes
c*****
c subroutine graphicsmode (ij)
c*****

include 'redes.grf'

CALL getvideoconfig( myscreen )
SELECT CASE( myscreen.adapter )
CASE( $CGA )
dummy = setvideomode( $HRESBW )
CASE( $OCGA )
dummy = setvideomode( $ORESCOLOR )
CASE( $EGA, $OEGA )
IF( myscreen.monitor.EQ. $MONO ) THEN
dummy = setvideomode( $ERESNOCOLOR)
ELSE
dummy = setvideomode( $ERESCOLOR)
END IF
CASE( $VGA, $OVGA, $MCGA )
dummy = setvideomode( $VRES16COLOR)
CASE( $HGC )
dummy = setvideomode( $HERCMONO)
CASE DEFAULT
dummy = 0
END SELECT
ij = 1

IF(dummy.EQ. 0) then
write(*,*) 'Error: no se puede poner modo de graficas'
ij = 0
end if

CALL getvideoconfig( myscreen )
maxx = myscreen.numxpixels-1
maxy = myscreen.numypixels-1
maxrows = myscreen.numtextrows
maxcols = myscreen.numtextcols

RETURN
END
c*****
cSubrutina del programa redes que crea un archivo de datos
c*****
subroutine lectura
```

```

include 'redes.arr'
character*1 opc

1 CALL clearscreen( $GVIEWPORT )
write(*,*)
write(*,*)'*****'
&'*****'
write(*,(27x,a20))'REDES VERSION 1.0'
write(*,(27x,a20))' SELECCIONE '
write(*,(19x,a30))'(C) Crear archivo de datos '
write(*,(19x,a30))'(P) Procesar datos ya creados'
write(*,(19x,a30))'(S) Salir '

write(*,*)'*****'
&'*****'

read(*,(bn,a))opc

SELECT CASE (opc)
CASE ('c','C')
CALL CREAR
goto 1
CASE ('p','P')
call calcula
goto 1
case default
goto 1
case ('S','s')
continue
END SELECT

return
END

c *****
c SUBROUTINE CREAR
c *****
include 'redes.arr'
include 'redes.cre'

RETURN
END

c *****
c PROGRAM QUE REALIZA LOS CALCULOS REQUERIDOS
c subroutine CALCULA
c *****
include 'redes.arr'
character*1 tipo
8490 write(*,(5x,a40))' Seleccione '
write(*,(5x,a40))'(T) Reporte con todas las iteraciones'
write(*,(5x,a40))'(S) Reporte solo con iteracion final '
read(*,(bn,a))tipo

select case(tipo)
case('t','T')

```

```

        call PROCESO
        goto 8500
        case('S','s')
            call PROCESA
            goto 8500
        CASE DEFAULT
            GOTO 8490
    end select
8500    return
    END
c*****
c    Subprograma que realiza los calculos requeridos
    subroutine PROCESO
c*****
        include 'redes.arr'
        include 'redes.cal'
        RETURN
    end
c*****
c    SUBPROGRAMA QUE REALIZA LOS CALCULOS REQUERIDOS
    subroutine PROCESA
c*****
        include 'redes.arr'
        include 'red10.cal'
        RETURN
    END

c*****
c    redes.arr
c*****
c    ARREGLOS NECESARIOS PARA QUE FUNCIONE EL PROGRAMA REDES
c
c*****
    implicit real*8 (a-h,o-z)
    implicit integer*4(i-n)

C *****
C REDES.CRE
C*****
    integer*2 circ, linc[allocatable, huge] (:),
    + linn
    REAL*8 diam, long, chaz, chazk, qa

    character*30 arch_in

    write(*,*)'*****'
    write(*,*)'Introduzca la siguiente informacion : '
    write(*,*)' Numero de circuitos,          '
    write(*,*)' Numero de lineas por circuito '
    write(*,*)' y para cada linea          '
    write(*,*)' longitud, diametro y c de hazen-Willians '
    write(*,*)'*****'

```

