

Universidad de **Cádiz**

Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Química**

Facultad: CIENCIAS

Titulación: INGENIERÍA QUÍMICA

Título: Optimización energética y de gestión  
de la red de abastecimiento de agua potable  
en el casco histórico de la ciudad de Cádiz:  
barrios de Santa María y el Pópulo

Autor: Carlos Alberto SALDAÑA REY

Fecha: Septiembre 2005







# **OPTIMIZACION ENERGETICA Y DE GESTION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO HISTORICO DE LA CIUDAD DE CADIZ: BARRIOS DE SANTA MARIA Y EL POPULO.**

## **INDICE GENERAL**

<b>Documento I: Memoria y Anejos</b>	<b>5</b>
1. MEMORIA	6
2. ANEJOS	125
<b>Documento II: Planos</b>	<b>236</b>
<b>Documento III: Pliego de condiciones</b>	<b>238</b>
<b>Documento IV: Mediciones y Presupuesto</b>	<b>304</b>
<b>Documento V: Anexos</b>	<b>345</b>

**OPTIMIZACION ENERGETICA Y DE GESTION DE LA  
RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL  
CASCO HISTORICO DE LA CIUDAD DE CADIZ:  
BARRIOS DE SANTA MARIA Y EL POPULO.**

**Documento I Memoria y Anejos.**

Carlos Alberto Saldaña Rey



## **1.MEMORIA**

Documento I Memoria y Anejos. ....	5
1.MEMORIA.....	6
1.1. Objetivo y aplicación del Proyecto .....	10
1.2. Antecedentes del proyecto.....	12
1.2.1.-Suministro de agua a la ciudad de Cádiz .....	12
1.2.2.-Antecedentes.....	15
1.3.Justificación del proyecto .....	19
1.4. Viabilidad del modelo propuesto en este proyecto.....	21
1.5. Ubicación y estudio demográfico .....	22
1.5.1.-Ubicación.....	22
1.5.2.-Análisis demográfico .....	23
1.6. Modelización matemática de la red de abastecimiento de agua potable. ....	27
1.6.1.-Introducción .....	27
1.6.2.-Conceptos y necesidades del modelo matemático.....	29
1.6.3.-Elaboración del modelo .....	30
1.6.4.-Estudio de la sectorización de la red de distribución.....	35
1.6.5.-Construcción del anillo externo.....	36
1.6.6.-Construcción del simulador en Excel para el anillo externo de la red .....	36
1.6.7.-Ahorro energético .....	41
1.6.8.-Asignación de consumos reales al anillo.....	43
1.6.9.-Estudio del anillo interno. ....	45
1.7.-Optimización energética de la red de distribución de agua potable. .	46
1.7.1.-Renovación y mejora de la red de agua .....	47
1.7.2.-Tasa de reposición.....	53
1.7.3.-Material empelado en la renovación de las tuberías .....	54
1.7.4.-Zonas de renovación preferente.....	57

1.7.5.-Mejoras de la red.....	66
1.8.-Optimización de la gestión técnica de la red de distribución de agua potable.....	79
1.8.1.-.Sistema de gestión de la información en el abastecimiento de agua a la ciudad de Cádiz.....	80
1.8.2.-El mantenimiento del sistema de distribución de agua en el casco histórico de la ciudad de Cádiz: Barrios de Santa María y El Pópulo ...	89
1.8.3.-.El proceso de calibración del modelo matemático de la red de abastecimiento .....	99
1.8.4.-.Protección del casco histórico de la ciudad de Cádiz: Barrios de Santa María y El Pópulo .....	106
1.8. Estudio económico del proyecto de sustitución de tuberías.....	110
1.9. Estudio medioambiental.....	112
1.9.1 Principios de política medioambiental de ACASA.....	112
1.10. Estudio de calidad.....	114
1.11. Normativa aplicada.....	115
1.12.Conclusiones.....	118
1.12.1.-.Propuesta final.....	121
1.13.Bibliografía .....	123
1.13.1.-.Libros consultados:.....	123
1.13.2. -Documentos consultados: .....	124
2. ANEJOS .....	125
Anejo 1: Infraestructura hidráulica de la red de distribución de agua potable en el casco histórico de la ciudad de Cádiz: Barrios de Santa María y El Pópulo.....	125
1.1.-.Elementos que constituyen la red de abastecimiento de agua potable del casco histórico de la ciudad de Cádiz: barrios de Santa María y El Pópulo .....	125
1.2.-.Características de las válvulas empleadas en el entramado de la red de abastecimiento de agua potable al casco histórico de la ciudad de Cádiz: Barrios de Santa María y El Pópulo.....	130

Anejo 2: Fundamentos teóricos.....	133
2.1.-Cálculo de la velocidad teórica de circulación del agua por el interior de las tuberías. ....	133
2.2.- Cálculo del caudal teórico de circulación por el interior de las tuberías.....	134
2.3.- Determinación del régimen de circulación del fluido a través de las tuberías.....	135
2.4.-Resolución en régimen turbulento del flujo estacionario, incompresible y completamente desarrollado en una tubería de sección circular .....	136
2.5.-Rugosidad absoluta y rugosidad relativa.....	138
2.6.-Viscosidad .....	139
2.7.-.Coeficiente de fricción. ....	140
2. 8.-.Condición de trabajo.....	141
Anejo 3: Caso especial: Redes malladas.....	142
3.1.-.Método de Cross para el análisis de redes malladas de tuberías. ....	142
3.2.-Ejemplo de resolución de una red mallada por el método de Cross .....	145
3.3. -.Descripción del programa EPANET .....	155
Anejo 4: Resolución del modelo I.....	158
4.1.-.Cálculo del rango de caudales operativos en el simulador.....	158
4. 2.- Simulación en Excel del anillo externo sin acometidas .....	164
4.3.- Simulación del anillo externo con acometidas .....	169
4.4.-.Obtención del modelo matemático para el anillo externo .....	175
Anejo 5: La demanda real de agua en la zona objeto de estudio.....	180
5.1.-.Tipo de suministros .....	180
5.2.-.Control de consumos.....	182
5.3.-.Lecturas de consumo .....	185
5.4.-.Factores que afectan al consumo.....	187
5.5.-.Asignación de consumos unitarios por calle.....	189



Anejo 6: Resolución del modelo II.....	201
6.1.-.Estructura del archivo INPUT de entrada de datos .....	201
6.2.-. ANILLOPFC.INP.....	204
5.3.-.Estructura del archivo ANILLOPFC.MAP .....	213
6.5.-.Conclusiones .....	233
Anejo 7.-.Propuesta Asignación Proyecto Fin Carrera.....	234

## **1.1. Objetivo y aplicación del Proyecto**

El objetivo de este proyecto es realizar un estudio de la red incluida la modelización matemática que posteriormente pueda servir para definir un modelo de optimización de la red de abastecimiento de agua potable del casco histórico de la ciudad de Cádiz: Barrios de Santa María y el Pópulo, desde el punto de vista energético y de gestión.

Para ello, se ha estudiado la red de distribución y se ha realizado el trazado de las líneas de subsectorización de la red y determinación de sus diámetros, definición de puntos de medida y cálculo de los niveles de presión que se pueden conseguir.

Con el modelo propuesto en este proyecto y una vez ajustado el modelo y automatizada la red, se podría efectuar las detecciones de las fugas de la red en tiempo real, mediante lectura y control de las posibles desviaciones entre caudal y presiones teóricos y reales. Durante la fase de ajuste también es posible detectar dichas desviaciones.

Con este sistema de control se persigue, en definitiva, reducir las pérdidas de suministro de la red, que en el casco histórico de la ciudad de Cádiz, al tratarse de tuberías muy antiguas, rondarán un valor mayor del treinta (30) %.

Desde un punto de vista del mantenimiento de la red, mediante la aplicación del modelo propuesto en este proyecto, se pueden descubrir y estudiar las anomalías del sistema, lo cual nos ayudará a definir el tipo de mantenimiento a emplear, pudiéndose realizar un mantenimiento de tipo mixto.

Para cumplir este objetivo fundamental, se deberán de cubrir las siguientes parcelas como objetivos específicos:

- Estudios de la red de distribución de agua potable en los barrios anteriormente citados y creación de una base de datos de la red de tuberías y accesorios.
- Elaboración de un modelo matemático utilizando partiendo de consumos orientativos de la OMS para las zonas objeto de estudio y posteriormente aplicar datos reales de consumos de abonados y su

posterior ajuste , que simule al mismo tiempo las diferentes situaciones, considerando fundamentalmente las situaciones punta y valle

- Con la modelización y posterior implantación de un sistema de monitorización de la red, se espera como resultado fundamental, además de tener un control en tiempo real de la misma, el poder controlar las fugas y actuar en consecuencia.
- Estudiar un sistema de mantenimiento adaptado.

En definitiva, se pretende asegurar una mejor distribución de agua en los barrios objeto de estudio, ya que el modelo permite la creación de oportunidades adicionales para aumentar el servicio al cliente y mejorar la dirección y control de la distribución y así surtir mejor a la población que reside o disfruta de la estancia en Cádiz.

Se aumentaría, de esta forma, la calidad del servicio a los abonados(presión adecuada a la demanda), se disminuirían los costes energéticos, se evitarían las averías frecuentes por excesos de presiones, etc.



## **1.2. Antecedentes del proyecto**

### 1.2.1.-.Suministro de agua a la ciudad de Cádiz

Las características hídricas del municipio gaditano van a estar determinadas por varios factores, algunos decisivos, que le confieren una gran singularidad geográfica.

En primer lugar, se trata de un municipio muy reducido, de apenas once (11) km<sup>2</sup> de extensión. Su superficie está casi totalmente urbanizada y rodeada por el mar, teniendo únicamente conexión con el continente a través de una estrecha lengua de arena. Toda esta serie de características justifican la práctica ausencia de recursos hídricos en el ámbito municipal. No hay posibilidad de que se den corrientes de agua superficiales de interés dentro de su territorio, puesto que está desconectado hídricamente de la zona marismeña que lo rodea, y los cursos estacionales o los manantiales que pudieran darse sólo lo podrían hacer en las escasas zonas no urbanas. Y tampoco pueden existir recursos subterráneos reseñables, puesto que ni hay superficie permeable para permitir su desarrollo, ni su explotación sería factible por la influencia del mar, que se traduce en intrusión salina.

A esto se une, el que tampoco se pueda hablar de una entrada por precipitaciones importante. El clima gaditano se incluye dentro del tipo mediterráneo, moderado por cercanía al mar. Los valores medios anuales de temperatura y lluvia se sitúan en dieciocho coma dos grados centígrados (18.2º) y seiscientos once milímetros (611mm). Además, estas lluvias están muy desigualmente distribuidas a lo largo del año, lo que provoca que en verano, cuando es mayor el consumo urbano, sean muy escasas las precipitaciones. Y no sólo es desigual la distribución anual, sino que al considerar varios años se observa la alternancia entre ciclos húmedos y secos, por lo que la ausencia de precipitaciones en estos ciclos secos da lugar a los

periodos de sequía vividos en las últimas décadas del siglo XX y primeras del siglo XXI.

La carencia de recursos hídricos dentro del territorio municipal va a obligar a su búsqueda en el entorno inmediato. En primer lugar, la desembocadura del Río Guadalete en El Puerto de Santa María podría llevar a pensar en la existencia de una importante fuente superficial, dado que se trata del principal eje fluvial de la provincia de Cádiz. Sin embargo, la ausencia de relieves significativos es patente en la zona, y esta suavidad de la topografía va a causar la imposibilidad de establecer ninguna infraestructura de almacenamiento de agua, como serían pantanos o embalses.

Por ello desde el punto de vista del almacenamiento urbano, las aguas subterráneas predominarán frente a las aguas superficiales. Los dos sistemas acuíferos que encontramos son los de El Puerto Santa María y Puerto Real-Cono.

El acuífero de UH 58-El Puerto de Santa María se extiende sobre alrededor de cuarenta (40) km<sup>2</sup>, con un nivel freático que oscila entre uno (1) y veinte (20) metros, aunque normalmente se sitúa a una profundidad de unos siete (7) a ocho (8) metros. Su espesor es también variable, entre veinte (20) y cincuenta (50) metros. La alimentación se produce sobre todo a través de las lluvias, cifradas en seis (6) Hm<sup>3</sup>/año, con una circulación natural hacia el mar y las marismas. La descarga más importante se debe a los bombeos, tanto para consumo urbano como para regadíos (aproximadamente cuatro (4) Hm<sup>3</sup>/año). Los recursos disponibles se estiman entre cinco (5) y seis (6) Hm<sup>3</sup>/año. Las aguas, como en el caso de Puerto Real, son generalmente duras, con una alta mineralización. Existen síntomas de salinización por intrusión marina, actualmente estabilizada, que se dan sobre todo en la franja costera debido a la existencia de la urbanización Vistahermosa.

El acuífero de UH 59-Puerto Real-Conil se extiende a lo largo de doscientos diez (210) km<sup>2</sup>, y el nivel freático se encuentra como norma entre los cinco (5) y diez (10) metros, aunque puede oscilar y hallarse desde dos (2) hasta a treinta (30) metros de profundidad. La entrada se produce sobre todo

por infiltración directa del agua de lluvia (veintiún (21) Hm<sup>3</sup>/año), aunque también existe recarga a través de regadíos, totalizando ambos treinta y tres (33) Hm<sup>3</sup>/año. La principal salida es por bombeos para regadíos, estimada en veintisiete (27) Hm<sup>3</sup>/año. Existen problemas puntuales de salinización a lo largo del litoral, además de un progresivo aumento de la concentración de nitratos por el uso de productos para la agricultura (abonos y fitosanitarios).

Sin embargo, estos acuíferos se descubren insuficientes para asumir la demanda. Para satisfacer esta demanda, se recurre a la cuenca del Guadalete mediante la utilización de los embalses de los Hurones y Guadalcacín.

El embalse de los Hurones ocupa una superficie de más de ochenta hectáreas y tiene una capacidad de ciento treinta y cinco (135) Hm<sup>3</sup>, presentando el de Guadalcacín una capacidad de ochocientos (800) Hm<sup>3</sup>. Ambos están situados en una de las zonas de mayor precipitación de la provincia de Cádiz, registrándose un valor medio de mil doscientos doce (1212) mm<sup>3</sup>. La puesta en marcha en el dos mil y uno (2001) de la explotación del trasvase del río Guadiaro al Guadalete, asegura el suministro para las áreas urbanas de la llamada Zona Gaditana.

Indicar que el municipio de Cádiz se incluye en el sistema de abastecimiento de la Zona Gaditana, que incluye a Jerez de la Frontera y los municipios de las Costa Noreste y de la Bahía de Cádiz (en total catorce (14) municipios). La demanda se satisface través de la cuenca del Guadalete, mediante los embalses de los Hurones y Guadalcacín

La conducción hasta la Bahía de Cádiz se realiza por redes que datan de los años mil novecientos cincuenta y siete (1957) y mil novecientos setenta y siete (1977), con unas pérdidas estimadas en el siete (7) %.

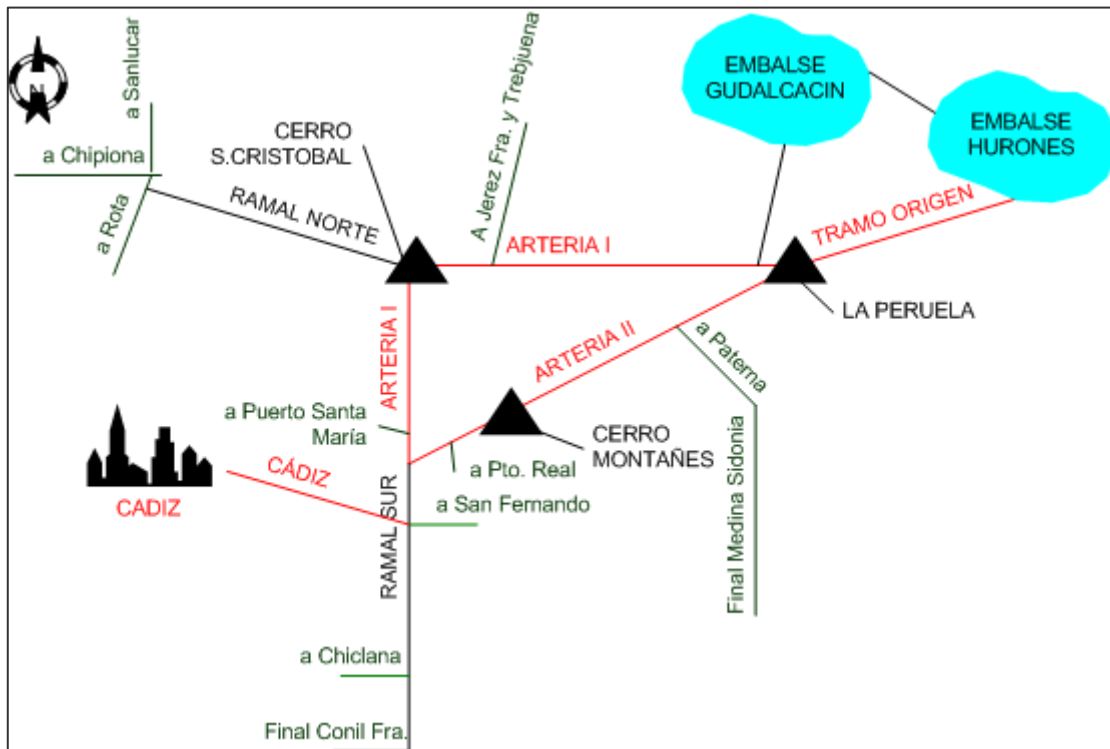
Esta conducción General queda ordenada en distintos tramos:

Un Tramo de Origen, de veinticuatro (24) Km., parte desde el embalse hasta la arqueta de La Peruela, en donde se desdobra en dos nuevas conducciones con secciones de mil quinientos (1500)- mil cuatrocientos (1400)- mil doscientos (1200) mm. Desde La Peruela, la Arteria I se dirige hasta los depósitos del Cerro de San Cristóbal, en El Puerto, con una sección de tubería



de mil trescientos (1300) mm. La segunda, Arteria II corre desde La Peruela hasta el Cerro del Montañés y, desde éste, hasta el Barrio de Jarana, alternando secciones de mil novecientos (1900) mm para el primer itinerario y de mil ochocientos (1800) mm para el segundo.

La conducción entre San Cristóbal y Cádiz alcanza los cuarenta y cinco coma uno (45.1) Km. variando las secciones de las tuberías entre ochocientos (800) y mil cien (1100) mm.