```

write(*,*)'Nombre de archivo a crear (*.dat)'
read(*,*(bn,a))arch_in
open(2,file=arch_in)

write(*,*)'circuitos '
read(*,*)circ
allocate (linc(circ))

write(*,*)'   seleccione   '
write(*,*)' (3) C de Hazen-Willians es constante '
write(*,*)' (4) C de Hazen-Willians es variable '
read(*,*)opcion1

if (opcion1.eq.3) then
write(*,*)'la C es ='
read(*,*)Chazk
end if
do i=1, circ
write(*,*)'circuito',i
write(*,*)'Numero de lineas'
read(*,*)linc(i)
end do

do i=1, circ

CALL clearscreen( $GVIEWPORT )
write(*,*)'circuito ',i

do j=1,linc(i)

write(*,*)'linea'
read(*,*)linn
write(*,*)'longitud ()'
read(*,*)long
write(*,*)'Diametro'
read(*,*)diam
write(*,*)'Gasto asumido ()'
read(*,*)Qa
if (opcion1.eq.3) then
Chaz=Chazk
else
write(*,*)'C de Hazen-willians'
read(*,*)Chaz
end if
write(2,'(2x,i4,2x,i4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4)')
& i,linn,long,diam,Qa,Chaz

end do
end do
deallocate (linc)

```

```

c*****
c          REDES.CAL
C    SUBPROGRAM QUE REALIZA LOS CALCULOS REQUERIDOS
C    subroutine PROCESO

```

```

C
c*****
C   include 'redes.arr'

character*30 file_in,arch_sal
character*1 opcion
logical have
parameter(maxlin=2800)
parameter(maxcirc=500)

integer*4 k,kmax,circ,i,linn,il,ili,linea
dimension lincc[huge](maxcirc),linc[huge](maxcirc)

real*8 diam,long,qa,chaz,dgasto,qr,l,d,g,c
dimension deltaq[huge](maxcirc)

2  write (*,*) ' Archivo de datos ?'
   read (*,'(bn,a)') file_in

   inquire (file=file_in, exist=have)
   if (.not.have) then
     write (*,*) ' No existe este archivo'
     write (*,*) ' favor de verificar'
     go to 2
   else
     continue
   end if

5  write(*,'(27x,a20)')'REDES VERSION 1.0'
   write(*,'(27x,a20)')' SELECCIONE '
   write(*,'(17x,a25)')'Las unidades en el orden'
   write(*,'(17x,a25)')'longitud-diametro-gasto '
   write(*,'(19x,a20)')(A) mts-mts-lps '
   write(*,'(19x,a20)')(B) mts-mts-m3/seg. '
   write(*,'(19x,a20)')(C) pies-pulg.-gpm '
   write(*,'(19x,a20)')(D) pies-pies-gpm '
   write(*,'(19x,a20)')(E) pies-pies-gph '
   write(*,'(19x,a24)')(F) pies-pulg.-pie3/seg.'

   read(*,'(bn,a)')opcion

   SELECT CASE (opcion)
     CASE ('a','A')
       fact=3838696.093d0
     CASE ('b','B')
       fact=10.67047446d0
     CASE ('c','C')
       fact=35.8238508d0
     CASE ('d','D')
       fact=6453665.097d0
     CASE ('e','E')
       fact=1.267484159e+10
     CASE ('f','F')
       fact=4.390530386e-4
     case default
       goto 5
   END SELECT

```

```

circ=0
open(1,file=file_in,status='old')
open(3,file='paso3.dat')

do k=1,maxlin
  kmax=k
  read(1,*,end=6,err=7)i,linn,long,diam,Qa,chaz
  if (circ.ne.i) then
    j=1
    linc(i)=j
    circ=circ+1
  else
    circ=i
    j=j+1
    linc(i)=j
  end if
  write(3,'(2x,i4,2x,i4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4)')
  & i,linn,long,diam,Qa,Chaz
end do

7  write(*,*)'error de lectura de archivos de datos'
  stop '**** verifique ****'
6  close (1)
  close (3)

circ=circ

do i=1,CIRC
  LINCC(I)=LINC(I)
end do

c*****etapa de validacion de datos*****
write(*,*)'validando datos'
kk=0
k1=0
open(1,file=file_in,status='old')

DO i=1,CIRC
  kk=kk+1
  k1=0

  DO k=kk,maxlin
    read(1,*,end=8,err=9)il,linn,long,diam,Qa,chaz
    if(i.eq.il) then
      k1=k1+1
    else
      k1=0
    end if

    IF((qa.LT.0).and.(i.eq.il)) GOTO 11
    if(k1.eq.lincc(i)) goto 10

  END DO

10  WRITE(*,*)' EL SENTIDO DE FLUJO DEL CIRCUITO ',I
  WRITE(*,*)' ES UNO SOLO; CORRIJA PARA CONTINUAR'

```



```

STOP' VERIFIQUE EN ARCHIVO DE DATOS'

11  if(i.eq.circ) goto 8
    kk=k
    CONTINUE

    END DO
9  stop'error en archivo de datos'
8  close (1)

kk=0
k1=0
open(1,file=file_in,status='old')

DO I=1,CIRC
  kk=kk+1
  k1=0

  DO k=kk,maxlin
    read(1,*,end=12,err=13)il,linn,long,diam,Qa,chaz

    if(i.eq.il) then
      k1=k1+1
    else
      k1=0
    end if

    IF((qa.gt.0).and.(i.eq.il)) GOTO 15
    if(k1.eq.lincc(i)) goto 14
  END DO

14  WRITE(*,*) ' EL SENTIDO DE FLUJO DEL CIRCUITO ',I
    WRITE(*,*) ' ES UNO SOLO; CORRIJA PARA CONTINUAR'
    STOP' VERIFIQUE EN ARCHIVO DE DATOS'

15  if(i.eq.circ) goto 12
    kk=k
    CONTINUE
  END DO
13 stop 'error en archivo de datos ***'
12 close (1)

open(1,file=file_in,status='old')

DO k=1,maxlin
  read(1,*,end=16,err=17)il,linn,long,diam,Qa,chaz
  if (long.le.0d0) goto 18
  if (diam.le.0d0) goto 18
  if (chaz.le.0d0) goto 18
END DO

18  WRITE(*,*) ' la longitud, diametro o c de hazen-willians'
  WRITE(*,*) ' no pueden ser menor o igual a cero'
  write(*,*) ' rectifique en el renglon',k
  STOP' del archivo de datos '

```

```

17  stop' error de lectura de archivo de datos'
16  close(1)
c*****
  open(1,file=file_in,status='old')

      kk=0
      k1=0
      k1=k1+1

do k=1,maxlin

  read(1,* ,end=20,err=21)il,linn,long,diam,qa,chaz
  open(3,file='paso3.dat',status='old')

  do k2=1,maxlin
  read(3,* ,end=22,err=23)ili,linea,l,d,g,c

  if((il.ne.ili).and.(linn.eq.linea)) then

    if(long.eq.l) goto 24
    goto 28
24   if(diam.eq.d) goto 25
    goto 28
25   if((abs(qa)).eq. (abs(g))) goto 26
    goto 28
26   if(chaz.eq.c) goto 29
    goto 28
28   write(*,*)' los circuitos',il,' y',ili,' tienen la'
    write(*,*)' linea',linn,' comun, pero difieren en '
    write(*,*)' los datos de longitud, diametro o C '
    stop' rectifique en archivo de datos'
29   continue
  else
  if(k2.eq.kmax) goto 22
  continue
  end if
  end do

23  stop'error de lectura en paso3.dat'
22  close (3)

  end do

21  write(*,*)'error en lectura de archivo de datos'
  stop ' revise '
20  close (1)

c*****termina etapa de validacion de datos***
c  stop' *** validacion concluida***'

32  write(*,*)'La tolerancia es'
  read(*,*)tol

  if(tol.le.0d0) goto 32

  write(*,*)'nombre de archivo de salida (*.sal)'
  read(*,'(bn,a))arch_sal

```

```

write (*,*)'procesando'

open(7,file=arch_sal)

write(7,(3x,a4,2x,a6,2x,a8,6x,a8,5x,a10
& ,3x,a10,4x,a4,9x,a10 )'circ'
& ,linea','longitud','diametro'
& ,'Gasto real','C-Hazen W','hf','hf acumul'

33  open(3,file='paso3.dat',status='old')
    k1=0
    itera= itera+1
    if(itera.eq.200) stop'detenido, muchas iteraciones'
    write(7,(2x,a10,2x,i3)'iteration',itera

do k=1,maxlin

k1=k1+1
read(3,*,end=30,err=31)il,linn,long,diam,Qa,chaz

const=(fact*long)/((diam**4.87d0)*(chaz**1.852d0))

    if (qa.lt.0d0) then
        hf=-const*((dabs (Qa))**1.852d0)
    else
        hf= const*((dabs (Qa))**1.852d0)
    end if

    if (k1.eq.1) then
        hft=hf
        relt=hf/Qa
    else
        hft= hf+hft
        relt= hf/Qa+relt
    end if