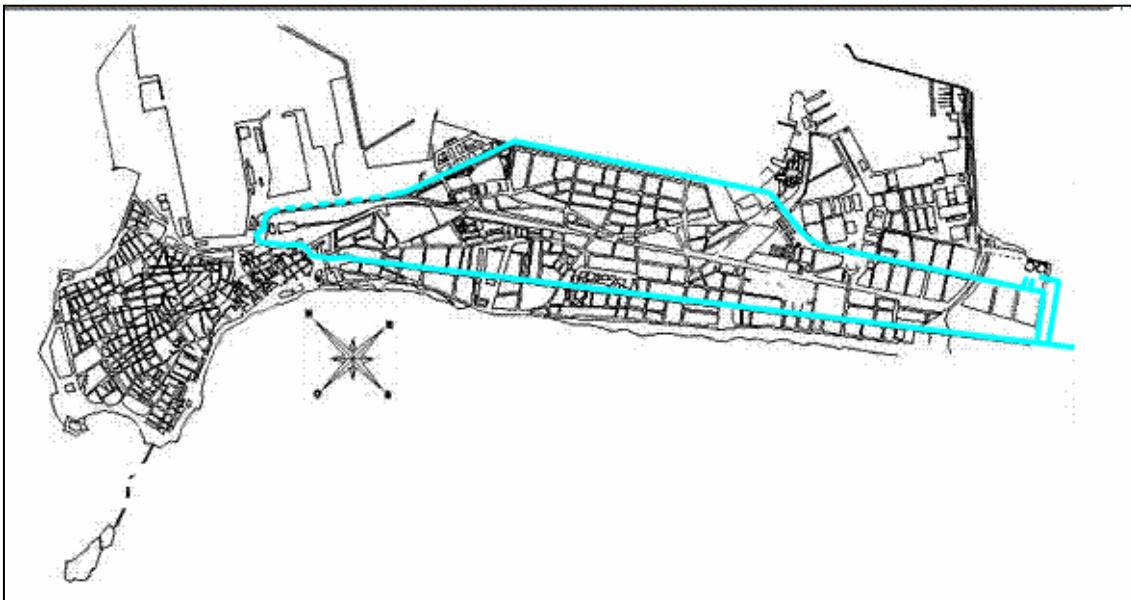
Croquis de la red en alta de abastecimiento de la zona gaditana

### 1.2.2.-Antecedentes

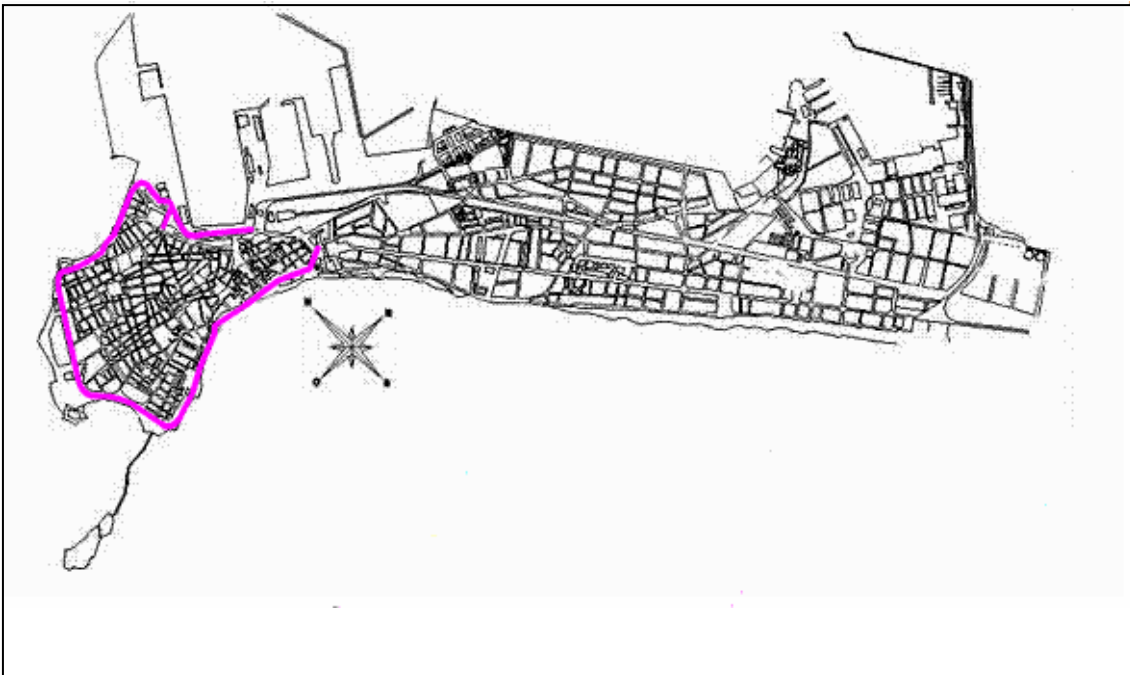
La red de tuberías descrita, denominada red en alta, llegará hasta los tres (3) depósitos de regulación y reserva situados en la Zona Franca con una capacidad de veinte mil (20000) m<sup>3</sup> cada uno.

A partir de aquí se despliega la red de conducciones distribuidoras del agua en la ciudad.

Dentro de esta red de conducciones, se distingue una arteria principal de ochocientos (800) mm de sección que cruzando extramuros sigue el trazado de la Avenida hasta llegar a las Puertas de Tierra donde, con una reducción de sección a seiscientos (600) mm se abre en forma de anillo recorriendo la periferia del Casco Antiguo y suministrando a los Barrios de Santa María y El Pópulo a través de la Plaza de San Juan de Dios.



*Anillo de la red primaria de distribución de agua potable en la ciudad de Cádiz ( tuberías con DN 800)recientemente informatizada. Fuente: ACASA*



*Anillo periférico casco antiguo de la red de distribución de Cádiz (tuberías con DN 600). Fuente: ACASA*

Como se puede comprobar en las dos figuras anteriores, el sistema de distribución de la ciudad de Cádiz, y a diferencia de la gran mayoría de otras ciudades, es totalmente conocido.

Quiere esto decir que se tiene evaluado con precisión el rendimiento de la red distinguiéndose perfectamente en el total de pérdidas (diferencia entre agua producida y agua registrada) tanto las fugas como el agua no contabilizada (riegos de jardines, errores de medida, conexiones fraudulentas, etc..)

Por otro lado también se conoce la red de distribución, diámetros, material y antigüedad, estado de conservación tanto material como hidráulico (disminución de paso útil debido tanto a envejecimiento como a incrustaciones.

También se tiene pleno conocimiento de los consumos y de su evolución en el tiempo. En definitiva, se cuenta con datos suficientes como para abordar una propuesta de optimización del sistema para lo cual se tendrán que conocer y mejorar sus posibilidades de regulación y control que es en definitiva lo que se propone en esta Memoria.

En cuanto a la calidad, mencionar que el agua de Cádiz es una de las de mayor calidad de España, no en vano existe un control periódico de las mismas que realiza el Departamento de Ingeniería Química, Tecnología de alimentos y Tecnologías del medio ambiente de esta Universidad

### **1.3. Justificación del proyecto**

Como se ha comentado en puntos anteriores de esta misma memoria descriptiva, este proyecto surge con la finalidad de analizar el estado de la red de abastecimiento de las zonas de Santa María y El Pópulo de la Ciudad de Cádiz, elaborar un procedimiento para el cálculo del modelo matemático de la misma y hacer una propuesta de mejora en base a dicho análisis

La empresa que gestiona el sistema de abastecimiento de agua en la ciudad se denomina Aguas de Cádiz S.A.(ACASA) heredera de la Sociedad de Aguas potables de Cádiz, creándose en mayo de 1995 la empresa como tal siendo la gestora del Servicio público de Saneamiento y Suministro domiciliario de agua en el término municipal de Cádiz además de encargarse de todas aquellas funciones relativas al Medio Ambiente que el Excmo. Ayuntamiento de Cádiz le encomiende, en el término municipal de Cádiz.

Con independencia del modelo propuesto, habría que considerar y así se ha hecho en este proyecto, el estado de deterioro en el que se encuentran las tuberías y accesorios que dificultarán en cierta medida el ajuste posterior del modelo; por esta razón, se propondrá un cambio de las mismas como solución inmediata para facilitar el posterior control de los parámetros de funcionamiento

En estas dos grandes zonas, las redes de agua y alcantarillado corresponden a la misma época, para tener una idea de la antigüedad de las tuberías de esta zona indicar que la “nueva” tubería que discurre por San Juan de Dios fue inaugurada el veinticinco (25) de Julio de mil novecientos cincuenta (1950), y en todas ellas los problemas de roturas y degradación son los mismos, aunque los efectos son completamente diferentes.

Toda esta información ha sido muy útil a la hora de calcular los diferentes coeficientes de rugosidad de los sistemas de conducción.

Las reparaciones y renovaciones en esta zona son muy costosas y, a veces, peligrosas, debido a la estrechez de las calles y a los riesgos de hundimiento de edificios que pueden producirse al abrir las profundas zanjas necesarias para alcanzar la red de vertido. Esto genera, al mismo tiempo, una

rápida descompresión del terreno, ya de por sí poco consistente, que propicia los movimientos en las cimentaciones de los edificios que sustentan, produciéndose asientos que, en algunos casos, sólo abren grietas, pero, en otros, pueden acarrear graves daños e incluso el hundimiento de los mismos. Con el modelo que se proponen se intenta minimizar estas acciones

Las posibles fugas y roturas que se puedan producir en el sector catedral son similares a las de los otros sectores, pero al tratarse de calles más anchas suponen exclusivamente lo que se denominan averías, pudiéndose realizar los trabajos de reparación o de renovación en mejores condiciones, tanto de trabajo como de seguridad.

Problemas semejantes se producen en la superficie, donde la estrechez de las calles de la primera zona entorpece la renovación o reparación de pavimentos, ya que las modernas máquinas de extendido de aglomerado, los camiones y rodillos vibradores, además de la dificultad para moverse en esas tramas de calles, en el caso de los rodillos, transmiten vibraciones a edificios cuyo estado puede empeorar debido a las mismas. De la misma forma que anteriormente, con el modelo que se proponen se intenta minimizar estas acciones

Indicar de forma general que las instalaciones destinadas al almacenamiento, está compuesta por tres (3) depósitos, y una única estación de bombeo de agua potable.

La regulación de la presión de salida es manual lo que obliga a una vigilancia continua para adaptar dicha presión a las necesidades puntuales de abastecimiento.

#### **1.4. Viabilidad del modelo propuesto en este proyecto.**

A la hora de estudiar la viabilidad de una propuesta de un proyecto de modernización de un abastecimiento, como es el caso, habrá que tener en cuenta todos los factores a considerar en dicho proceso de modernización. En esta ocasión sólo se consideran algunos elementos dentro de la modernización, concretamente se habla del modelo matemático de la red y la posterior implantación de un sistema de mantenimiento acorde a la situación.

Para conseguir ambos objetivos se debe contar con una fuente de información lo suficientemente fiable como para garantizar el éxito final.

Concretamente y gracias a la colaboración de ACASA se ha contado con la siguiente información informatizada:

- Base de datos de los barrios Pópulo y Santa María, en la que se refleja debidamente actualizada la cartografía, la situación de los elementos de regulación y control, materiales, diámetros, estado de conservación, registros históricos de consumos, etc..
- Sistemas de información geográfica, elaborado para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos. Con este sistema es posible, por ejemplo al “pinchar” una tubería en pantalla, además de sus datos estructurales, cuál es su estado de conservación, cuando sufrió su última reparación, etc
- Registros históricos de consumos





### 1.5.2.-Análisis demográfico

Se procederá a realizar una breve descripción demográfica de las zonas estudiadas

Los barrios del Pópulo y Santa María, pese a la posición central que ocupan con respecto al casco , son unas zonas absolutamente marginales desde el punto de vista de la actividad económica, y forman parte del área mas deprimida de la ciudad histórica , estimándose que sus tasas de paro son muy superiores al treinta (30) % de la media de la ciudad y por tanto de las mas altas de la Unión Europea, lo que lleva consigo unos problemas no solo de infraestructuras o de hábitat , sino también de calidad de vida muy alejada de los estándares europeos.

Cabe inferir que en ambos barrios las pérdidas de población se desvían del promedio que marca el conjunto de la ciudad debido al abandono de la zona y descenso de nacimientos en la misma.

#### 1.5.2.1.-Análisis socioeconómico de la zona

Los Barrios de Santa María y El Pópulo han sido caracterizados como Zona de Especial Problemática Social por el Ayuntamiento de Cádiz y la Junta de Andalucía.

Los parámetros que caracterizan a esta zona y la problemática social de la misma son los siguientes:

- Población:

El veinte coma diecisiete (20,17) % de los habitantes de la zona están por debajo de los quince (15) años. El veinticinco coma setenta y cuatro (25,74) % pertenecía al grupo de edad de quince (15) a treinta (30) años, el treinta y tres coma noventa y seis (33,96) % está entre los treinta (30) y los sesenta (60) años y, finalmente, el veinte coma trece (20,13) % tiene más de sesenta (60) años. Destaca en general el elevado índice de menores y jóvenes. Este rasgo

era más acusado en Santa María, estando el Pópulo habitado por un alto número de personas de tercera edad.

Los barrios se encuentra entre los más densificados, setecientos setenta y dos (772) hab./Ha, y presentando los niveles de hacinamiento más acusados.

- Situación Socioeconómica:

El elevado índice de desempleo está en la raíz de las dificultades económicas que atraviesan muchas familias de la zona. Las rentas familiares son las más bajas del Casco Antiguo, el treinta y tres coma seis (33,6) % de las familias tiene una renta mensual muy por debajo del sueldo mínimo interprofesional.

La población activa presenta unos bajos niveles de cualificación profesional y la incorporación de la población femenina al mundo laboral es muy escasa.

Destaca la escasa presencia de empleo localizado en la zona, por lo que ésta se configura como dependiente y eminentemente residencial. La actividad económica gira en torno al muelle pesquero, la restauración y el hospedaje. La actividad comercial se caracteriza por su escasa especialización y está dedicada a productos de consumo diario.

#### 1.5.2.2.-Actividad económica

En el barrio del Pópulo se localizan dieciocho (18) establecimientos o locales de prestación de servicios, de ellos el cuarenta y cuatro coma cuatro (44,4) % corresponden a bares y peñas, sólo el once coma diez (11,10) % de los establecimientos existentes se dedican a la comercialización de productos alimenticios.

En el barrio de Santa María el número de establecimientos comerciales y otros locales es de ciento diecisiete (117), de ellos, el sesenta y tres coma dos (63,2) % son bares-peñas y tiendas de alimentación. En menor medida están representadas otras como peluquerías-barberías, tiendas de confección y mercerías, y, el resto, lo constituyen un número de establecimientos dedicados a actividades diversas.

Tanto los locales situados en Santa. María como los ubicados en el Pópulo se caracterizan por:

- Las tiendas de alimentación tienen una dimensión que gira entorno a los veinte (20) m<sup>2</sup>.
- Los bares y peñas tienen dimensiones variables que oscilan entre veinte (20) y cincuenta (50) m<sup>2</sup>.
- El resto de los locales presentan dimensiones variables.
- Vivienda:

Entre los rasgos de la zona que revisten un carácter más problemático destaca la situación de la población en relación a la vivienda.

Desde la redacción en 1985 del Plan Especial para la Protección del Casco Antiguo de Cádiz (P.E.P.C.A.), la problemática de la vivienda ha estado inscrita entre los aspectos definidores de la situación social del Pópulo y también de Santa María. Conviene recordar que alrededor de la cuarta parte de las demandas de viviendas de promoción pública de la ciudad de Cádiz provenían de la zona; casi la mitad de las demandas planteadas por la población a los Servicios Sociales de la zona se referían a problemas de vivienda. Esto pone de manifiesto lo acusado en la población de la percepción de la vivienda como problema.

Los Estudios Complementarios realizados en el marco del P.E.P.C.A. contenían un diagnóstico de la situación de la zona del que en la actualidad se extraen orientaciones válidas para definir actuaciones de carácter preferente. Entre los parámetros contenidos en la mencionada fuente se encontraban los siguientes:

- La vivienda en el barrio del Pópulo:

El sesenta y cinco (65) % de los edificios de uso residencial (más de doscientas sesenta (260) viviendas) presenta problemas con respecto al estado de la edificación. Más de la mitad de éstos presentaba patologías tales como problemas graves en estructuras, problemas graves en las instalaciones o falta de servicios. El resto padecían problemas de carácter parcial en instalaciones y servicios o fachadas en mal estado.

Los fenómenos de hacinamiento alcanzan dentro de la zona habitada a más del setenta (70) % de los edificios. Los casos más críticos de hacinamiento coinciden en aquellos edificios donde son muy numerosos los niños y jóvenes en un área donde la dependencia estructural es muy alta.

A la vista de este informe demográfico se definirá estas zonas, económicamente hablando, de tipo medio-bajo por la cual se supondrá una dotación de doscientos (200) l/hab.día en función de los datos de la O.M.S. (Organización Mundial de la Salud)

## **1.6. Modelización matemática de la red de abastecimiento de agua potable.**

### 1.6.1.-Introducción

El modelo matemático es la base que se utiliza para simular diferentes estados que se producen en la red de distribución sin tener que llegar a experimentarlos físicamente. Del resultado de dichas simulaciones se extraerán las consecuencias que ACASA posteriormente aplicará para llevar a cabo la planificación y gestión de la red.

El proceso de elaborar un modelo matemático supone recopilar toda la información existente en la red y tratarla para poder ser asimilada por los programas de análisis existentes.

La dificultad se presenta debido a que algunos de los parámetros con los que ACASA realizó el proyecto de la red se han modificado por el funcionamiento de la propia red de abastecimiento. El conocimiento de qué parámetros, y las circunstancias que hacen que varíen, son fundamentales a la hora de estimarlos. En concreto, en el entramado de la red gaditana aparecerán los siguientes condicionantes:

- Modificación del diámetro y rugosidad original de las conducciones por depósito de sales, cal y óxidos, aumentando las pérdidas de carga.  
Observamos que para el caso de tuberías constituidas por fundición dúctil, las cuáles constituyen aproximadamente un noventa y siete por ciento (97%) del entramado en el que se basa este proyecto, al venir del fabricante estas tuberías presentan un valor mínimo de rugosidad, desde cero coma uno (0.1) mm hasta un valor máximo de uno coma cinco (1.5) mm.
- Desconocimiento de las pérdidas menores producidas en juntas, codos, tes, reducciones, etc... imposibles de cuantificar. Se han adoptado como longitudes equivalentes de tubería.

- Pérdida de carga en las válvulas de cierre que, por condiciones de funcionamiento, no quedan perfectamente cerradas o abiertas durante alguna maniobra, y cuyo estado es difícil de saber.
- Distribución de consumos en la red, en un instante determinado, debido a la aleatoriedad en la demanda. Los valores medios se han conocido mediante datos de facturaciones proporcionadas por ACASA, pero su modulación a lo largo del día es difícil de predecir aunque serán detallados de forma amplia en puntos posteriores.
- Desconocimiento en el valor y localización de las fugas, debido a la antigüedad de algunos de los tramos en los sectores establecidos que datan de época de la Restauración Borbónica, y de los errores de los contadores por su antigüedad, ya que algunos datan de las primeras décadas del siglo XX, y de la propia picaresca del ciudadano gaditano.
- Por las propias características orográficas de la ciudad de Cádiz no se tendrá en cuenta la cota geométrica, ya que la máxima diferencia, y no solamente para el casco histórico sino para toda la ciudad, es de tres metros, que corresponden a la diferencia existente entre la calle Marques del Real Tesoro (Torre Tavira) y el Campo del Sur. Esta simplificación producirá directamente un error en el valor de la presión en el nudo.

#### 1.6.2.-Conceptos y necesidades del modelo matemático.

El objetivo de todo modelo matemático es reproducir mediante un computador, con la mayor exactitud posible, el comportamiento real del sistema físico que representa.

Mediante la aplicación del modelo propuesto en este proyecto para los barrios Pópulo y Santa María se establecerán las bases de actuación para el control del binomio caudal-presión

Este modelo matemático de la red de distribución para el casco histórico consiste en un conjunto de líneas y nudos que representan a las tuberías, las válvulas reguladoras y automáticas que forman la red.

El modelo a estudio en el presente proyecto se trata de un modelo que simula el comportamiento de la red a lo largo del tiempo aplicado a un anillo exterior de la zona estudiada, suponiendo una presión y caudal de entrada acorde con los datos reales facilitados por ACASA. Quiere esto decir que no existe posibilidad de regulación mediante sistemas de bombeo y/o inyección parcial, por lo que los cálculos se han efectuado con valores de parámetros punta y valle.

El sistema ha respondido como si se sucediera una serie de simulaciones estáticas en las que se tiene en cuenta la variación de niveles en los depósitos de regulación y variación en las demandas en los nudos.

### 1.6.3-.Elaboración del modelo

#### Fases del modelo

La elaboración del modelo matemático se ha realizado en una serie de etapas:

- Recopilación de la información.
- Esqueletización de la red. Simplificación de la red real de tuberías, según el uso y la información disponible.
- Análisis y asignación de consumos registrados.

Los datos referentes a los dos primeros puntos se han obtenido del trabajo de actualización, modelización y automatización de la red de abastecimiento de la ciudad de Cádiz que está realizando el Departamento de Máquinas y Motores Térmicos de esta universidad y han sido revisados e informatizados recientemente.

Una vez efectuadas estas etapas se obtuvo un primer modelo sin validar de la red que posteriormente se comparó con la aplicación de ACASA y se comprobó con tomas de medidas de presión y caudal de la red.

El final de todo este proceso es lo que queda reflejado en este proyecto y es la obtención de un modelo calibrado que permite a ACASA realizar simulaciones en su aplicación de cualquier estado de carga de la red.

Indicar que aunque no sea materia de este proyecto, el modelo debe ser actualizado y recalibrado periódicamente por ACASA para incorporar las ampliaciones de la red así como la variación en los parámetros de calibración en el tiempo por el propio funcionamiento de la red; es decir la empresa deberá de realizar un mantenimiento preventivo y en ocasiones correctivo del modelo propuesto.

#### Desarrollo de las fases del modelo

- *Recopilación de información*



Constituyó la primera fase de elaboración del modelo.

Se realizó en colaboración con la Oficina Técnica de ACASA una revisión y actualización de las fuentes de información de la red objeto del proyecto. Muchos de los elementos que forman el entramado son antiguos y no se sabe cuál es su estado, tanto de conservación como de funcionamiento.

- Información necesaria:
  - Topología de la red: forma en que se están conectados los diferentes elementos que componen la red.
  - Conducciones: los datos proporcionados por oficina técnica se encontraban incompletos, por lo tanto la primera tarea, recogida en este proyecto, es la de completar los datos de oficina técnica, mediante la elaboración de unas tablas que se localizan en el anexo de este proyecto.
  - En estas tablas podemos observar las siguientes características para cada tramo representativo:
    - Mslink tramo: nomenclatura de cada tramo.
    - Nodo inicial
    - Nodo final
    - Dato material : tipo material según los estudios efectuados por ACASA
    - Material supuesto: para el caso de tramos donde no se han efectuado estudios de materiales se ha supuesto un material teniendo en cuenta las posibles incompatibilidades entre materiales a la hora de ser soldados para producir su unión.
    - Longitud del tramo en metros
    - Diámetro interno del tramo en metros
    - Rugosidad del material supuesto en milímetros.

-Elementos de regulación: de las válvulas se conocerán las siguientes características:

- Mslink válvula: nomenclatura de cada válvula.
- En\_tramo: localización de la válvula dentro del entramado a estudiar; esta numeración del entramado corresponderá al Mslink definido anteriormente para cada tramo.
- Tipo de válvula: en el noventa y nueve por ciento (99%) de las ocasiones nos encontraremos con válvulas de tipo compuerta, siendo el uno por ciento (1%) restante válvulas de tipo mariposa.
- Accionamiento de la válvula: en el noventa y nueve por ciento (99.9%) de las válvulas que aparecen se tratará de un accionamiento de tipo manual, correspondiendo el cero coma cero uno por ciento (0.01%) restante a accionamiento de tipo automático.
- Diámetro: se trabajará con el valor del diámetro de acople con el tramo.

-Hidrantes: cumplirán con la norma NTP 42: Bocas e hidrantes de incendio. Condiciones de instalación.

Los datos recopilados vendrán dados por:

- Mslink: nomenclatura de cada hidrante.
- En\_tramo: localización del hidrante dentro del entramado a estudiar; esta numeración del entramado corresponderá al Mslink definido anteriormente para cada tramo.
- Tipo: distinguiremos entre dos tipos de hidrantes tipo 1000, correspondiente a un diámetro de cien (100) mm; y de tipo 500, correspondiente a un diámetro de cincuenta (50) mm. Bajo normativa NTP 42, para una primera fase de simulación, tenemos que el caudal mínimo que deben de llegar a estos hidrantes será de mil (1000) l/min para los

de tipo 1000 y de quinientos (500) l/min para los de tipo 500.

- Diámetro: se trabajará con el valor del diámetro de acople con el tramo.

-Bocas de riego y desagües

- Mslink: nomenclatura de cada boca de riego y de cada hidrante.
- En\_tramo: localización de las bocas de riego y del desagüe dentro del entramado a estudiar; esta numeración del entramado corresponderá al Mslink definido anteriormente para cada tramo.
- Diámetro: se trabajará con el valor del diámetro de acople con el tramo.

-Ventosas:

- En\_tramo: localización de las ventosas dentro del entramado a estudiar; esta numeración del entramado corresponderá al Mslink definido anteriormente para cada tramo
- Diámetro: se trabajará con el valor del diámetro de acople con el tramo.

-Puntos de consumo: cota de solera de la acometida del punto (como se ha comentado en puntos anteriores debido a las características orográficas de la ciudad de Cádiz tomamos como cota geométrica para todos los nudos igual a cero), tipo de consumo, conectividad a la red, sector de consumo al que pertenece, abonados que se abastecen del punto.

Para casos en los que se debiera de tener en cuenta la cota geométrica, se localizarán en planos de detalle, se extraerán de planos cartográficos,

o en caso de necesidad se procederá a un levantamiento topográfico de los puntos.

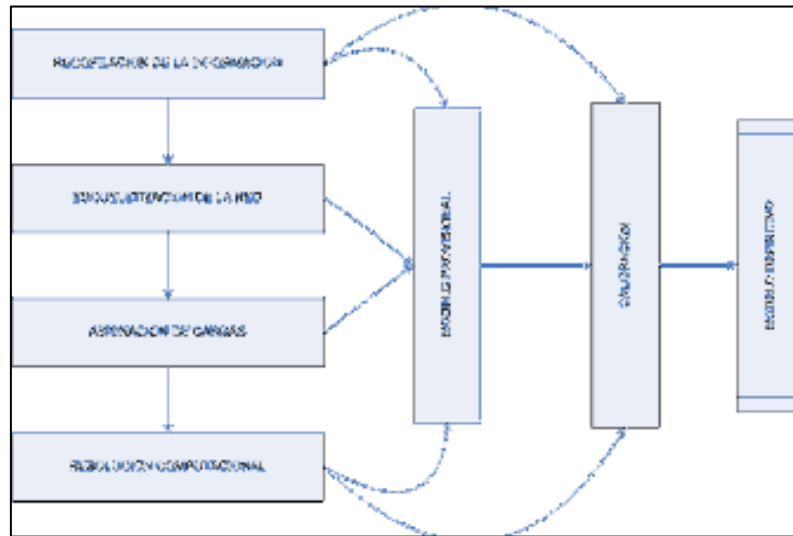
-Punto de inyección: se considera un único punto de inyección en el que se introduce agua en la red. Este punto de inyección para el proyecto en cuestión se situará en el nudo setenta y dos (72) del tramo ciento cincuenta y cuatro (154) situado en la Plaza de San Juan de Dios. La elección de este punto es debido a que debido a las características de la red, en la ciudad de Cádiz existe un único punto de aprovisionamiento de agua potable que será la tubería de empalme en Cortadura y con dirección a San Fernando, el punto más favorable, es decir más cercano de la sectorización establecida corresponderá con este nudo anteriormente definido.

-Abonados: se conocerá, a través de los datos suministrados por el Departamento Administrativo de ACASA los datos de domicilio, consumo facturado, tipo de consumidor, modulación diaria y estacional de consumo.

Por lo tanto se habrán creado las siguientes bases de datos:

- Base de datos de cada tipo de elemento
- Base de datos de la topología de la red (GIS)
- Base de históricos con los datos de producción
- Base de históricos del modo de operación de los elementos de regulación en la red
- Base de históricos de medidas en la red
- Base de históricos de consumos ( facturaciones)

Como resumen general de los pasos a realizar para la obtención del modelo se presenta el siguiente esquema



Fuente: "Ingeniería hidráulica. Aplicada a los sistemas de distribución de agua Tomo II". UPV

#### 1.6.4-Estudio de la sectorización de la red de distribución.

- *Concepto de sectorización*

Esta técnica consiste en la división de la red en varias sub-redes más pequeñas.

Cada sub-red, llamada sector, constituirá una unidad de distribución, suficientemente limitada y homogénea para que la gestión de los datos a captar y analizar sea lo más rápida y fiable posible.

- *Criterios básicos utilizados para definir los sectores.*

Deberá tenerse en cuenta ya una primera sectorización real de la red como es la propia división de la zona a estudiar.

Todo elemento quedará definido con:

Numero Sector + MSLINK

Se establecen tres (3) zonas de actuación que vendrán dadas por:

Zona de actuación	Número de sector
Catedral	8
Santa María	12

#### 1.6.5.-Construcción del anillo externo

Los criterios básicos que se han seguido son los dos siguientes:

- Cada sector se ha delimitado con un anillo.
- Se han ignorado todas las líneas interiores a dichos sectores con el objeto de simplificar al máximo, No obstante, en fases posteriores del estudio sí se deberían de incluir.

#### 1.6.6.-.Construcción del simulador en Excel para el anillo externo de la red

##### 1.6.6.1-Cálculo del rango de caudales operativos en el simulador.

Para el cálculo del rango de caudales se han tenido en cuenta los siguientes pasos:

- *Velocidad de circulación aconsejable*

Se establece de forma general que la velocidad del agua que circula por una tubería destinada a una instalación interior debe estar comprendida entre cero coma cinco (0,5) m/s. y uno coma ocho (1,8) m/s.

Un valor inferior a cero coma cinco (0,5) m/s. supone una infrutilización de la tubería y un mayor coste y además favorece la aparición de depósitos calcáreos en el interior de la tubería debido a que las impurezas del agua se van depositando, creando singularidades que dañan el correcto funcionamiento de la instalación reduciendo la sección útil de paso .

Por otra parte, valores superiores a uno coma ocho (1,8) m/s. dan lugar a pérdidas de fricción más alta y consecuentemente un mayor coste energético al tener que aumentar las presiones para satisfacer las presiones mínimas aparición de vibraciones y ruidos en la instalación, Al mismo tiempo, las sobrepresiones que se puedan generar durante la aparición de posibles transitorios, pueden generar roturas instantáneas

*Diámetros de las tuberías presentes en el anillo externo.*

Considerándose únicamente el anillo externo, realizando las simplificaciones mencionadas y que se tendrán en cuenta durante toda la realización de este proyecto, se tendrá que el rango de diámetros presentes en el anillo externo varían entre cien (100) mm y cuatrocientos (400) mm.

- *Cálculo de la velocidad teórica de circulación del fluido por el interior de las tuberías*

Se aplicará la ecuación de Bonete  $v = 2 D^{1/2}$ . Donde v(velocidad) y D(diámetro)

- *Cálculo del caudal teórico de circulación por cada tubería presente en el anillo externo*

Por aplicación de la ecuación de continuidad se obtienen los caudales para cada diámetro.  $Q = v S$

La sección (S) vendrá dada por  $\pi \frac{D^2}{4}$

- *Estudio del valor obtenido de la velocidad de circulación del fluido por el interior de cada tubería en cada situación de circulación del fluido: Obtención del rango de caudales aceptables para el anillo externo.*

La situación más desfavorable vendrá dada por la máxima velocidad de circulación recomendable del agua por el interior de las tuberías. Con la anterior hipótesis empleada se tendrá que los hipotéticos caudales aconsejables vendrán dados por aquellos para los cuales la tubería más desfavorable del entramado, en el caso del anillo externo será aquella cuyo diámetro es de cien (100) mm, presenta una velocidad de flujo de agua menor o igual a uno coma ocho (1.8) m/s.

Se ha adoptado la condición de máxima velocidad debido a que como se ha explicado anteriormente existen dos posibles efectos por la velocidad:

depósitos e incrustaciones a baja velocidad o fenómenos de vibraciones y roturas a altas velocidades.

Si se trabajan con bajas velocidades, se producirá un aumento de la rugosidad de la tubería, debido a la aparición de estas incrustaciones, este fenómeno conllevará un aumento de las pérdidas de carga en la tubería afectada y por lo tanto se produce una pérdida en el servicio que podrá ser compensada con un aumento del caudal inyectado en la red.

Por el contrario, al trabajar con velocidades altas, estas podrán suponer una rotura de las tuberías con lo que se produciría una avería generalizada en la red, y se tendrían que hacer trabajos de obra civil para la restitución de la tubería afectada con lo cual se vería aumentados los gastos del servicio. Ésta es la razón por la cual se fijará como criterio la máxima velocidad posible de circulación del agua por las tuberías.

Realizando los cálculos pertinentes se obtienen la condición límite consistente en un rango de caudales comprendidos entre cero (0) m<sup>3</sup>/s y cero coma cero ciento cuarenta y cuatro (0.0144) m<sup>3</sup>/s

#### 1.6.6.2.- Simulación del anillo externo

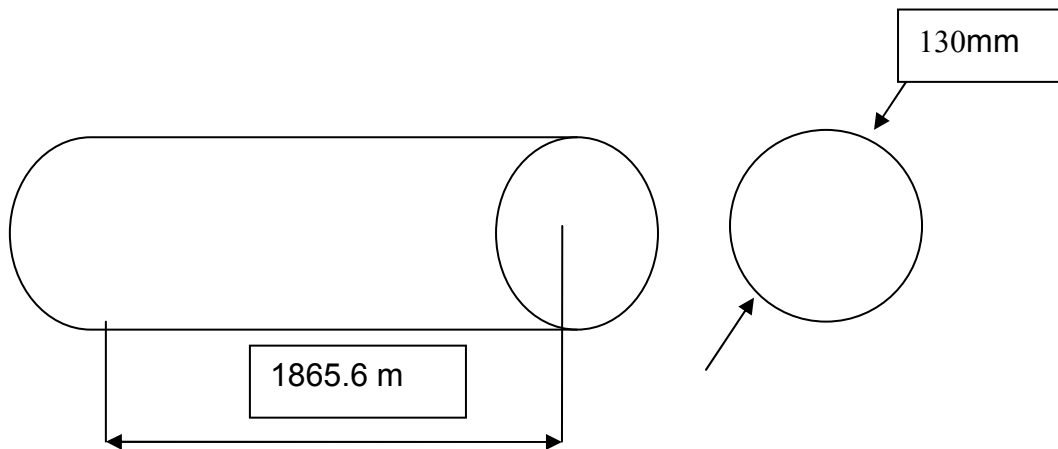
Una vez analizados todos los nodos y tramos del anillo externo se procederá a realizar el cálculo de la tubería equivalente que describe un comportamiento semejante al comportamiento de todos los tramos del anillo conectados en su totalidad.

- *Cálculo de la tubería equivalente del anillo externo.*

Para el cálculo de las características de la tubería equivalente, este proyecto se ha basado en las ecuaciones de la mecánica de fluidos clásica de un sistema de tuberías conectadas en serie.

Se obtendrá el siguiente valor de tubería equivalente:





El modelo matemático que describe el comportamiento del anillo externo vendrá dado por:

$$H = 30537.14 Q^{1.9790}$$

H: pérdida de carga a lo largo de la red

Q: caudal circulante por la red

- *Simulación del anillo exterior con acometidas*

El procedimiento a seguir será similar al empleado en el anillo externo sin acometidas.

Al no poseer un abanico de datos sólidos que describan el caudal de las diferentes acometidas se realiza la siguiente hipótesis recogida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y que a continuación se describe.

El sector que nos ocupa consiste en una zona, económicamente hablando, de tipo medio-bajo, por lo que se supondrá una dotación de doscientos (200) l/hab.día y se supondrá que cada núcleo familiar lo componen cuatro (4) habitantes, existiendo en cada finca objeto de este estudio cinco (5) viviendas. Como el anillo externo dispone de ciento seis (106) acometidas, el aporte de caudal necesario para suministrar a éstas, será de cero coma cero cuarenta y nueve (0.049) m<sup>3</sup>/s.

Este caudal no se producirá de manera continua sino que posee una serie de fluctuaciones las cuales se computerizan de la siguiente manera:

- Situación 1: no se produce consumo.
- Situación 2: 25% consumo sobre el caudal calculado.
- Situación 3: 50% consumo sobre el caudal calculado.
- Situación 4: 75% consumo sobre el caudal calculado.
- Situación 5: 100% consumo sobre caudal calculado.

Con este simulador y con las especificaciones anteriormente citadas; en total se han efectuado en una primera aproximación veinte (20) simulaciones, se encuentran valores de las pérdidas de carga a lo largo de todo el anillo externo que variarán entre los cero coma doscientos treinta y uno (0.231) mca; en el caso del máximo caudal de acometidas y mínimo caudal de entrada hasta la máxima pérdida de carga, ocho coma ciento treinta y tres (8.133) mca, situación en la cual se tendrá el máximo caudal de entrada al anillo.

#### 1.6.7.-.Ahorro energético

En este punto se recogen las conclusiones energéticas de una optimización de la red.

Si se trata el anillo externo de forma individualizada a través de su modelo matemático se puede saber en cada momento cual es la pérdida de carga que se produce entre dos puntos del mismo.