write(7,(2x,i4,2x,i4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4
& ,2x,e12.4,2x,e12.4 )' il
& ,linn,long,diam
& ,Qa,Chaz,hf,hft

    i=il

    if(k1.eq.lincc(i)) then
        deltaq(i)=-(hft/(1.852d0*relt))
        write(7,(8x,a10,2x,e12.4)'deltaq = ',deltaq(i)
        k1=0
    else
        continue
    end if

end do

```

```

31 write(*,*)'error en lectura de archivo'
   stop ' revise '
30 continue
   close (3)
c*****
c crea el archivo donde se guarda la dq
c*****
   k1=0
   kk=0
   open(3,file='paso3.dat',status='old')
   open(4,file='paso4.dat')

   do i=1,circ
     linc(i)=linc(i)
     deltaq(i)=deltaq(i)
     dgasto=deltaq(i)
     kk=kk+1

     do k=kk,maxlin
       k1=k1+1
       read(3,*,end=35,err=36)il,linn,long,diam,Qa,chaz
       write(4,'(2x,i4,2x,i4,2x,e25.15)')il,linn,dgasto
       if(k1.eq.linc(i)) goto 34
     end do

34   if(i.eq.circ) goto 35
       kk=k
       k1=0
     end do

36 write(*,*)'error en lectura de archivo paso3.dat'
   stop ' revise '
35 close (3)
   close (4)
c*****
c calcula el gasto real
c*****

   open(3,file='paso3.dat',status='old')
   open(5,file='paso5.dat')

   k1=0

   do i=1,circ
     deltaq(i)=deltaq(i)
     kk=0
     k1=k1+1

     do k=k1,maxlin
       kk=kk+1
       k2=1
       open(4,file='paso4.dat',status='old')
       read(3,*,end=37,err=38)il,linn,long,diam,qa,chaz

       do k2=1,maxlin
         read(4,*,end=39,err=40)ili,linea,dgasto
         if((il.ne.ili).and.(linn.eq.linea)) then

```

```

                qr=qa+(deltaq(i)-dgasto)
                goto 41
            else
                continue
            end if
        end do

40  stop'error de lectura en paso4.dat'

39  close (4)
    qr=qa+deltaq(i)
    goto 42
41  close (4)

42  write(5,'(2x,i4,2x,i4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4)')
    &  il,linn,long,diam,Qr,Chaz
    if(kk.eq.lincc(i)) goto 45

        end do

45  if(i.eq.circ) goto 37
    k1=k

        end do

38  write(*,*)'error en lectura de archivo paso3.dat'
    stop ' revise '

37  close (3,status='delete')
    close (5)

c*****
c compara deltaq vs tolerancia y destruye los archivos de paso
c *****

    open(4,file='paso4.dat',status='old')

    do k=1,maxlin
        read(4,*,end=46,err=47)ili,linea,dgasto
        if(abs(dgasto).gt.tol) goto 50
    end do
47  stop ' error de lectura de archivo paso5.dat'
46  close (4,status='delete')
    goto 80
50  close (4,status='delete')

    open(5,file='paso5.dat',status='old')
    open(3,file='paso3.dat')

    do k=1,maxlin
        read(5,*,end=51,err=52)il,linn,long,diam,Qr,chaz

        write(3,'(2x,i4,2x,i4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4)')
        &  il,linn,long,diam,Qr,Chaz

    end do
52  stop'error en lectura de archivo paso5.dat'

```

```

51 close (5,status='delete')
   close (3)
   goto 33

80 write (7,(2x,a22,1x,f15.11))'Tolerancia utilizada ',tol
   write (7,(2x,a22,1x,a11 ))'Archivo de datos ',file_in
   write(*,*)'****proceso terminado****'
   open(5,file='paso5.dat',status='old')
   close(5,status='delete')
c*****
c RED10.CAL
C PROGRAM QUE REALIZA LOS CALCULOS REQUERIDOS
C subroutine PROCESA
c*****
C include 'redes.arr'

character*30 file_in,arch_sal
character*1 opcion
logical have
parameter(maxlin=25000)
parameter(maxcirc=3500)

integer*4 k,kmax,circ,i,linn,il,ili,linea
dimension lincc[huge](maxcirc),linc[huge](maxcirc)

real*8 diam,long,qa,chaz,dgasto,qr,l,d,g,c
dimension deltaq[huge](maxcirc)