Uno de los parámetros más importantes en una optimización energética de una red de tuberías es la rugosidad que presentan las mismas, por eso se llega a la conclusión de utilizar polietileno ya que presenta una baja rugosidad, muy cercana a la del teflón, que da lugar a bajos valores del coeficiente de fricción, y por lo tanto a poca resistencia al paso del fluido por el interior de la tubería.

Si se compara el valor del coeficiente de fricción de la fundición dúctil con el polietileno se observa que se consigue reducir el mismo en un doscientos veintiséis por ciento (226%), lo que conlleva una menor pérdida de carga a lo largo de la red.

Comparando la caída de presión, mediante aplicación del modelo, se obtiene que en la situación actual formadas por tuberías de fundición dúctil la caída de presión que se produce entre el nodo de cabecera y el nodo final es de seis coma cincuenta y cuatro (6.54) mca. En una situación optimizada con tuberías de polietileno, esta caída de presión bajaría a cero coma cero trescientas cincuenta y uno (0.0351) mca.

Estudiando la potencia necesaria para la impulsión de un caudal hipotético de circulación, cero coma cero catorce (0.014) m<sup>3</sup>/s, suministrando, en el punto final de la red, a una finca de altura doce (12) metros, se obtiene que para el caso actual de la red la potencia necesaria de impulsión sería de ocho coma setecientos treinta y tres (8.733) kW; mientras que para el caso de una red constituida por tuberías de polietileno sería de cinco coma sesenta y siete (5.67) kw; este resultado da lugar a un ahorro energético cercano al cincuenta y cinco (55) %, lo que produciría una disminución de la energía eléctrica necesaria para la impulsión.

Esta comparación energética es útil para señalar que existe un camino abierto para mejorar la eficiencia energética y con ello reducir el coste para el ciudadano sin alterar las necesarias cualidades de servicio.

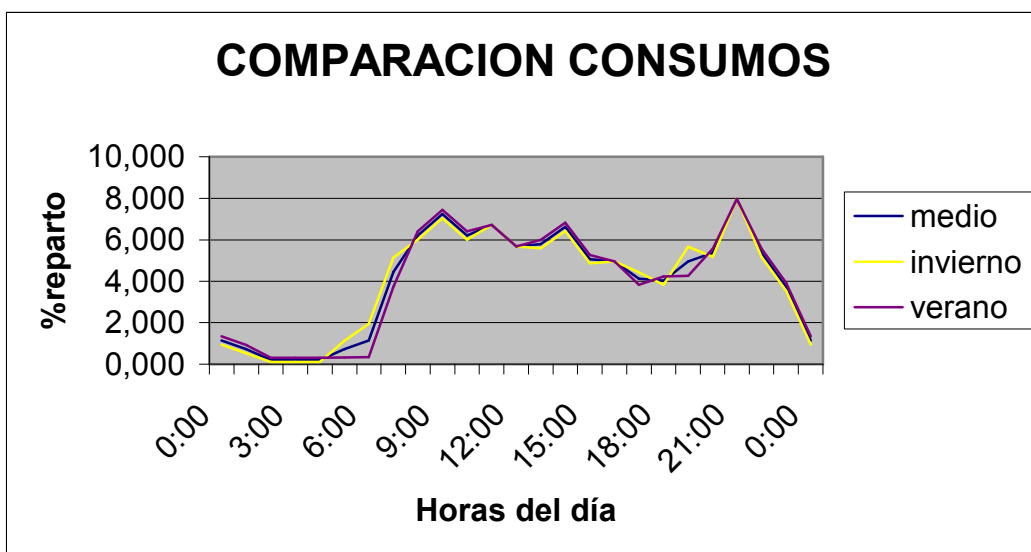
### 1.6.8.-Asignación de consumos reales al anillo.

#### 1.6.8.1.-Obtención de la curva de modulación del consumo

Al realizar el abastecimiento a una población, el caudal inyectado en la red no va a ser fijo, sino que vendrá impuesto por los usuarios en función de múltiples factores, que vendrán dados en forma resumida por:

- Condiciones meteorológicas; siendo el principal factor la temperatura.
- Calendario, siendo los principales factores a tener en cuenta la hora del día y el mes del año.

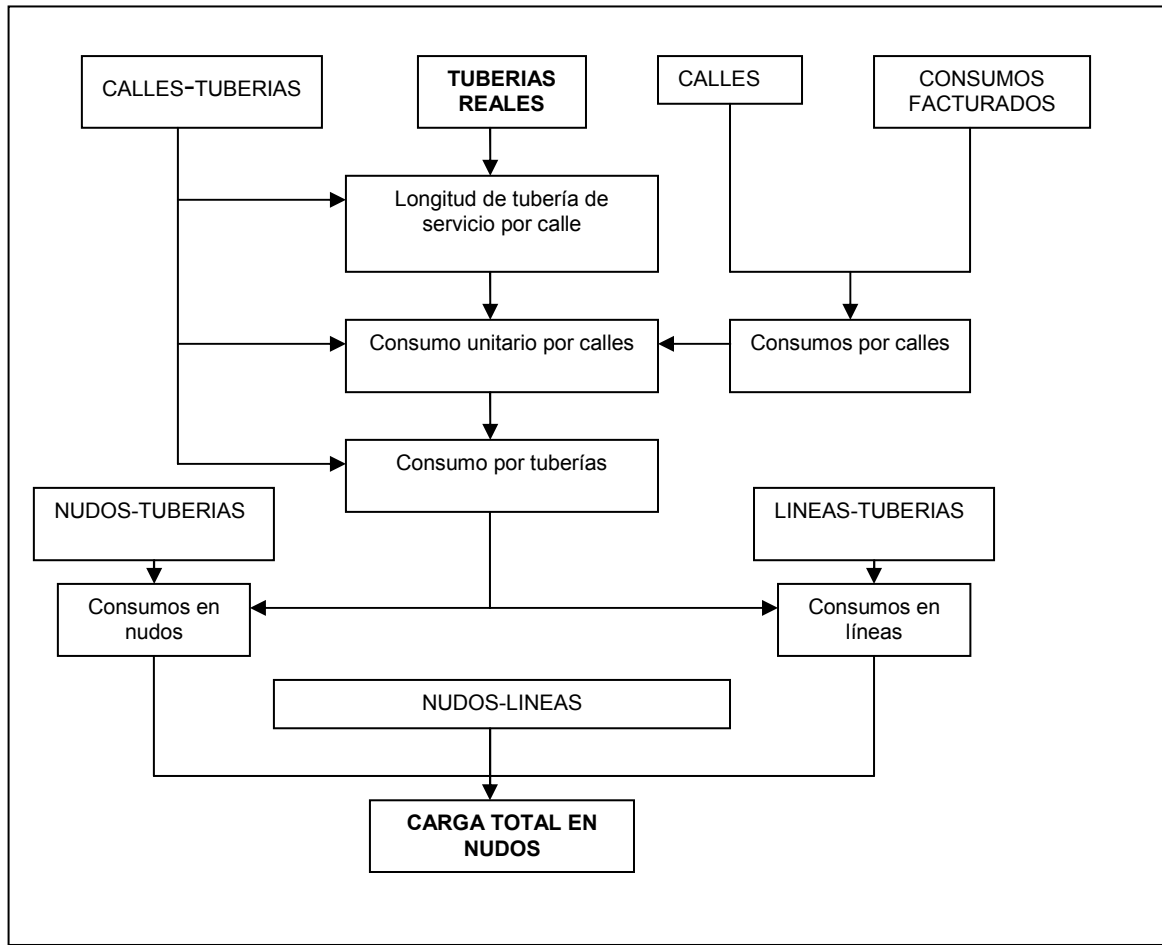
Para el casco histórico de la ciudad de Cádiz: Barrios de Santa María y El Pópulo se definen, ver Anejo 5: La demanda real de agua en la zona objeto de estudio, las siguientes curvas de modulación en función de la época del año



Grafica: Comparación entre el consumo medio, consumo en invierno y consumo en verano para el casco histórico de Cádiz: Barrios de Santa María y El Pópulo

### 1.6.8.2.-Asignación del consumo por calles

Se aplicará el algoritmo de cálculo recogido en el gráfico siguiente:



#### 1.6.9.-Estudio del anillo interno.

Para poder efectuar el estudio del anillo interno se partirá de la ecuación que modeliza el anillo externo.

Esta ecuación, como viene reflejada en puntos anteriores de este proyecto, vendrá dada por:

$$H = 30537.14 Q^{1.9790}$$

H: pérdida de carga a lo largo de la red

Q: caudal circulante por la red

El exponente del caudal en la ecuación anterior presenta un valor de uno coma noventa y ocho (1.98) aproximadamente igual a dos (2) lo que indicaría que se está trabajando en un régimen claramente turbulento y es el valor genérico que se adopta en el método de Hardy-Cross (ver Anejo 3 de este mismo proyecto).

Ya que se observa que para el cálculo de redes malladas se aplica el método de Hardy-Cross y la red en estudio presenta una relación entre la pérdida de carga y el caudal de tipo parabólica en orden dos (2), se intenta realizar el cálculo de la red mallada con ayuda de programas informáticos, teniendo en cuenta que deberá de tener como motor de cálculo la ecuación de Hardy-Cross y adoptar como valor del exponente del caudal un valor cercano o aproximado a dos (2), en el mercado se observa que el programa más adecuado para realizar esta función y que se integra fácilmente con los sistemas GIS es el denominado EPANET programado por la EPA ,traducido al castellano por la Universidad de Valencia y por lo tanto para la realización del anillo interno se aplicará el programa EPANET.

## **1.7.-Optimización energética de la red de distribución de agua potable.**

El problema de la regulación en la red de Cádiz surge de la misma naturaleza del sistema que se alimenta dada la dinamicidad de la población con consumos fluctuantes. Habría que hacer un estudio estadístico para conocer el consumo dado el carácter aleatorio de esta variable.

Es hoy día aún que la explotación de las redes en general y la Cádiz en particular se basa fundamentalmente en la experiencia de los operarios y cuyo primer objetivo es asegurar el suministro lo cual es contradictorio si se tiene en cuenta que se trata de un sistema perfectamente conocido y relativamente fácil de regular. Por lo tanto se pueden encontrar con relativa frecuencia problemas como:

- Baja calidad del servicio a los abonados(niveles de presión no siempre suficientes)
- Elevados costes energéticos
- Frecuentes averías ocasionadas por exceso de presiones etc.

En el caso de esta red en estudio se trata de una red alimentada directamente desde una estación de bombeo cuya regulación de presión se efectúa mediante la apertura y cierre de la válvula de salida de la estación. En horas de gran consumo, la válvula permanece completamente abierta, mientras que para bajos consumos se opta por cerrar parcialmente la válvula. Quiere decir esto que parte de la energía eléctrica se disipa en inútilmente en las válvulas y aunque el objetivo se consiga (disminuir la presión) no se obtiene, por el contrario, el funcionamiento óptimo.

Hoy día esto debería ser inadmisibile, se debe tender hacia una explotación del sistema que busque el óptimo (garantizar el servicio al mínimo coste de explotación)

Dada la vida media útil de las conducciones, se considerará necesario acelerar el proceso de renovación para llegar a una situación estable que



requiera únicamente tasas normales de reposición. Con ello se reducirán, como objetivo inmediato, tanto el número de roturas como el volumen de pérdidas o fugas de la red.

#### 1.7.1.-Renovación y mejora de la red de agua

El primer objetivo a plantearse en el mantenimiento de la red de agua es el de posibilitar un servicio con garantía de calidad, caudal y presión adecuados así como con continuidad temporal, estableciéndose la necesidad de la eliminación de roturas y de corrección de fugas o pérdidas de agua incontroladas.

El objetivo a alcanzar es el fijado por la Decisión de la Comisión de la Unión Europea de 21 de mayo de 2001 de que las pérdidas en la red de distribución sean en el 2008 inferiores al quince (15)%.

La materialización de esta meta se concreta en una propuesta razonable de renovación intensiva de la red de distribución en sus tramos más obsoletos y problemáticos de acuerdo con los criterios y prioridades que a continuación se analizan.

Indicar que las instalaciones de bombeo y almacenamiento de agua son piezas clave en el sistema del abastecimiento y su estado de conservación es, tal como se ha dicho, muy variable en función de su antigüedad y de las inversiones de mantenimiento que normalmente suelen tener dificultades para consignarse.

Por parte de ACASA se considera totalmente necesario intervenir en los Depósitos de Zona Franca, tanto en su estructura como en su cubrimiento, en este anejo solamente se presentarán ideas generales respecto a lo depósitos ya que no son objetos de la zona de estudio de este proyecto.

##### 1.7.1.1.- Criterios de renovación.

La renovación de una red de distribución de agua es una operación muy costosa y que causa graves afecciones al tráfico, a la vida de los ciudadanos, a la actividad comercial, etc. De ningún modo puede ser esta operación caprichosa, sino que debe responder a la ineludible necesidad de renovar las tuberías existentes porque no puedan prestar el servicio que debieran ni en garantía, ni en suficiente caudal por producirse depósitos en sus paredes que la obstruyen, ni en suficiente presión.

a).- Antigüedad.

Los materiales de la red de distribución envejecen y van sufriendo la agresión interior del agua, la exterior del suelo que rodea la tubería, recibe golpes e impactos durante la ejecución de obras en la vía pública, se producen movimientos del terreno al realizarse excavaciones en sus proximidades, se conducen corrientes parásitas que favorecen en los puntos de salida la pérdida de material, y toda clase de agresiones que sufre la conducción con el paso del tiempo.

Este es el motivo de que un criterio de renovación sea el de la antigüedad.

b).- Materiales.

El material de la tubería es muy importante a la hora de determinar el tipo de ataque químico. Está claro que cada material puede reaccionar de una manera u otra con el agua que transporta, dependiendo de la composición de dicho material.

Además de conocer las propiedades de cada material, se deberán de conocer las posibles reacciones de cada material con el líquido distribuido, toda esta faceta está controlada por medio del Departamento de Ingeniería Química, Tecnología de alimentos y Tecnologías del Medio Ambiente

Las conducciones de fundición se encuentra sometidas a acciones químicas y electroquímicas, dependiendo de las características del agua transportada y de forma principal de los valores del pH ( $\text{pH} < 10$  es corrosivo), contenido de

oxígeno disuelto (a mayor cantidad de oxígeno disuelto se forma una capa que se une al material y bloquea el proceso), y velocidad de circulación del agua.

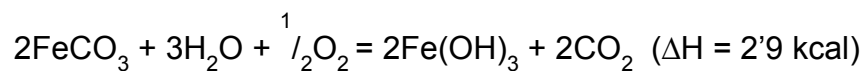
La velocidad de la corriente influye, por su variación, en la oxidación, y por la posibilidad, a partir de una cierta velocidad uno coma ocho (1.8) m/s, de producir el arrastre de la capa protectora.

Con aguas a la vez corrosivas e incrustantes, la mejor solución es que el agua esté fuertemente oxigenada.

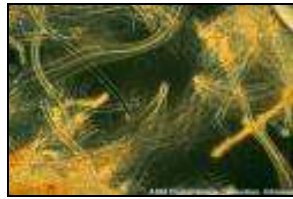
Habrá que tener en cuenta que la corrosión también puede efectuarse por la acción de bacterias, que reaccionan por oxidación o absorción con las sales metálicas presentes, como son las sulfato-reductoras en condiciones de ausencia de oxígeno, presencia de materia orgánica y presencia importante de sulfatos.



Otro tipo de bacterias que producen fenómenos de oxidación son las ferrobacterias *Leptothrix*, *Gallionella*. Según algunos autores, son autótrofas y su energía vital la toman de la oxidación de sales ferrosas:



Otros autores las contemplan como bacterias heterótrofas, que absorberían óxidos preformados y a su muerte formarían concreciones importantes.



*Leptothrix*



*Gallionella*

*Fuente: ASM MicrobeLibrary*

Los tipos de protección pueden ser:

- Tratamiento del agua: aireando y ajustando el pH.
- Interposición de una capa protectora entre agua y metal.
- Recubrimiento plástico o recubrimiento de mortero.
- Corregir el equilibrio carbónico y si se incrementa de forma considerable diluirlo con sales (fosfatos complejos, hexametáfosfato sódico).

### c).-Efectos del agua conducida

#### c1).-Agua corrosiva (pH<10)

- Se produce el debilitamiento de la pared de la conducción al eliminarse por corrosión parte del material constituyente.
- La corrosión no se produce de una manera uniforme: por efecto de entalla, en los puntos corroídos pueden aumentar fuertemente las tensiones debidas a las cargas.
- Se producirá un aumento de la rugosidad que disminuirá la capacidad de conducción.

#### c.2).-Agua incrustante

- Depósito del material sobre la pared de la conducción, produciendo una reducción de la sección útil e incrementando la velocidad y la pérdida de carga.
- Aumento importante de la rugosidad, dada la irregularidad del depósito y, por consiguiente, disminución de la capacidad portante de la conducción.

Estas características del agua deberán ser estudiadas y corregidas antes de hacerla pasar por la conducción. Como idea general se podrá realizar de dos maneras posibles

- Eliminando el CO<sub>2</sub> libre del agua antes de la entrada a la red de distribución mediante aireación, neutralización con cal o con carbonato cálcico, filtración a través de mármol molido, etc.
- Modificando el espesor de las paredes de la conducción en función del material de conducción.

#### 1.7.1.2- Número de averías

Para poder estudiar con criterios racionales, el comportamiento de los distintos tipos de tubería que componen una red de distribución de agua, se considera fundamental crear una base de datos que recoja las roturas que se van produciendo, su emplazamiento, características de la tubería (diámetro, material etc.).

Se debe señalar que un porcentaje variable, del orden del veinte (20)% de las roturas totales, son producidas por las empresas concesionarias de servicios (eléctricas, gas, telefónica, cable etc.)

Las zonas que presentan un mayor índice de roturas son aquellas que combinan la presencia de tuberías de materiales frágiles con terrenos poco estables. En particular, el peor comportamiento del terreno se produce en los casos en que existen rellenos de cierta importancia, sobre todo si no se

encuentran adecuadamente compactados y los que tienen riqueza en materiales solubles (yesos principalmente) porque cualquier pequeña fuga origina la disolución del terreno sobre el que se está colocada la tubería dando lugar al asentamiento de la misma.

En las tuberías de fundición la mayoría de las averías se producen por fuga en las juntas.

Por último, debe indicarse que los efectos de una avería y en especial la población afectada por la misma, depende del tipo de red existente en la zona y del estado de mantenimiento de las válvulas. Así, en casos de redes ramificadas, toda la población que se abastece en puntos posteriores al de la avería queda sin suministro; mientras que en redes malladas, solamente se ven afectados los usuarios que tienen su toma en el tramo que ha fallado. Igualmente, en el caso de que las válvulas de las inmediaciones se encuentren en mal estado y no logren cortar la salida de agua, es necesario ampliar la zona de corte afectando a un mayor número de usuarios.

Por todo ello, aunque no sirvan para reducir el número de averías, las actuaciones que sirven para aumentar el grado de mallado de la red y para mantener en correcto estado las válvulas existentes permiten reducir los efectos de las averías.

### 1.7.2.-Tasa de reposición

En una situación consolidada de la red, con tuberías de vida útil sesenta (60) años, como pueden ser las de fundición dúctil, la tasa de reposición anual debería ser de unos diecisiete (17) km.

Un objetivo deseable podría fijarse en renovar o rehabilitar en un plazo de siete (7) años las conducciones más problemáticas de la red. Deberían ser objeto de atención preferente las tuberías de fundición por su situación de obsolescencia

### 1.7.3.-.Material empelado en la renovación de las tuberías

El material empleado en la renovación de la red de tuberías consistirá en polietileno, de baja densidad para diámetros hasta de noventa (90) mm y, para diámetros mayores, polietileno de alta densidad.

#### 1.7.3.1-. Nomenclatura de las tuberías de polietileno

Las tuberías de polietileno se definen a partir de su diámetro externo y en función de la presión de trabajo requerida; así comercialmente se distinguen entre tuberías PN6; PN10; PN16; esta nomenclatura viene dada en función de la presión de servicio a que se encuentren, se tendrá:

PN	Presión servicio ( mca)
6	60
10	100
16	160

En la red de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Cádiz, se han empleado en la sustitución de las tuberías antiguas PN10, por lo tanto en toda la reforma de la red de tuberías se empelará PN10.

Para adaptarse a la nomenclatura utilizada, ya que las tuberías de fundición, sea gris o dúctil, y las de fibrocemento, al nombrarse se nombran por su diámetro interno y poseer en las de PBD el externo se deberá de deducir el diámetro interno de las mismas; para ello se aplicará la siguiente fórmula:

$$\Phi_{int} = \Phi_{ext} - 2t$$

- t: espesor de la tubería
- $\Phi_{ext}$ : diámetro externo de la tubería
- $\Phi_{int}$ : diámetro interno de la tubería



Así como ejemplo de aplicación supóngase una tubería de tipo PN10 de ciento diez (110) mm; se tendría por tablas (ver anexo tablas) que presenta un diámetro exterior de ciento diez (110) mm y un espesor de seis coma seis (6.6) mm; con lo que se tendría un diámetro interior, que se tomará como diámetro nominal, de noventa y seis coma ocho (96.8) mm.

#### 1.7.3.2-. Ventajas del uso de las tuberías de polietileno

Pueden resumirse en:

- La ligereza del material facilita un rápido montaje.
- La flexibilidad simplifica los trayectos sinuosos.
- La flexibilidad y ligereza facilitan los trazados abruptos.
- Las condiciones de nivelado del lecho de la zanja son menos exigentes.
- Resiste a las tensiones y deformaciones elevadas con cargas instantáneas.
- La resistencia al impacto es excelente.
- La celeridad es mucho menor que en otros materiales, atenuando fenómenos de vibraciones y roturas
- Los sistemas de unión son variados, simples y garantizados.
- Pueden ser utilizados en grandes tramos, reduciendo el número de uniones.
- El montaje puede realizarse fuera de la zanja.
- Permiten una gran facilidad de reparación.
- Facilidad de unir tubos por soldadura a tope o electrofusión (canalizaciones sin fugas).
- Admiten asentamientos del terreno sin perder la estanqueidad.
- La resistencia a la abrasión es mayor que el del acero.

- Apto para la utilización en Relining y por lo tanto para la rehabilitación de tuberías.
- No sufren corrosión.
- Resistentes a la mayor parte de los productos químicos.
- No necesitan de protección galvánica.
- No sufren ataque ni acumulación de algas.
- Su vida útil se calcula para más de cincuenta (50) años.
- Su coeficiente de fricción es muy bajo y es constante en el tiempo.
- No presentan incrustaciones ni sedimentaciones.
- El coeficiente de dilatación térmico es elevado, pero las tensiones inducidas son pequeñas.
- Resiste a temperaturas bajo cero.
- Apto para uso alimentario y por lo tanto para el abastecimiento de agua potable
- Sin efectos medioambientales negativos.
- Presentan serie de diámetros desde dieciséis (16) a mil doscientos (1200) mm.

En concreto, el polietileno reticulado, por sus propiedades particulares, confiere a las tuberías una serie de ventajas que lo hacen muy recomendable para las canalizaciones de agua fría.

#### 1.7.4.-Zonas de renovación preferente

Se señalan a continuación aquellas zonas que deberían ser objeto de programas y proyectos preferentes, de acuerdo con los criterios de renovación analizados, y las tendencias económicas municipales, así como las previsiones de renovación del último Plan General de Ordenación Urbana

##### 1.7.4.1.- Integradas en renovaciones urbanas

Se realizará en calles donde los pavimentos y los servicios se encuentran en mal estado, y la propia estructura de la calle ha quedado obsoleta. Se realizará una renovación integral de todos los servicios y pavimentos.

Este tipo de obras representan el volumen más importante de renovaciones de tramos de la red de distribución de agua potable, pudiéndose estimar que por término medio, entre un veinticinco (25) y un treinta y cinco (35) del porcentaje del presupuesto total de la obra correspondiente a la red de agua.

En la actualidad una buena parte de la renovación de tuberías se viene realizando mediante la intervención integral o urbanización de las calles de la Ciudad mediante las acciones descritas en el “Plan de Rehabilitación del Casco Histórico de la ciudad de Cádiz”. Estos trabajos de urbanización son una ocasión excelente para renovar la totalidad de las conducciones de la calle, incluido el abastecimiento de agua, que de forma general siempre son de igual o mayor edad que los pavimentos remodelados.

Se actuará por lo tanto primordialmente sobre los barrios de Santa María y El Pópulo inscritos en el plan anteriormente señalado.

Las tuberías a reemplazar vendrán dadas por:

Calle	MSLINK	Longitud (m)
Amaya	1542	29.47
Botica	25	54.47
Botica	61	61.08
Botica	222	88.85
Campo del Sur	252	56.15
Campo del Sur	228	84.95
Cristo de la Sentencia	1543	52.6
Goleta	186	28.6
Higuera	62	96.27
Jabonería	196	12.02
Jabonería	79	17.85
Jabonería	200	32.81
Jabonería	78	45.11
Jarraquemada	47	46.54
Jarraquemada	46	34.56
Lázaro Dou	233	112.74
Merced	73	37.64
Merced	67	77.3
Merced	65	22.39
Merced	64	33.08
Mirador	28	72.6
Plaza de San Juan de Dios	83	32.8
Plaza de San Juan de Dios	86	81.44
Plaza de San Juan de Dios	87	10.3
Plaza de San Juan de Dios	2	46.9
Público	80	65.33
Público	167	62.8
S. Juan Bautista de la Salle	58	38.67
San Juan de Dios	57	73.68
San Roque	176	130.08
Santa Elena	145	54.91

Calle	MSLINK	Longitud (m)
Santa María	51	56.15
Santa María	193	27.08
Santa María	194	7.11
Santo Domingo	39	55.52
Sopranis	89	49.03
Sopranis	156	35.33
Sopranis	157	4.17
Sopranis	30	50.38
Sopranis	68	23.98
Suarez de Salazar	50	27.5.
Teniente Andujar	43	66.01
Teniente Andujar	14	16.21
Teniente Andujar	10	5.65
Viento	59	38.67
Viento	60	34.41
Yedra	72	38.67
	TOTAL	2204.77 m.

El coste medio de la renovación del metro lineal de tubería, mediante estas intervenciones, puede estimarse en ciento cincuenta (150) euros por metro lineal. Hay que tener en cuenta que este coste se beneficia de la imputación de la apertura y reposición de pavimentos por englobarse en la obra total.

La inversión por este concepto puede estimarse por tanto en treinta y tres mil setecientos quince euros con cincuenta céntimos (330715,5 €)

#### 1.7.4.2.- Actuaciones específicas

Se tendrán en cuenta un de las siguientes causas:

- Sector en el cual son frecuentes las roturas de la red, lo que obliga a efectuar continuas reparaciones y cortes en el suministro, etc.
- Remodelación, por tratarse de tuberías de pequeño diámetro o de fundición donde las incrustaciones no permiten suministrar el caudal suficiente.

### Sector Catedral

Calle	MSLINK	Longitud (m)
Arco de la Rosa	163	47.18
Arco de la Rosa	144	33.43
Arco de la Rosa	120	19.37
Bajada del Escribano	99	25.45
Fabio Rufino	103	2.4
Fabio Rufino	107	63.85
Fabio Rufino	115	25.78
Mesón	102	26.11
Obispo José María Rancés	108	5.59
Obispo José María Rancés	109	32.75
Pelota	158	2.41
Plaza San Martín	112	25.69
Pomponio Mela	90	26.62
Posadilla	113	60.03
San Antonio Abad	93	4.13
San Antonio Abad	94	33.89
San Antonio Abad	92	27.33
	TOTAL	462.01

### Sector Santa María

Calle	MSLINK	Longitud (m)
Mirador	168	27.38
Rutilo	13	49.52
S. Juan Bautista de la Salle	190	97.36
Santa María	49	26.3
Santa María	191	14.6
Santa María	192	4.72
Santa María	197	2.72
	TOTAL	222.6

Sector San Juan de Dios

Calle	MSLINK	Longitud (m)
Antulo	175	12.01
Callejón Cancela	81	34.05
Callejón Moros	198	41.76
Gloria	125	55.4
Goleta	22	26.87
Goleta	185	2.28
Goleta	187	80
Jabonería	196	12.02
Lázaro Dou	126	48.68
Lázaro Dou	219	65.09
Lázaro Dou	220	1.48
Merced	74	26.43
Servanda	183	1.21
Servanda	182	24.91
Sor Esperanza	213	26.55
Soto	214	46.07
	TOTAL	540.81

En general las actuaciones en un sector plantean un problema de impacto o afección a la accesibilidad. Este problema no es tan grave si no se actúa simultáneamente en todo el sector, esto es, si se programa bien la ejecución.

El costo medio de renovación estimado es de ciento ochenta (180) euros por metro lineal. De acuerdo con la propuesta de mil doscientos veinticinco con cuarenta y dos metros (1225,42) m. la obra presentará un valor de doscientos veinte mil quinientos setenta y cinco euros con cincuenta céntimos (220575,6 €).



#### 1.7.4.3- Renovación puntual de redes.

Estudiando la base de datos creada, cuando se aprecia que en una calle determinada son muy frecuentes las roturas, se ordena la renovación completa de la tubería.

Estas actuaciones se llevan a cabo con la contrata de renovación de redes. Este procedimiento es muy ágil y permite dar respuesta en corto tiempo, lo que es muy difícil con los procedimientos administrativos comunes.

En el caso de la partida de Renovación de Redes puede considerarse que el cincuenta (50)% de su importe se dedica a la red de agua, y en la de Obras Menores este porcentaje es del veinte (20)%.

Será fundamental dotar con novecientos sesenta y seis mil euros (960.000€) anuales a la contrata de renovación de redes, de los cuales quinientos cuarenta mil euros (540.000 €) corresponderían a la red de agua.

Estas renovaciones urgentes son apoyadas con trabajos de la contrata de obras menores y las brigadas municipales.

#### 1.7.4.4.- Rehabilitación de tuberías gran diámetro.

Se plantean problemas en las tuberías de fundición de gran diámetro por presentar fugas por las juntas emplomadas y roturas frágiles por deterioro del material.

Preferentemente se actuará en tramos de :

- Sector Catedral

Calle	MSLINK	Longitud (m)
Arquitecto Acero	139	44.03
Arquitecto Acero	249	18.09
Arquitecto Acero	248	10.21

Campo del Sur	250	571.5
Pelota	154	27.79
Plaza de la Catedral	251	26.16
	TOTAL	697.78



Fotos rehabilitación de la calle Pelota Fuente: Aguas de Cádiz S.A.

- Sector Santa María

Calle	MSLINK	Longitud (m)
Murallas de San Roque	22	56.62
	TOTAL	56.62

- Sector San Juan de Dios

Calle	MSLINK	Longitud (m)
Avenida del Puerto	221	144.92
	TOTAL	144.92

El coste medio de rehabilitación se estima en doscientos cuarenta euros (240 €) por metro lineal. La inversión necesaria para alcanzar una renovación ochocientos noventa y nueve con treinta y dos metros (899.32 m) se estima en doscientos quince mil ochocientos treinta y seis euros con ochenta céntimos (215836,8 €).

#### 1.7.4.5- Llaves y elementos complementarios

Es de gran importancia la renovación de válvulas de corte en la red, ya que cuando se produce una rotura y es necesario cortar el suministro, resulta vital que todas las válvulas funcionen para que la zona afectada por el corte sea lo más pequeña posible.

La compra de válvulas nuevas telemandadas se efectúa a través de la partida de Renovación de material, y su instalación se realiza con el personal de las Brigadas Municipales.

#### 1.7.5.-Mejoras de la red

##### 1.7.5.1.-Equipos de medición en alta

Aunque en este proyecto se está estudiando individualmente dos barrios de la ciudad, éstos se encuentran integrados en la red de abastecimiento y por lo tanto, al realizar una optimización energética de los mismos se deberá de tener en cuenta la red total de abastecimiento a la ciudad.

Uno de los aspectos más importantes para la buena explotación del sistema es el conocimiento de la cantidad de agua que se suministra a la red y del caudal que pierden los tres (3) depósitos de distribución situados en la Zona Franca. La instalación de controladores, en tiempo real y telemandados, en el sistema permiten el control de la cantidad de agua puesta en la red.

En el caso de este proyecto, al acotar una zona, se deberá de disponer de caudalímetros en las impulsiones y en los puntos singulares de la red en el nudo setenta y dos (72) del tramo ciento cincuenta y cuatro (154) situado en la Plaza de San Juan de Dios

##### 1.7.5.2.-Estaciones de bombeo

Al igual que se ha comentado en el punto anterior, este proyecto no se centra en el diseño de nuevas instalaciones de bombeo, sin embargo se propondrá un sistema de optimización del régimen de explotación de la siguiente manera:

La optimización del régimen de explotación de la red se puede dividir en dos partes:

a).-Minimización de los costes energéticos que conlleva las siguientes acciones:

- Mantener las presiones entre un valor máximo y uno mínimo(para ello se ha elaborado el modelo matemático) en función de la demanda

- Reducir el número de maniobras a efectuar en las estaciones de bombeo y válvulas reguladoras a un mínimo, con el fin de alargar el tiempo de vida y no someter al sistema a continuas oscilaciones que puedan producir averías y aumentar las fugas

b).- Incremento de la seguridad en el suministro

- Se evitan los fallos humanos, gracias a la automatización en el manejo de bombas y válvulas
- Detección de un mal funcionamiento del sistema de forma inmediata mediante el empleo de telemedida y telemando. En caso de rotura que conlleva una bajada de presión, el telemando actuaría aislando el tramo correspondiente y procediendo a su reparación

Para llevar a efecto todo lo anterior habría que disponer de unos dispositivos de regulación dentro del sistema de manera que modificando su modo de operación (consigna) se influya sobre el funcionamiento de la red. Estos dispositivos podrían ser:

- Estaciones de bombeo (arranques/paradas, nº de bombas en funcionamiento, velocidad de giro, etc)
- Válvulas de regulación (grado de apertura de la válvula)
- Válvulas reductoras y sostenedoras de presión (modificadoras de la presión de consigna)
- Válvulas de aislamiento (abrir/cerrar)
- Depósitos (permitir llenado/vaciado)

Con esta base, la optimización se llevará a cabo a partir de unas previsiones de demanda que nos permitan determinar las consignas de operación necesarias al objeto de mantener el sistema funcionando a un régimen razonable al mínimo coste.

La optimización off-line o en tiempo diferido la obtenemos con el resultado del modelo matemático, pero ésta deberá ser comparada con la optimización on-line en tiempo real a fin de corregir las imprecisiones de aquélla, que en funcionamiento normal no deben diferir mucho.

Si embargo una avería o una rotura de importancia pueden sacar al sistema de su punto de trabajo óptimo, en este momento el objetivo deja de ser minimizar el coste y pasa a ser mantener la calidad del servicio a toda costa.

La optimización total del sistema es relativamente difícil de conseguir a corto plazo en grandes redes de distribución sin embargo en el caso de la red de Cádiz se ha puesto en marcha un plan de modernización en este sentido y en el cual está prevista la participación de nuestra Universidad.

En definitiva se tratará de satisfacer los consumos a un menor coste. Supongamos el caso de este abastecimiento donde se dispone de tres bombas y una válvula de regulación de salida. Si se instalan tres bombas pero con posibilidad de variar su velocidad de giro, tendremos más grados de libertad para modificar su modo de funcionamiento, aumentando el ahorro energético considerablemente.

Es aquí donde se debe distinguir entre ahorro energético y ahorro de costes energéticos. La diferencia está en que la misma energía (kW.h. consumidos) gastada a una u otra hora del día da lugar a costes económicos diferentes, en virtud de la tarifa elegida.

Por lo tanto habría que trazar una estrategia de ahorro energético, como sigue

- Mejora del rendimiento tanto de las bombas como de los motores eléctricos, de manera que para elevar la misma cantidad de agua a la misma altura, sea necesaria menor cantidad de energía eléctrica. La elección de bombas y motores, los ensayos que nos definan el punto óptimo de funcionamiento y un mantenimiento adecuado, son fundamentales
- Disponer de suficiente capacidad de regulación de las presiones a la salida de la estación de bombeo
- Utilizar varias bombas acopladas en paralelo, que vayan entrando en función de la demanda, con lo que se consigue mantener las presiones dentro de unos límites razonables y disminuir notablemente el consumo energético

- Las bombas arrastradas por motores de velocidad variable consiguen una regulación precisa de la presión, con un ahorro energético notable. Si se instalan en paralelo con bombas de velocidad fija, la velocidad “fina” corresponderá a los equipos de velocidad variable y la “gruesa” a los de velocidad fija.

Lógicamente todas estas mejoras incidirán en la optimización global de nuestro sistema, lo que conlleva una disminución de los costes energéticos. No obstante, cualquier mejora deberá ser implementada en el modelo de optimización para que este calcule la nueva estrategia de operación a adoptar. Por último, en cuanto a la regulación de presiones se refiere, hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las presiones excesivas dan lugar a incrementos de averías y mayor volumen de agua perdido.
- Las excesivas y rápidas fluctuaciones de presión originan fatigas en los materiales y averías, por lo que se deberán evitar maniobras rápidas en los elementos de regulación
- Consecuentemente, las presiones en el interior de la red deben mantenerse por encima de un valor mínimo razonable en todos los puntos de consumo (intentar en lo posible adecuar las presiones a la altura de los pisos)

No obstante para unas posibles ampliaciones futuras se procederá a describir de una forma general los factores más importantes a la hora del diseño de una estación de bombeo.

- Número de bombas a instalar.
- Diseño de la aspiración (estanque, bocas de aspiración,...).
- Tuberías (materiales, dimensiones).
- Accesorios (válvulas, derivaciones,...).