200 write (*,*) ' Archivo de datos ?'
   read (*,(bn,a)) file_in

   inquire (file=file_in, exist=have)
   if (.not.have) then
     write (*,*) ' No existe este archivo'
     write (*,*) ' favor de verificar'
     go to 200
   else
     continue
   end if

500 write(*,(27x,a20))'REDES VERSION 1.0'
   write(*,(27x,a20))' SELECCIONE '
   write(*,(17x,a25))'Las unidades en el orden'
   write(*,(17x,a25))'longitud-diametro-gasto '
   write(*,(19x,a20))'(A) mts-mts-lps '
   write(*,(19x,a20))'(B) mts-mts-m3/seg. '
   write(*,(19x,a20))'(C) pies-pulg.-gpm '
   write(*,(19x,a20))'(D) pies-pies-gpm '
   write(*,(19x,a20))'(E) pies-pies-gph '
   write(*,(19x,a24))'(F) pies-pulg.-pie3/seg.'

   read(*,(bn,a))opcion

   SELECT CASE (opcion)
     CASE ('a','A')
       fact=3838696.093d0
     CASE ('b','B')

```

```

        fact=10.67047446d0
CASE ('c','C')
        fact=35.8238508d0
CASE ('d','D')
        fact=6453665.097d0
CASE ('e','E')
        fact=1.267484159e+10
CASE ('f','F')
        fact=4.390530386e-4
case default
goto 500
END SELECT

circ=0
open(1,file=file_in,status='old')
open(3,file='paso3.dat')

do k=1,maxlin
    kmax=k
read(1,*,end=600,err=700)i,linn,long,diam,Qa,chaz
    if (circ.ne.i) then
        j=1
        linc(i)=j
        circ=circ+1
    else
        circ=i
        j=j+1
        linc(i)=j
    end if
write(3,'(2x,i4,2x,i4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4)')
& i,linn,long,diam,Qa,Chaz
end do

700 write(*,*)'error de lectura de archivos de datos'
stop '**** verifique ****'
600 close (1)
close (3)

circ=circ

do i=1,CIRC
    LINCC(I)=LINC(I)
end do

c*****etapa de validacion de datos*****
write(*,*)'validando datos'
kk=0
k1=0
open(1,file=file_in,status='old')

DO i=1,CIRC
    kk=kk+1
    k1=0

DO k=kk,maxlin
    read(1,*,end=800,err=900)il,linn,long,diam,Qa,chaz
    if(i.eq.il) then

```

```

        k1=k1+1
        else
        k1=0
        end if

        IF((qa.LT.0).and.(i.eq.il)) GOTO 1100
        if(k1.eq.lincc(i)) goto 1000

    END DO

1000    WRITE(*,*) ' EL SENTIDO DE FLUJO DEL CIRCUITO ',I
        WRITE(*,*) ' ES UNO SOLO; CORRIJA PARA CONTINUAR'
        STOP' VERIFIQUE EN ARCHIVO DE DATOS'

1100    if(i.eq.circ) goto 800
        kk=k
        CONTINUE

    END DO
900    stop'error en archivo de datos'
800    close (1)

        kk=0
        k1=0
        open(1,file=file_in,status='old')

        DO I=1,CIRC
            kk=kk+1
            k1=0

            DO k=kk,maxlin
                read(1,*,end=1200,err=1300)il,linn,long,diam,Qa,chaz

                if(i.eq.il) then
                    k1=k1+1
                else
                    k1=0
                end if

                IF((qa.gt.0).and.(i.eq.il)) GOTO 1500
                if(k1.eq.lincc(i)) goto 1400
            END DO

1400    WRITE(*,*) ' EL SENTIDO DE FLUJO DEL CIRCUITO ',I
        WRITE(*,*) ' ES UNO SOLO; CORRIJA PARA CONTINUAR'
        STOP' VERIFIQUE EN ARCHIVO DE DATOS'

1500    if(i.eq.circ) goto 1200
        kk=k
        CONTINUE
    END DO
1300    stop 'error en archivo de datos ***'
1200    close (1)

        open(1,file=file_in,status='old')

```



```

DO k=1,maxlin
  read(1,*,end=1600,err=1700)il,linn,long,diam,Qa,chaz
  if (long.le.0d0) goto 1800
  if (diam.le.0d0) goto 1800
  if (chaz.le.0d0) goto 1800
END DO