Sin embargo, sin duda el factor de mayor importancia es la correcta elección de la bomba.

En la realización de un proyecto real de una instalación de bombeo se tendría que tener en cuenta una serie de datos:

- Datos técnicos: modulación del caudal total, condiciones de aspiración, variaciones de las alturas de elevación.
- Datos topográficos, como la naturaleza del terreno o las tomas de agua.
- Factores dependientes de la obra a realizar y de las condiciones económicas, precio de la obra, naturaleza del servicio, seguridad, periodicidad de paradas para mantenimiento, naturaleza de la energía motriz disponible,...

La ausencia de datos concretos sobre las instalaciones y las condiciones de operación, han hecho imposible el estudio al detalle.

Sin embargo se ha procedido al cálculo de una manera teórica de la potencia necesaria para la impulsión de agua desde el punto cabecera nodo setenta y dos (72) hasta el punto final del anillo externo.

Se han supuesto dos situaciones extremas; la real, definida por la red de abastecimiento de agua potable, constituida por tuberías de fundición dúctil, y la hipotética reforma de red descrita en este proyecto.

Para el caso de la red existente se necesitaría para el anillo externo una potencia de impulsión de ocho coma setecientos treinta y tres (8.733) kW mientras que para el caso de las reformas propuestas se necesitaría una potencia de cinco coma sesenta y siete (5.67) kW; con lo que se obtendría un beneficio energético.



#### 1.7.5.2.-Sistema de control experto en la red.

Aunque ciertas tareas se realizan de manera automatizada, la mayor parte de las decisiones se toman basándose en la intuición y la experiencia previa de los propios operadores en cada momento. Esto redundaría en una falta de definición de la política global de gestión del sistema, que suele estar basada en las decisiones tomadas por distintos operadores para resolver los problemas que se puedan presentar en la red de suministro en cada situación concreta.

Para realizar el control de la red de abastecimiento se podría emplear un sistema experto híbrido cuya misión es ayudar a los operadores que realizan las tareas de gestión del suministro de agua a una gran área urbana, optimizando el consumo de energía; obteniéndose un ahorro en la energía eléctrica consumida cercano al veinticinco (25)% y con el que se puede mejorar el rendimiento económico de explotación del sistema, posibilitando la disminución de la tarifa de servicio repercutida al usuario final, si así se desea.

Existen varias limitaciones al uso de este sistema experto:

- No se debe guardar el agua en un tanque durante un tiempo mayor de tres horas, a fin de evitar la degradación de la calidad del agua.
- La estación de tratamiento debe operar bajo un flujo constante en ausencia de otros problemas.
- El nivel de los tanques se debe mantener dentro de ciertos límites de seguridad para garantizar el suministro de agua.
- Las bombas deben operar durante las horas en las que la tarifa eléctrica sea más barata, a fin de reducir el coste económico de la energía utilizada.

#### 1.7.5.2.1.-Distribución en alta.

El sistema de distribución está compuesto por un sistema de tuberías y tanques conectados entre sí y cuyo fin es el transporte del agua tratada desde los tanques de cabecera al consumidor. El control de los tanques se realiza

mediante una válvula de entrada. Los tanques con una determinada cota geográfica necesitan la ayuda de una estación de bombeo. El flujo se regula en una manera discreta según el número de bombas en funcionamiento.

Los factores a considerar en el funcionamiento de este subsistema son las limitaciones anteriormente descritas para los sistemas expertos.:

Se podrá deducir de las limitaciones precedentes que cada subsistema requiere una política de gestión diferente con sus propios factores determinantes.

Otras limitaciones circunstanciales que deben ser tenidas en cuenta en el sistema son:

- El proveedor de la energía eléctrica utilizada es "Eléctrica de Cádiz S.A.", la cual ofrece un conjunto complejo y heterogéneo de tarifas eléctricas. Tres tarifas eléctricas básicas coexisten con cuatro períodos de tarifas diferentes. Algunas de estas opciones establecen diferentes costes dependiendo de la hora de utilización del sistema eléctrico. La tarifa más baja se aplica normalmente durante la noche. La tarifa más alta corresponde al mediodía y las intermedias a los dos períodos que separan las horas de tarifa alta de las horas de tarifa baja.
- Los distintos elementos que componen el sistema están geográficamente dispersos, y el control se deberán de centralizar totalmente en el Centro de Control e Información de ACASA (CCI). En unos lugares se logra el control local a través de un sistema automatizado y en otros este control se hace a mano mediante intervención humana directa.
- Debido a la multiplicidad de interacciones que presenta el sistema de suministro de agua no se utiliza totalmente la capacidad de los tanques para economizar en el coste de la energía eléctrica empleada en el funcionamiento de las bombas. En realidad, se toma como objetivo principal del sistema de bombeo el garantizar la

demanda del agua, procurando mantener el costo eléctrico tan bajo como sea posible.

- En el funcionamiento de los tanques conectados en cascada no se toma plenamente en consideración la relación que mantiene entre sí.
- ACASA actualmente hace un uso limitado de los datos históricos recogidos en el CCI, debido a las dificultades inherentes al tratamiento de una gran masa de datos. Estos datos podrían ser utilizados para diseñar una política de explotación óptima.

#### 1.7.5.2.2.-El sistema experto

Se concibe como un sistema de ayuda a ACASA en la tarea de explotación de la red de suministro de agua. Los objetivos principales de este sistema son dos: satisfacer la demanda de suministro de agua y reducir el coste de la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del mismo.

El objetivo principal de un sistema de suministro de agua es garantizar la demanda. Para alcanzar este objetivo, el sistema debe decidir el flujo diario en la estación de tratamiento, usando una previsión de la demanda y manteniendo los niveles de los tanques dentro de los márgenes de seguridad previstos. Los niveles máximo y mínimo de un tanque dependen de la demanda diaria de agua y de la situación relativa del tanque respecto al conjunto de la red. El nivel mínimo debe garantizar el suministro si ocurre una avería y el nivel máximo no se debe exceder para evitar el rebosamiento del tanque.

El segundo objetivo es reducir el costo del funcionamiento eléctrico de la planta, sin interferir en la garantía de mantenimiento del suministro. El bombeo de agua constituye la mayor parte del coste del suministro eléctrico, no siendo posible reducir la cantidad total de energía gastada en el proceso ya que depende sólo del consumo de agua, un factor que no puede ser controlado externamente. Sin embargo, como las tarifas eléctricas establecen costes diferentes de la energía según la hora del día, sí es posible reducir el coste de

la energía utilizada bombeando durante las horas en las que la tarifa eléctrica es más barata.

Un objetivo adicional, no objeto de este proyecto, es mantener la calidad del agua. Para alcanzar este objetivo no se debe guardar el agua en los tanques de alta capacidad durante más de tres horas, a fin de mantener un nivel adecuado de concentración del cloro en el agua tratada químicamente.

Para cumplir estos objetivos, el sistema debe realizar de manera prioritaria dos tareas:

- Integración del control y la información.

Toda la información sobre la red de agua debe ser recibida en el CCI, donde los operadores deciden las acciones que se tomarán sobre el sistema de suministro. Este modo de funcionamiento evita los problemas generados por un sistema de mando descentralizado en el que cada elemento se maneja por separado sin considerar su relación con el resto de la red.

- Uso de los datos históricos de la demanda de agua disponibles en el CCI de ACASA.

La automatización de los datos históricos permitiría realizar previsiones de la demanda del agua, algo esencial a la hora mejorar el costo de la energía eléctrica utilizada. Los resultados del proceso de previsión de la demanda se describirán a lo largo de este documento

#### 1.7.5.2.3.-La arquitectura del sistema

Consta de tres (3) procesos principales;

- Proceso de configuración.

Permite al experto encontrar la configuración de la red para los procesos de simulación y operación de la misma. La información sobre la configuración de la red incluye:

- La topología de la red.

- Los elementos de la red del agua (tanques, bombas, etc.) codificados como objetos. Las características técnicas de los elementos de la red (volúmenes de los tanques, características de las bombas, etc.).
- Las reglas de operación de la red.
- Estado del sistema de suministro y curvas de la demanda de agua empleadas en la previsión de la demanda.

- Proceso de operación.

Realiza las funciones necesarias para obtener pautas de funcionamiento. Este proceso se describirá en detalle en la sección correspondiente.

- Proceso de simulación.

Muestra la evolución de la red respecto a una determinada configuración. Este proceso permite el entrenamiento de operadores inexpertos y la evaluación y comparación de nuevas estrategias de funcionamiento respecto a su economía del coste de la energía eléctrica al tiempo que se cumple la condición de satisfacer la demanda de agua.

#### 1.7.5.2.4.-Funcionamiento del sistema experto

El sistema experto ayuda al operador cuando hay necesidades específicas y proporciona pautas de funcionamiento diarias o semanales para el sistema completo de suministro. Las recomendaciones son tanto más fiables cuanto más se acercan en el tiempo a la demanda de ayuda realizada.

También proporciona al operador:

- La relación del coste de la energía eléctrica, detallada para cada estación de bombeo y en relación con las diferentes tarifas horarias eléctricas.
- La previsión de la evolución del consumo diario, de los niveles de los tanques y del agua bombeada a cada tanque.

Para poder proporcionar pautas operacionales, se necesita saber.

- La topología del sistema de suministro
- Las características de los elementos de la red
- Estado en el que está cada elemento de la red en cada momento
- La previsión de la demanda de agua

El sistema experto contiene el conocimiento necesario para el funcionamiento de la red de suministro. Sus reglas combinan conocimiento heurístico y métodos matemáticos. En el caso de los tanques, el objetivo de las reglas es mantener cada tanque dentro de sus márgenes de seguridad y al mismo tiempo reducir el coste de operación de las bombas. Las reglas deben considerar también el mantenimiento de la calidad del agua. El sistema actuará en una predeterminada secuencia para optimizar el funcionamiento de los tanques.

### 1.7.5.3.-Inspección visual del interior de tuberías de abastecimiento de agua.

Se podrá emplear un sistema robotizado.

El sistema incluirá un robot capaz de transportar por el interior de tuberías un sistema de visión, sin interrumpir el suministro a los usuarios. El robot permitirá inspeccionar tuberías de diámetro inferior a doscientos (200) mm., así como pasar a través de codos y Tes. La estación de control y supervisión incluirá el software que facilite la inspección y permita realizar diversas funciones de procesamiento de imágenes para la observación y toma de medidas de detalles de las superficies interiores. Los resultados del análisis podrán ser utilizados por un experto de mantenimiento preventivo-predictivo de las redes de abastecimiento de aguas.



*Inspección visual de tuberías. Fuente: ASA e INI*

#### 1.7.5.4- Adaptación de la zonificación.

Se considera necesario ejecutar ciertas conexiones en la red básica que permitan cerrar adecuadamente la malla en algunos sectores, y en otros, desdoblar grandes arterias de alimentación para garantizar el suministro en las ramificaciones de la red.

Las actuaciones principales se concretan en las calles de los sectores Santa María y San Juan de Dios, ya que son las zonas con mayor número de acometidas

El plazo de ejecución puede estimarse como no inmediato, sino de prioridad media.



## **1.8.-Optimización de la gestión técnica de la red de distribución de agua potable.**

La optimización de la gestión técnica de la red se realizará mediante la directiva comunitaria, en curso ahora, que sienta las bases para la gestión del agua en toda Europa.

Para ello nos basaremos en los siguientes puntos:

- Creación de un sistema de gestión de la información en el abastecimiento de agua a la ciudad de Cádiz.
- Establecimiento de un plan de mantenimiento.
- Indicar que Aguas de Cádiz SA evoluciona constantemente a una gestión totalmente eficaz, indicándose en este proyecto posibles ideas a una optimización técnica de la red.

1.8.1.-.Sistema de gestión de la información en el abastecimiento de agua a la ciudad de Cádiz.

#### 1.8.1.1.-.Introducción

El continuo crecimiento de las redes de suministro de agua y las necesidades de mejora en la calidad de suministro, cantidad y continuidad del mismo, así como la complicación creciente de la gestión de este, involucran una grandísima (y cada vez mayor) cantidad de datos. Esto obliga a que cada vez se deba prestar mayor atención a la correcta gestión de estos datos para que se conviertan en información que sirva para nutrir la tarea de los modeladores y gestores del conjunto del sistema.

Una posible definición para el sistema de información es la siguiente: se trata de “un sistema integrado de información como soporte para la toma de decisiones y actuaciones en una organización. El sistema utilizará recursos informáticos, manuales, modelos para el análisis de escenarios y operación del sistema, determinantes para la toma de decisiones, y por último, bases de datos, si es necesario, de forma georreferenciada”

La gestión de la información debe estar presente, pues, en todos los ámbitos de actuación de la empresa y todos los estamentos de la misma deben involucrarse. Por nombrar algunos, los departamentos financieros, de obras, de gestión de averías, de impagos, etc... cualesquiera de ellos, tienen que tener una información común para que la empresa funcione y lo haga de forma eficiente y correcta. Esta es una tarea ardua y que interviene en parte como una mentalidad, como una filosofía de la empresa: un ente gestor en que la información fluye horizontal y verticalmente de la forma más correcta posible va a dar un mejor servicio al ciudadano y va a obtener mayores beneficios.

#### 1.8.1.2.-Beneficios de un correcto sistema de información en el abastecimiento de agua

Una de las respuestas inmediatas ante la pregunta de cuál es la necesidad de estructurar los datos que influyen en el abastecimiento (de igual manera que lo hace el agua) es inmediata: porque va a reportar beneficios. Estos beneficios van a ser de muy diversa índole y para que así lo sean, tendrán que formar parte de la mentalidad de la empresa desde la gestación de sus objetivos. Estos son:

- Mejorar la calidad del servicio (atención al usuario). Los estándares de calidad en una sociedad moderna evolucionan día a día. Calidad en el servicio no es solamente dar agua con las características de presión y caudal adecuados, y que no genere problemas de salubridad. Calidad es reparar las averías en el menor tiempo posible gracias a una detección rápida e informar a los usuarios del alcance y duración de la reparación con el menor tiempo posible. Calidad es transparencia en el recibo del abonado, en la atención al cliente y anticiparse a las necesidades de los ciudadanos. Así, la calidad del servicio es una magnitud que debe ser considerada como integradora. Debe ser objetivo global de la empresa, desde que el usuario se da de alta hasta que recibe el agua en su domicilio con una cantidad y calidad dentro de los estándares marcados por la sociedad, pasando por toda la gestión de abonados, atención al cliente, tratamiento de las averías y de los aspectos económicos de su recibo, y muchos otros aspectos que requieren datos en todas sus modalidades.

En este punto ACASA está efectuando un gran esfuerzo tanto desde el punto de vista económico, material como humano hasta alcanzar la ISO-9000 que asegura y acredita la calidad del servicio prestado por ACASA.

- Abordar el problema de los fallos en el sistema de suministro: establecer la tasa de fallo de cada tipo de tubería, de cada sector de la red. Determinar las fugas en el sistema, conocer con propiedad el

rendimiento de las redes, dónde están las pérdidas de agua y en qué medida pueden ser paliadas las mismas y sus consecuencias.

- Establecer correlaciones entre los planes de mantenimiento y rehabilitación seguidos por los tubos, el estado del entorno de los mismos (pavimento, tipo de suelo, etc) y la tasa de fallo y pérdidas ocurridas, etc. La mejora medioambiental que supone un ahorro en el consumo de agua debido a una mejora en el rendimiento de la red es contrastable. Estas decisiones no pueden ser tomadas si no se conoce la causa de los fallos y la localización e importancia de los mismos.

Para poder cumplir este punto de nuevo, y aunque en ocasiones suene a redundancia, se plantea la necesidad de la utilización de un modelo matemático y por lo tanto se acentúa la necesidad y el objetivo de este proyecto.

- Definir estrategias de rehabilitación: La rehabilitación es la restauración o mejoramiento del servicio funcional de un sistema de tuberías. Ello conlleva operaciones de mantenimiento, reparación, renovación y reemplazamiento. Para ello se necesitan datos, no solamente para realizar operaciones cuando las averías ya han ocurrido (lo que constituiría una rehabilitación correctiva) sino para hacer modelos de previsión de los fallos con objeto de anticiparse a ellos y actuar antes de que lleguen los problemas. Para ello es necesario utilizar modelos estadísticos en base a los datos recogidos en los análisis de fallos previos, conocer el estado verdadero de las redes pudiendo realizar diagnósticos en base a unos ciertos parámetros esenciales y definitivos de este estado, establecer estrategias de mantenimiento de las redes, etc. El tratamiento de los datos observados de forma estadística, incluyendo los aspectos de su dispersión e incertidumbre, es muy importante para asegurar la fiabilidad de los mismos. En caso de que las incertidumbres sean importantes, suplirlas con la utilización de métodos heurísticos

basados precisamente en el tratamiento de datos, como pueden ser las redes neuronales. Esto facilitará el desarrollo, con esta información conjunta, de estrategias y herramientas de apoyo para la toma de decisiones en los procesos de rehabilitación, consecuencia de la aplicación de los modelos heurísticos y de análisis de los costes de los cambios y de las consecuencias de no realizar los cambios. Así, se dispondrá de argumentos multicriterio en los que el gestor deberá apoyarse según las necesidades del suministro en cada momento.

- Utilizar los datos del abastecimiento para predicción de la demanda. La inferencia de las necesidades del abastecimiento permitirán al gestor focalizar las inversiones de manera que los planes de crecimiento y rehabilitación sean enfocados hacia la optimización de los recursos (materiales y humanos). Esto permitirá adelantarse a los acontecimientos en cuanto a tendencias urbanísticas, focalización de las inversiones, planes de ahorro de agua, etc, que conllevarán a su vez beneficios sociales.
- Mejora de los modelos de la red. Como se ha indicado en puntos anteriores de la memoria descriptiva de este mismo proyecto, ésta es la premisa fundamental por la cual surge la necesidad de proyectar este modelo matemático. Los datos van a pasar a formar parte de los modelos, herramientas de simulación de las redes que permiten gestionar el abastecimiento técnica y económicamente. Estos modelos se nutren de los datos sobre el abastecimiento modelado. Sólo una correcta representación de la realidad hace de un modelo una herramienta de utilidad. Cuando los modelos se definen con datos erróneos o imprecisos se convierten en fuente de incertidumbre, cuando no de confusión, que no es de utilidad alguna para mejorar la calidad del servicio o ser simuladores de escenarios futuros. Por ello, el formato en que se introducen los datos en el

modelo, la imprecisión de los mismos, la interconectividad con otros software encargados de la recolección de estos datos y el filtrado de los mismos deben ser objetivos de trabajo para el gestor. Los datos intervienen en los procesos de desarrollo de los modelos en todas las fases del mismo, desde la definición de los parámetros que van a ser modelados, hasta las propias estructuras matemáticas de resolución que los requieren como condiciones de contorno, sin olvidar las fases de calibración y validación de los resultados que será más rápida y fiable en tanto los datos tengan menor incertidumbre y mayor conectividad entre los sistemas de toma de los mismos y el propio modelo. Los datos; en fases posteriores del proyecto, van a servir para monitorizar y mejorar la calidad del agua suministrada, definir los parámetros de control de la misma, los aparatos a situar para controlarla y la posición dentro de la estructura de la red mallada. Los beneficios derivados de la mejora de la calidad son asimismo inmediatos, y la definición de los puntos de control con objeto de tener monitorizado el conjunto de la red así como una estrategia de medición relacionada con modelos estocásticos mejorará la calidad del servicio a los usuarios y el grado de conocimiento y seguimiento de la red por parte de los gestores.

### 1.8.1.3.-Herramientas involucradas en el sistema de gestión de la información.

Se trabaja con modelos matemáticos de redes hidráulicas y a presión para el diseño y ampliación a grandes arterias. Este es el primer paso para prever el efecto de futuros escenarios en los que la información respecto a las variables hidráulicas del abastecimiento son cruciales. En esta fase se obliga a conocer a fondo el abastecimiento y a estructurar los datos en la forma en la que lo requieran los modelos de simulación. Por otra parte, para que estos modelos se conviertan en herramientas fiables para gestionar situaciones que no han ocurrido, y disponer de información de futuros comportamientos del abastecimientos en base a los resultados provistos por el modelo, deberá haberse superado un proceso de calibración y validación muy exhaustivo que les permita convertirse en herramientas de predicción.



*Figura 1. Arquitectura de la tecnología de la información según Stern y Kendall (2001)*

Los sistemas de telemetría SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) surgen y se implantan de forma generalizada aunque se limitan a monitorizar áreas troncales de los sistemas de distribución (plantas de

tratamiento, depósitos o estaciones aisladas del sistema) extendiéndose en pocos casos a información procedente de las grandes arterias y en los menos a niveles de detalle de la red. Por otra parte, para controlar los valores de las mediciones más importantes del conjunto de la red se dispone en estas ocasiones de sistemas de telemando en los que la información se controla y centraliza de diferentes maneras en cada uno de los abastecimientos.

#### 1.8.1.4-.Estrategias para gestión de la información en el abastecimiento

El planteamiento de la estrategia a seguir debe estar enfocado hacia reducir costes, servir como soporte para la toma de decisiones a la hora de proponer mantenimiento de la red (especialmente preventivo), mejorar la eficiencia del conjunto y conseguir la competitividad del abastecimiento.

El desarrollo de una estrategia completa para la gestión del abastecimiento pasa por el correcto tratamiento de la información referente al mismo, en todos los aspectos involucrados en esta gestión. Esta estrategia, que debe ser considerada como una filosofía para conseguir la eficiencia del sistema, es crítica para conseguir que el abastecimiento funcione de forma correcta, y devuelva a los usuarios lo invertido en el mismo.

Los ingredientes para definir una buena estrategia con la que se conozca bien toda la información del sistema, deberá responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué poseemos? Hay que identificar todos los elementos y su localización. Hay que hacer un inventario completo de todos ellos, catalogarlos y conocerlos hasta el nivel de detalle adecuado en cada caso. Asimismo hay que definir sistemas y subsistemas en los que encuadrar los elementos hasta poder considerar el abastecimiento en su conjunto.
- ¿Para qué sirve? Para cada elemento se debe conocer no solamente cual es su utilidad sino qué valor tiene el elemento y su caracterización económica. En lo que se refiere a esta valoración económica hay que



distinguir entre el valor de reposición del elemento nuevo y el valor que este elemento tiene en la actualidad, así como en ocasiones datos financieros o de estructura de la propiedad.

- ¿En qué estado se encuentra? Hay que hacer una descripción física del estado actual de cada elemento que se desea caracterizar, incluyendo los subsistemas que componga. Así, hay que definir el estado actual y las mejoras que se han realizado históricamente en el elemento, su historial de fallos y mantenimiento y otra información que pueda ser de interés, como las posibles mejoras o ampliaciones para adecuarse a nuevas condiciones de trabajo.
- ¿Cuál es su vida útil? A la vista de los datos anteriores, y conociendo la vida del elemento nuevo y su estado de conservación, puede definirse cual es la vida que le queda al mismo. Esto no es fácil cuando el ítem está compuesto por diversas estructuras de carácter muy distinto. Por ejemplo, incluso en elementos sencillos como una aducción no tiene la misma vida útil ni estado de conservación el tubo que los elementos instalados en el mismo, por no hablar de los sistemas que mezclan obra civil con elementos electromecánicos o electrónicos como en un pozo. En estos casos, determinar una vida útil media es siempre inexacto. El análisis de esta vida útil debe ser acompañado de un análisis económico en el que se conozca la amortización de cada elemento.
- ¿Cuál es la estrategia de mantenimiento? Hay que conocer si el elemento se encuentra integrado en estrategias de mantenimiento predictivo o éste se realiza de manera correctiva, si se conoce el riesgo de fallo y su impacto en el sistema, si se conoce el rendimiento del elemento como tal y cuales son los indicadores de su funcionamiento en el conjunto de la red, etc.
- ¿Cuál es el nivel de servicio que se consigue? El conocimiento del nivel de servicio tiene dos vertientes: por un lado, hay que conocer el funcionamiento que se desea para el elementos en cuestión, y por otro,

el nivel actual. Asimismo, ésto deberá ser valorado mediante estándares contrastables como niveles de presión, caudales, tiempos de respuesta, etc.

- ¿Cuáles son las demandas actuales y futuras para el elemento? Estimaciones de servicio para barrios en expansión en el conjunto del abastecimiento, o cambio de las necesidades de la población o de los usos de territorio, etc...

Cuando se pueda responder correctamente a todas estas preguntas se estará en condiciones de establecer un marco adecuado para estructurar la información. Un marco adecuado para toda esta información es la base para que todas las acciones estratégicas vayan encaminadas a conseguir los mismos objetivos, establecer las mismas directrices de actuación y las prioridades, especialmente a la hora de optimizar los recursos en un mantenimiento adecuado para dar el mejor servicio en el abastecimiento.

En este apéndice, desde el primer punto únicamente se están esbozando unas ideas generales, las cuales se han ido desarrollando al unísono que se establecía el modelo matemático aplicado ya que se interrelacionan de una manera total, sin realizar una eficaz gestión de la red no se puede establecer un modelo matemático y sin el modelo matemático no se puede gestionar eficazmente la red.

### 1.8.2.-El mantenimiento del sistema de distribución de agua en el casco histórico de la ciudad de Cádiz: Barrios de Santa Maria y El Pópulo

Con la utilización del modelo matemático se pretende efectuar un mantenimiento más apropiado y más eficaz de la red de distribución de agua en los barrios anteriormente mencionados.

Mediante la aplicación del modelo matemático se pretende conocer en tiempo real las diferentes pérdidas para así poder conocer las posibles fugas y roturas en la red.

#### 1.8.2.1.-Sistema de mantenimiento preventivo y correctivo

Las roturas son una causa de pérdida real de agua que además provocan interrupciones en el suministro, vulnerando el objetivo de continuidad en el servicio. Mediante la aplicación del modelo matemático, como se ha comentado, se pueden saber esas roturas en tiempo real y por lo tanto minimizar sus posibles consecuencias.

Para resolver las situaciones de roturas se deberá de establecer una planificación, dada desde el modelo matemático, para el mantenimiento preventivo y correctivo.

En este plan deberán de describirse al menos los medios materiales y humanos requeridos para el funcionamiento de las instalaciones, métodos, normativa a seguir en el funcionamiento habitual de la instalación, medidas previstas para circunstancias excepcionales, normativa de higiene y seguridad en el trabajo y prescripciones particulares que rigen el funcionamiento de las instalaciones.

Gran parte de la información necesaria, anteriormente citada, viene recogida directa o indirectamente en la información obtenida por el modelo matemático con la cual se comprueba una vez más la necesidad del mismo.

En particular, el Plan de explotación y mantenimiento deberá contemplar los siguientes aspectos:

- Funciones del servicio: explotación y mantenimiento de las infraestructuras de producción, regulación y distribución.
- Condiciones Higiénico-Sanitarias de calidad del agua suministrada. Parámetros de control: cloro residual, turbidez.
- Programa de funcionamiento de las instalaciones
- Programas de mantenimiento preventivo y correctivo de todas las instalaciones.
- Programa de detección y reparación de fugas.
- Programa de inspección y renovación de contadores.
- Servicios de urgencia y reparación
- Servicio técnicos y laboratorio.
- Vehículos, maquinaria, talleres, almacenes y materiales
- Resumen de las labores, según periodicidad.

En particular dentro de este plan General de Explotación, se desarrollarán los programas de mantenimiento preventivo y correctivo.

### 1.8.2.2.-Programas de mantenimiento preventivo y correctivo de todas las instalaciones

- *Mantenimiento preventivo*

En función de los elementos que componen las instalaciones, objeto de estudio previo a la realización del modelo matemático, se establecerán los diferentes procedimientos y programas de mantenimiento preventivo:

Instalaciones Eléctricas.

- Acometidas de energía eléctrica: revisión visual de su estado y medición de voltaje.
- Alumbrados: funcionamiento, humedades, derivaciones, aislamientos y conexiones.
- Cuadros de Protecciones: funcionamiento, aislamiento, conexiones, mediciones (voltaje, intensidad, tierra), humedades y calentamientos.

Instalaciones de Regulación y Control.

- Cuadros de contactores de motores de regulación: revisión visual, humedades, conexiones, posición y funcionamiento conmutadores arranque/paro, local/distancia, cerrar/abrir, ajuste de prensaestopas.
- Actuadores eléctricos y Bombas: revisión visual, ajuste de prensaestopas, funcionamiento, límite de par, límite de carrera, consumo energético, ruidos producidos por los elementos mecánicos como pueden ser cojinetes, engranajes, motor, etc., y funcionamiento de los embragues.
- Funcionamiento, conexiones y valores marcados por los sensores de presión y nivel
- En los sistemas de transmisiones se deberá de tener en cuenta el cableado, codificadores, decodificadores, emisores, receptores, revisión de conexiones, estado y mediciones.

Operatividad de los sistemas de transmisión.

-Revisión visual, funcionamiento, ajuste y conexiones de los caudalímetros y contadores, con puesta a 0.

#### Instalaciones Mecánicas.

-Las tuberías, piezas y accesorios visibles se someterán a un pintado con chorreado previo; realizando esta operación con una frecuencia de cada cinco años. Para las tuberías, la detección se efectuará por medio de un correlador.

-Se realizará con una frecuencia anual una revisión visual, par accionamiento, ajuste de tortillería, engrase del desmultiplicador y la realización de una maniobra completa de las válvulas.

-Los carretes telescópicos y de dilatación se someterán a una revisión visual y ajuste de tortillería anual.

-Para las ventosas se efectuará una revisión visual con purgado de aire. En las ventosas se efectuará una revisión visual con ajuste de flotadores y accionamiento de su válvula complementaria.

-Para el caso de los desagües la revisión será de tipo visual efectuándose un purgado y una prueba de accionamiento.

#### Obras civiles.

-En las arquetas la revisión se producirá de forma visual con una frecuencia en función del elemento que contenga; se aconseja que la inspección visual se efectúe al menos una vez al año. En esta revisión anual se recogerán las incidencias correspondientes a la existencia de las goteras, a la oxidación de las armaduras y a la presencia de agua en las arquetas; de especial importancia es la revisión de las juntas en las arquetas.

-Para los registros y trapas se procederá a realizar una inspección de tipo visual, al menos una vez al año, con la finalidad de detectar las posibles grietas y comprobar la altura en relación con el pavimento con la finalidad de no incurrir en posibles desniveles que afectarían a la seguridad del ciudadano ; además de las medidas anteriormente citadas

para las arquetas y trapas se efectuará, al menos anualmente, una prueba de accionamiento de la misma para evitar una posible obstrucción a la zona de trabajo de la misma.

-Aunque en la zona a estudio no se encuentran presente los depósitos de regulación y aprovisionamiento, recordar que estos se encuentran en la Zona Franca, se tendrá que realizar algunos apuntes acerca de los mismos ya que son de vital importancia en el suministro de agua. Además de proceder a una limpieza de los posibles fangos acumulados en los mismos, se procederá a realizar una revisión visual para detectar posibles grietas y humedades exteriores. Mediante esta inspección visual se podrán detectar posibles fallos en las juntas de los depósitos a demás de comprobar el estado de oxidación de las armaduras, así como la presencia de sedimentos, y posibles fallos mecánicos como son dilataciones y asentamientos.

- *Mantenimiento correctivo*

Aunque siempre se tenderá a utilizar más un mantenimiento preventivo que uno correctivo, en ocasiones será necesaria la existencia del mismo, para en el mismo instante en que se detecte la posible avería, ésta pueda ser solucionada en el mínimo tiempo posible. Para ello se dispondrá de la siguiente infraestructura:

Existirá un stock mínimo de seguridad de los elementos mecánicos, eléctricos, de regulación y control así como trapas y registros.

Existirá un personal de servicio veinticuatro (24) horas al día y trescientos sesenta y cinco (365) días al año dispuesto para intervenir de una manera inmediata, para el aislamiento de averías y la regulación manual necesaria para minimizar el problema, así como personal especialista para reparar y/o

gestionar los trabajos en cualquiera de las instalaciones eléctrica, regulación y control, mecánicas y obras civiles.

Poseer un sistema de recepción de averías e incidencias, permanente y coordinado con los responsables de reparación. Para ello ACASA ha creado el teléfono de atención al cliente y de aviso de averías (900-35 55 75).

Poseer un sistema de organización de guardias para períodos no laborales con personal responsable y operativo adecuado a cada explotación y coordinado con la recepción de averías, los equipos de reparación y conexión directa y prevista con todos los equipos auxiliares que pudieran necesitarse.



### 1.8.2.3-.Desarrollo de un sistema de detección de fugas

Uno de los cometidos fundamentales a la hora de invertir economía, personal e investigación (I+D+i) por parte de ACASA en la realización de este proyecto reside en la detección de fugas en la red en tiempo real, ya que se conoce los valores de pérdidas de carga en cada tramo y cuando se produce un desajuste de valores será debido a la existencia de fugas en la red, dentro siempre de lo que se ha denominado mantenimiento preventivo.

Deberán sentarse las bases de un programa integral de disminución de las pérdidas por fugas, que debe ser acorde con la disponibilidad de los recursos de abastecimiento y con su eficiencia global. Es fundamental acometer este problema de una forma programada, y desde luego continua en el tiempo.

La detección de la fuga será medida mediante la desviación que se produce entre el valor teóricamente calculado por medio del simulador y el valor real de la red. Una vez localizado el tramo donde se está efectuando esa fuga se procederá a la localización física de la misma.

Los distintos métodos de detección están basados en la localización de la fuga por medio de la captación del ruido que ésta produce y que se transmite por los diferentes materiales. En función del grado de inspección e inversión que se desee realizar tendremos los siguientes tipos de equipos:

- Vara acústica o campana de escucha
- Geófono acústico o electroacústico
- Micrófono sonda
- Equipos de correlación acústica combinado adecuadamente con los anteriores equipos. Actualmente puede usar una pareja de captadores acelerómetros o una pareja de hidrófobos.

Hay que considerar que la detección de fugas exige además de disponer del equipo adecuado, el tener un perfecto conocimiento de la red en cuanto a materiales, calibres, antigüedad, cartografía, presiones, caudales, etc así como tener un personal experto y entrenado. Es por ello por que el disponer del equipo más sofisticado de los anteriormente reseñados no implica el que deban

de eliminarse los anteriores sistemas, sino que todos ellos pueden ser perfectamente compatibles y útiles en un proceso de detección de fugas.

#### 1.8.2.4.-Programa de detección de fugas

El plan de detección de fugas deberá de ser perfectamente establecido, pudiendo dividirse en los siguientes procesos:

- Preparación de equipos y efectivos
- Apoyo gráfico
- Análisis previo
- Operaciones previas
- Actuaciones

- *Preparación de equipos y efectivos*

Es indispensable que antes de cualquier actuación se comprueben todos los elementos necesarios para la detección y se complete, en caso necesario, el equipo necesario.

Deberán de estar en perfecto estado de funcionamiento los contadores generales necesarios que sectorizan la red, debiendo instalarse aquellos que falten. Se dispondrá de medios de comunicación por radio que faciliten la labor del equipo humano.

- *Apoyo gráfico*

Es muy importante la disponibilidad en planta de la red de distribución a escala adecuada conteniendo el trazado de las tuberías y la localización de las válvulas.

- *Análisis previo*

Deberá definirse la zona a estudiar, determinando las tuberías de alimentación del sector que la abastecen en condiciones normales, así como será importante conocer los consumos por calles. Deberán diseñarse los anillos externos para aislar la zona permitiendo su alimentación por los puntos elegidos. Se definirán los puntos de toma de presión y de medida de caudales.

- *Operaciones previas*

Deberán maniobrase las válvulas generales del sector comprobando su funcionamiento y definir el mínimo de derivaciones previas para mantener el servicio, así como colocar contadores en los emplazamientos definidos o de tipo móvil.

Se instalarán las válvulas y desagües necesarios, y se realizará una comprobación de las válvulas, desagües, grifos portillas, etc. reparando o cambiando aquellas que presenten anomalías.

- *Actuaciones*

-Análisis de consumos: Se cuantificarán los consumos de los diferentes sectores determinando los caudales medios y le consumo nocturno. -

Localización del sector con exceso del consumo: de la información obtenida por el modelo matemático se determinarán los sectores de actuación reales, debiendo cuantificarse el agua perdida realmente en comparación con la teórica impuesta por el modelo.

-Campaña de detección y localización de fugas: se realizará un rastreo programado con los equipos de detección disponibles con las características definidas en el anterior punto de este mismo apéndice.

-Reparación de fugas: las fugas marcadas por los equipos de detección deberán ser reparadas posteriormente, recopilando los datos sobre la reparación realizada. Los resultados obtenidos deberán ser analizados posteriormente.

-Comprobación definitiva del rendimiento del sector; se realizará de nuevo el proceso iterativo explicado en estos puntos.

#### 1.8.2.5.-.Mantenimiento integral del sistema de abastecimiento y distribución de agua en el casco histórico de la ciudad de Cádiz: Barrios de Santa Maria y el Pópulo

El sistema hidráulico gaditano modifica continuamente sus parámetros físicos para adaptarse a las diferentes situaciones que se presentan y responder a las demandas solicitadas.

También crece para ampliar su campo de suministro y por desgracia no es infalible, pudiendo fallar accidentalmente, provocadamente o por explotación incorrecta.

Siguiendo con la analogía, un organismo se renueva continuamente y dependiendo de sus defensas y precauciones puede recuperarse tras un fallo.

El mantenimiento de la red no debe de plantearse de manera aislada, sino que debe hacerse de forma combinada con las tareas de instalación, regulación y control y de la red, iniciándose desde el primer momento o no sólo con ocasión de los fallos.

La mejora del mantenimiento de la red se consigue fundamentalmente potenciando su faceta preventiva.