1800  WRITE(*,*) ' la longitud, diametro o c de hazen-willians'
      WRITE(*,*) ' no pueden ser menor o igual a cero'
      write(*,*) ' rectifique en el renglon',k
      STOP' del archivo de datos '

1700  stop' error de lectura de archivo de datos'
1600  close(1)
c*****
  open(1,file=file_in,status='old')

      kk=0
      k1=0
      k1=k1+1

do k=1,maxlin

  read(1,*,end=2000,err=2100)il,linn,long,diam,qa,chaz
  open(3,file='paso3.dat',status='old')

  do k2=1,maxlin
    read(3,*,end=2200,err=2300)ili,linea,l,d,g,c

    if((il.ne.ili).and.(linn.eq.linea)) then

      if(long.eq.l) goto 2400
      goto 2800
2400  if(diam.eq.d) goto 2500
      goto 2800
2500  if((abs(qa)).eq. (abs(g))) goto 2600
      goto 2800
2600  if(chaz.eq.c) goto 2900
      goto 2800
2800  write(*,*) ' los circuitos',il,' y',ili,' tienen la'
      write(*,*) ' linea',linn,' comun, pero difieren en '
      write(*,*) ' los datos de longitud, diametro o C '
      stop' rectifique en archivo de datos'
2900  continue
      else
      if(k2.eq.kmax) goto 2200
      continue
      end if
      end do

2300  stop'error de lectura en paso3.dat'
2200  close (3)

      end do

2100  write(*,*)'error en lectura de archivo de datos'
      stop ' revise '

```

```

2000 close (1)

c*****termina etapa de validacion de datos***
c stop'*** validacion concluida***'

3200 write(*,*)'La tolerancia es'
      read(*,*)tol
      if(tol.le.0d0) goto 3200

      write(*,*)'nombre de archivo de salida (*.sal)'
      read(*, '(bn,a)')arch_sal

      write (*,*)'procesando'

      open(7,file=arch_sal)

      write(7,'(3x,a4,2x,a6,2x,a8,6x,a8,5x,a10
& ,3x,a10,4x,a4,9x,a10 )')'circ'
& , 'linea','longitud','diametro'
& , 'Gasto real','C-Hazen W','hf','hf acumul'

3300 open(3,file='paso3.dat',status='old')
      k1=0
      itera= itera+1
      if(itera.eq.500) stop'detenido, muchas iteraciones'

      do k=1,maxlin

      k1=k1+1
      read(3,*,end=3000,err=3100)il,linn,long,diam,Qa,chaz

      const=(fact*long)/((diam**4.87d0)*(chaz**1.852d0))

      if (qa.lt.0d0) then
        hf=-const*((dabs (Qa))**1.852d0)
      else
        hf= const*((dabs (Qa))**1.852d0)
      end if

      if (k1.eq.1) then
        hft=hf
        relt=hf/Qa
      else
        hft= hf+hft
        relt= hf/Qa+relt
      end if

      i=il

      if(k1.eq.linncc(i)) then
        deltaq(i)=-(hft/(1.852d0*relt))
        k1=0
      else
        continue
      end if

```

```

end do

3100 write(*,*)'error en lectura de archivo'
      stop ' revise '
3000 continue
      close (3)
c*****
c crea el archivo donde se guarda la dq
c *****
      k1=0
      kk=0
      open(3,file='paso3.dat',status='old')
      open(4,file='paso4.dat')

      do i=1,circ
        lincc(i)=lincc(i)
        deltaq(i)=deltaq(i)
        dgasto=deltaq(i)
        kk=kk+1

        do k=kk,maxlin
          k1=k1+1
          read(3,*,end=3500,err=3600)il,linn,long,diam,Qa,chaz
          write(4,'(2x,i4,2x,i4,2x,e25.15')il,linn,dgasto
          if(k1.eq.lincc(i)) goto 3400
        end do

3400   if(i.eq.circ) goto 3500
        kk=k
        k1=0
      end do

3600 write(*,*)'error en lectura de archivo paso3.dat'
      stop ' revise '
3500 close (3)
      close (4)
c*****
c calcula el gasto real
c*****

      open(3,file='paso3.dat',status='old')
      open(5,file='paso5.dat')

      k1=0

      do i=1,circ
        deltaq(i)=deltaq(i)
        kk=0
        k1=k1+1

        do k=k1,maxlin
          kk=kk+1
          k2=1
          open(4,file='paso4.dat',status='old')
          read(3,*,end=3700,err=3800)il,linn,long,diam,qa,chaz

          do k2=1,maxlin

```

```

        read(4,*,end=3900,err=4000)ili,linea,dgasto
        if(il.ne.ili).and.(linn.eq.linea) then
            qr=qa+(deltaq(i)-dgasto)
            goto 4100
        else
            continue
        end if
    end do

4000    stop'error de lectura en paso4.dat'

3900    close (4)
        qr=qa+deltaq(i)
        goto 4200
4100    close (4)

4200    write(5,'(2x,i4,2x,i4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4)')
        & il,linn,long,diam,Qr,Chaz
        if(kk.eq.lincc(i)) goto 4500

        end do

4500    if(i.eq.circ) goto 3700
        k1=k

        end do

3800    write(*,*)'error en lectura de archivo paso3.dat'
        stop ' revise '

3700    close (3)
        close (5)

c*****
c compara deltaq vs tolerancia y destruye los archivos de paso
c *****

        open(4,file='paso4.dat',status='old')

        do k=1,maxlin
            read(4,*,end=4600,err=4700)ili,linea,dgasto
            if(abs(dgasto).gt.tol) goto 5000
        end do

4700    stop ' error de lectura de archivo paso5.dat'
4600    close (4,status='delete')
        goto 8000

5000    close (4,status='delete')

        open(3,file='paso3.dat',status='old')
        close(3,status='delete')

        open(5,file='paso5.dat',status='old')
        open(3,file='paso3.dat')

        do k=1,maxlin

```

```

read(5,* ,end=5100,err=5200)il,linn,long,diam,Qr,chaz

write(3,'(2x,i4,2x,i4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4)')
& il,linn,long,diam,Qr,Chaz

end do
5200 stop'error en lectura de archivo paso5.dat'
5100 close (5,status='delete')
close (3)
goto 3300
c***** calcula Qr de la ultima iteracion*****
8000 open(3,file='paso3.dat',status='old')
k1=0
do k=1,maxlin
k1=k1+1
read(3,* ,end=8001,err=8002)il,linn,long,diam,Qa,chaz

const=(fact*long)/((diam**4.87d0)*(chaz**1.852d0))

if (qa.lt.0d0) then
hf=-const*((dabs (Qa))**1.852d0)
else
hf= const*((dabs (Qa))**1.852d0)
end if
if (k1.eq.1) then
hft=hf
relt=hf/Qa
else
hft= hf+hft
relt= hf/Qa+relt
end if

write(7,'(2x,i4,2x,i4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4,2x,f12.4
& ,2x,e12.4,2x,e12.4 )') il
& ,linn,long,diam
& ,Qa,Chaz,hf,hft

i=il
if(k1.eq.lincc(i)) then
deltaq(i)=-(hft/(1.852d0*relt))
write(7,'(8x,a10,2x,e12.4)')deltaq = ',deltaq(i)
k1=0
else
continue
end if
end do


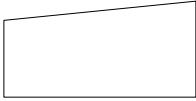
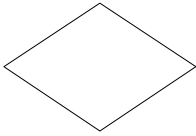
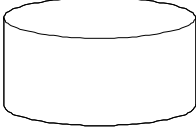


8002 write(*,*)'error en lectura de archivo'
stop ' revise '
8001 continue
close (3,status='delete')
write (7,'(2x,a22,1x,f15.11)')'Tolerancia utilizada ',tol
write (7,'(2x,a20,1x,a1 )')'Archivo de datos ',file_in
write (7,'(2x,a14,1x,i4 )')'Iteraciones ',itera
write(*,*)'****proceso terminado*****'

open(5,file='paso5.dat',status='old')

```

close(5,status='delete')

FIGURAS UTILIZADAS EN LOS DIAGRAMAS DE FLUJO

SIMBOLO	DESCRIPCION
	SIMBOLO DE CALCULO
	SIMBOLO DE ENTRADA DE DATOS
	SIMBOLO DE DECISION
	SIMBOLO DE SALIDA DE DATOS EN UN ARCHIVO
	SIMBOLO DE CONECTAR
	INDICA EL ORDEN EN QUE DEBEN REALIZARSE LAS OPERACIONES