#### 1.8.2.6.-.Medios humanos empleados en el mantenimiento integral del sistema de abastecimiento y distribución de agua en el casco histórico de la ciudad de Cádiz: Barrios de Santa Maria y el Pópulo

La plantilla destinada a la gestión de las redes de abastecimiento cuenta con los profesionales necesarios para su cometido.

El personal que integra la plantilla encargada del mantenimiento de la red de abastecimiento esta formada por:

- Jefe de Explotación
- Capataz de red
- Operarios de red, dedicados a las tareas de reparación y mantenimiento de redes, acometidas, cambio de contadores, etc.

### 1.8.3.-El proceso de calibración del modelo matemático de la red de abastecimiento

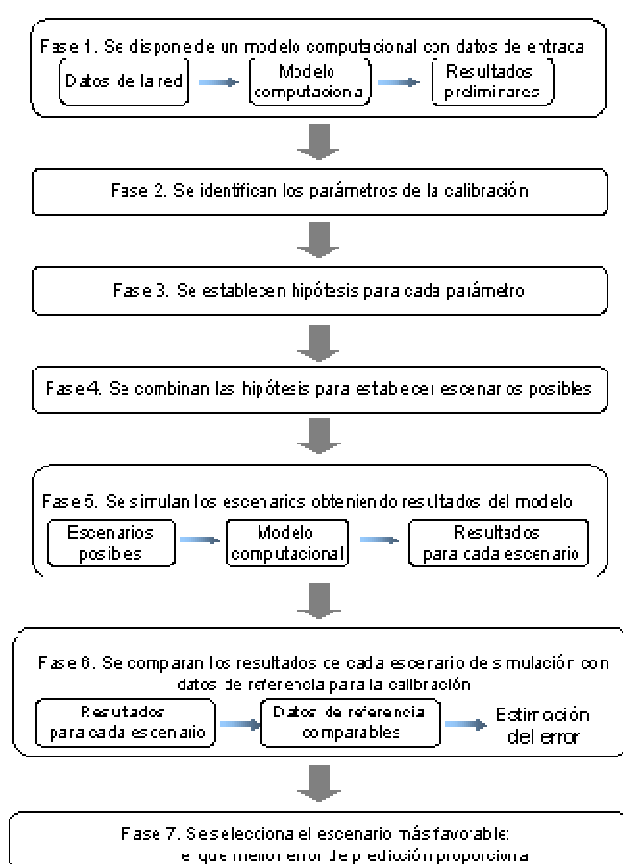
La calibración es el proceso por el cual se determinan los valores de una serie de parámetros característicos del sistema para que los resultados del modelo se ajusten a unos datos que se consideran como de referencia en este ajuste. La elección y determinación del rango de estos valores es de gran importancia, puesto que precisamente son los que van a caracterizar el comportamiento del sistema.

La calibración es una garantía para la aplicabilidad del modelo, la importancia de la cual se sustenta en tres aspectos básicos:

- **Confianza:** demostrando que el modelo tiene capacidad de reproducir condiciones existentes y fiabilidad para resolver situaciones futuras o futuras
- **Conocimiento y comprensión:** la calibración convierte el modelo en una herramienta para conocer el comportamiento del sistema en su totalidad, explicando cambios que ocurren en su comportamiento en base a variaciones de las condiciones operativa.
- **Resolución de problemas.** Puede, mediante una calibración adecuada, reconstituirse información perdida o registrarse alarma sobre situaciones de comportamiento anómalo o información errónea. Se permite así la detección de errores de información de partida así como apoyo para la detección de averías o fallos por parte de los dispositivos de telemetría.

#### 1.8.3.1.-Estrategias para la calibración del modelo

Dada la complejidad de los modelos y de los conjuntos de información que se manejan, se hace necesaria una sistemática en la estrategia para el abordaje del problema de la calibración.



*Figura 1: Calibración por escenarios*

#### *1.8.3.1.1.-La calibración por escenarios.*

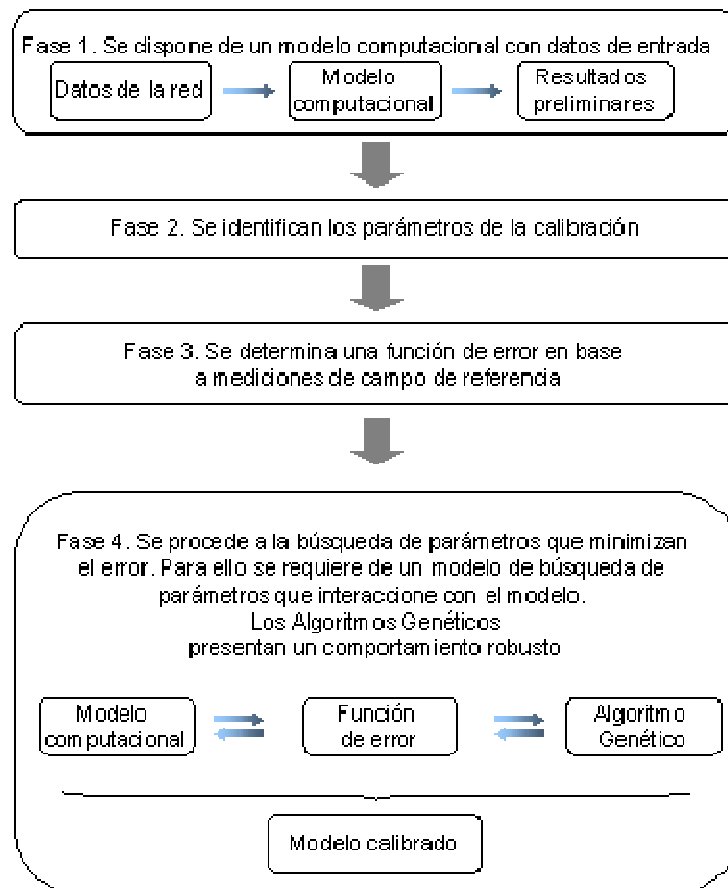
La denominada calibración por escenarios (descrita en la Figura 1) consiste en suponer situaciones de funcionamiento, variando los parámetros que intervienen en la calibración, definiendo hipótesis de funcionamiento parciales y combinándolas en escenarios posibles o probables de manera que se genera una gran cantidad de “modelos de entrada”. Estas situaciones al ser simulados y comparados con los valores de la red, proporcionan las presiones y caudales adecuados en los puntos de comparación.

Es, en esencia una metodología de ensayo-error que puede ser controlada matemáticamente para que la convergencia de los resultados de la modelación con la realidad sea lo más rápida posible. En este sentido se pueden suponer hipótesis sobre:

- Posibles escenarios de consumo (variación de caudales asignados a nudos)
- Diferentes valores de la rugosidad
- Reducción de diámetros efectivos
- Alteración de las capacidades de bombeo
- Determinación de los parámetros que representan las pérdidas menores y acciones localizadas

#### *1.8.3.1.2.-La calibración mediante función objetivo*

En este caso se buscan los parámetros deseados mediante un problema de optimización (Figura 2): si se es capaz de definir una función que represente la desviación de los resultados del modelo con la realidad, se trata de conocer los parámetros que en ella definidos, la minimizan. Se está frente a un problema de optimización matemática. Las técnicas más modernas se ponen al servicio de esta búsqueda, entre ellas con gran capacidad los algoritmos genéticos.





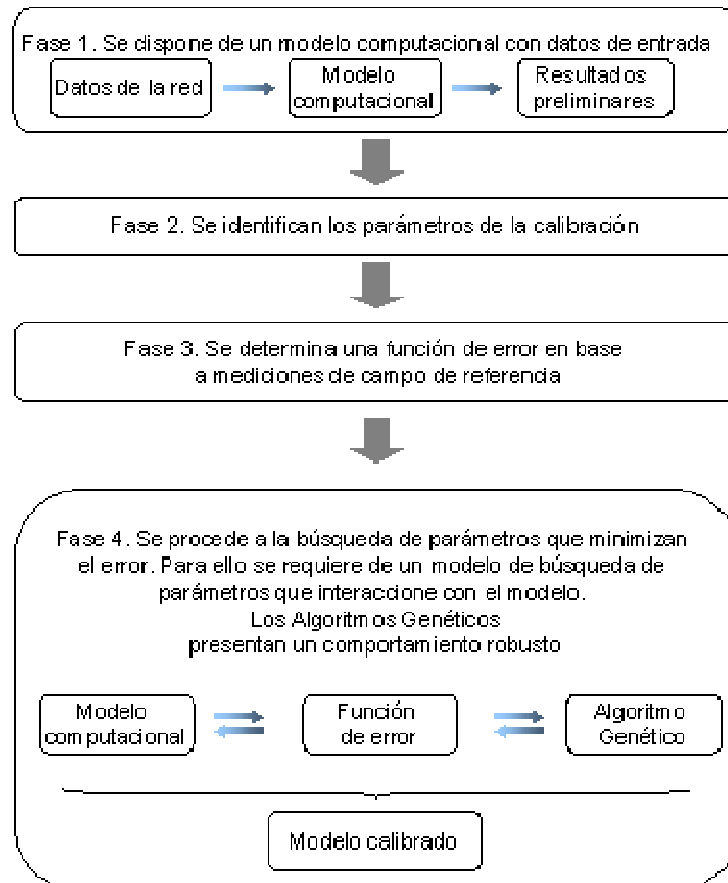


Figura 2. Metodología de calibración mediante función objetivo.

En esta estrategia de calibración ya no se trata de una búsqueda por ensayo-error de la predicción que más se ajuste a la realidad y los parámetros que en ella aparecen son los adecuados, sino que ahora deberemos partir de una función objetivo en base a estos parámetros de la calibración y minimizarla, proponiendo así la solución más favorable.

A este respecto, en principio cualesquiera técnicas de búsquedas de mínimos son adecuadas para optimizar la función objetivo. Sin embargo, la bibliografía muestra cada vez más casos en los que la técnica utilizada para esta búsqueda es el algoritmo genético por su robustez y rapidez en la convergencia.

A modo de ejemplo de función objetivo para la calibración de redes de abastecimientos es el mostrado en el trabajo de Kepler et al (2004), la función a minimizar es:

$$\min_Z FO = \sum_{t=1}^{n^{PD}} \left[ \frac{\sum_{j=1}^{n_t^P} (P_{tj} - P_{tj}^*)^{\beta}}{\left(\sum_{j=1}^{n_t^P} P_{tj}^* / n_t^P\right)^{\beta}} + \frac{\sum_{j=1}^{n_t^Q} (Q_{tj} - Q_{tj}^*)^{\beta}}{\left(\sum_{j=1}^{n_t^Q} Q_{tj}^* / n_t^Q\right)^{\beta}} \right]$$

Siendo  $n^{PD}$  el número de patrones de demanda observados,  $n_t^P$  el número de observaciones de presiones realizadas para cada patrón  $t$ ,  $n_t^Q$  el número de observaciones de caudales realizadas para o patrón  $t$ ,  $P$  las presiones simuladas,  $P^*$  las presiones observadas,  $Q$  los caudales simulados,  $Q^*$  los caudales observados y  $Z$  el conjunto de variables de decisión del problema, parámetros de la calibración dado por:

$$Z = (\theta_1, \dots, \theta_{n_{\theta}}, \beta_1, \dots, \beta_{n_{\beta}}, K_1, \dots, K_{n_T})$$

Con  $\theta$  el coeficiente de perdida del modelo de caudales,  $\beta$  el exponente de perdida del modelo,  $n_{\theta}$  y  $n_{\beta}$  el número de tuberías o sectores con coeficiente y exponente de pérdidas homogéneos,  $K$  el coeficiente de la respectiva perdida de carga localizada debido a presencia de singularidades en los tubos (registros, válvulas o tubos incrustados: pérdidas menores), y  $n_T$  el número de singularidades presentes en la red. Esto es, se desea que la divergencia del modelo con la realidad, considerada como un sumatorio de las divergencias parciales de cada observación y modelación de presión y caudal, sea la mínima.

De forma común a las dos metodologías de calibración se encuentran algunas estrategias que deben ser llevadas a cabo por el modelador de forma paralela. Estas estrategias se centran en la realización de un análisis de sensibilidad para la detección de los parámetros de los que más se afecta la calibración y el descarte de aquellos a los que la misma es insensible; el análisis de incertidumbre para la detección de la importancia de los errores en los datos de entrada en la precisión de las predicciones del modelo; y la

determinación de un criterio de terminación de manera que de forma objetiva, pueda deducirse que la calibración ha terminado.

#### 1.8.4.-.Protección del casco histórico de la ciudad de Cádiz: Barrios de Santa María y El Pópulo

A la hora de la realización de los trabajos de reformas en la red de abastecimiento de agua potable, en los barrios de Santa María y El Pópulo, se deberán de tener en cuenta las particularidades de estos barrios, ya que forman parte del conjunto histórico monumental de la ciudad de Cádiz, por lo tanto se deberá de aplicar la Ley 16/1985 de Patrimonio histórico.

A la hora de intervenir sobre estas zonas se deberá de aplicar el principio de mínima intervención Toda manipulación de la obra implica riesgo, por tanto, hay que ceñirse a lo estrictamente necesario, asumiendo la degradación natural del paso del tiempo. Deben rechazarse los tratamientos demasiado intervencionistas que puedan agredir a la integridad del objeto. Hay que evitar la eliminación sistemática de adiciones históricas. Una eliminación injustificada o indocumentada causaría una pérdida de información irreversible. En el caso de que se decida eliminar una adición de este tipo, deberá justificarse exponiendo sólidos argumentos. Antes de intervenir se debe realizar una completa descripción y documentación de los elementos que se van a eliminar, incluyendo toda la información posible sobre los mismos. Localizados con discreción, deben dejarse testigos significativos de lo eliminado.

A tenerse también cuenta, será las posibles labores de limpieza ya se hagan a través de medios mecánicos o químicos, nunca debe alterar los materiales que componen la obra, ni su estructura, ni el aspecto primitivo de la misma. Tiene que ser homogénea, no deben admitirse limpiezas caprichosas que conduzcan a acabados engañosos o a la creación, de falsos históricos. Deben utilizarse productos de reconocida eficacia y, aún así, hay que realizar pruebas de disolventes localizadas en zonas discretas, como serán discretas las catas que sea necesario realizar, en cualquier caso de reducido tamaño y en sitios poco visibles.

La limpieza no ha de ser profunda en ningún caso, debiéndose conservar siempre la pátina que imprime el paso del tiempo en la obra, así como los eventuales barnices antiguos, siempre y cuando estos últimos no se encuentren tan alterados que modifiquen el tono original y dificulten la visión e interpretación de la obra.

Una vez efectuada la obra de reposición de tuberías se deberá llevar a cabo un informe de intervención donde se detallarán los criterios y metodología de trabajo adoptados, así como los productos empleados, localizándose las zonas donde éstos se han empleado e indicándose proporciones aplicadas y nombre científico de los mismos.

Por último se deberá de efectuar un seguimiento en el tiempo de las obras efectuadas.

Se procederá a continuación a realizar un inventario del patrimonio en las zonas de actuación, en función de la época a la que pertenecen.

#### 1.8.4.1.-Cádiz antigua: Época romana

- Teatro Romano: se encuentra en el Campo del Sur, en el denominado sector 12 Santa María bajo, construcciones medievales y modernas que dificultan su excavación.

#### 1.8.4.2.-Cádiz medieval

##### *1.8.4.2.1-. Ciudadela medieval*

- Arco del Pópulo: se encuentra en la calle Pelota, en la frontera entre los sectores 8 Catedral y sector 13 San Juan de Dios.
- Arco de los Blancos: situado en la calle San Juan de Dios, en el sector 12 Santa María
- Arco de la Rosa: situado en la plaza de la Catedral, en el sector 8 Catedral

##### *1.8.4.2.2-.Plaza Fray Félix*

- Patio Gótico Mudéjar: situado en la propia plaza y correspondiendo al sector 12 Santa María

#### 1.8.4.3.-.Siglos XVI y XVII

##### *1.8.4.3.1.-.Arquitectura Civil*

- Casa del Almirante: situada en la calle Mesón, en el sector 12 Santa María
- Casa Sopranis, 9: situada en la calle Sopranis, perteneciente al sector 13 San Juan de Dios
- Casa de los Lilas: situada en el número diez (10) de la calle Sopranis, perteneciente al sector 13 San Juan de Dios
- Casa de la Contaduría: situada en la plaza de Fray Félix y correspondiendo al sector 12 Santa María
- Casa Estopiñan (Casa Marquina): situada en la plaza de Fray Félix y correspondiendo al sector 12 Santa María

##### *1.8.4.3.2.-.Arquitectura Religiosa*

- Iglesia de Santo Domingo: situada en el sector 13 San Juan de Dios
- Iglesia de Santa María: situada en el sector 12 Santa María
- Iglesia de Santa Cruz: situada en el sector 12 Santa María
- Iglesia de Santiago: situada en la Plaza de la Catedral, correspondiendo al sector 8 Catedral

#### 1.8.4.4.-.Siglo XVIII

##### *1.8.4.4.1.-.Arquitectura Civil*

- Casa Lasquetti: situada en la calle Santa María en los números once(11) y trece (13) y perteneciente al sector 12 Santa María

##### *1.8.4.4.2.-.Arquitectura Religiosa*

- Santa Iglesia Catedral: situada en el sector 8 Catedral
- Iglesia de San Juan de Dios: en la misma plaza de San Juan de Dios; corresponde al sector 13 San Juan de Dios.

##### *1.8.4.4.4.-.Arquitectura Militar*

- Puertas de Tierra: próximas al sector 12 Santa María y al sector 13 San Juan de Dios
- Baluarte de San Roque: próximo al sector 12 Santa María

#### 1.8.4.5.-.Siglo XIX y XX

##### *1.8.4.5.1.-.Arquitectura Civil*

- Ayuntamiento: situado en la frontera entre los sectores 8 Catedral y 13 San Juan de Dios.
- Cárcel Real: situado entre el Campo del Sur y Concepción Arenal, en el sector 12 Santa María
- Edificio Amaya: situado en la Plaza de San Juan de Dios, en el sector 8 Catedral

##### *1.8.4.5.2.-.Edificios industriales*

- Fábrica de Tabacos ( Palacio de Congresos y Exposiciones): situado en la Cuesta de las Calesas, en el sector 12 San Juan de Dios
- Mercado de la Merced: situado en el sector 13 San Juan de Dios.

Además de todos los inmuebles indicados, el subsuelo de Cádiz es rico en yacimientos arqueológicos por lo tanto antes de realizar cualquier reforma en la red, que implique la apertura de zanjas, será necesaria la puesta en contacto e intervención de la Delegación de Cultura de la Junta de Andalucía y organismos competentes en el tema.

También señalar que desde el pleno del mes de agosto del 2003 del Excmo. Ayuntamiento de Cádiz, el casco histórico de la ciudad opta a ser candidata como Patrimonio de la Humanidad, por lo cual será aún más decisiva la participación de expertos en la materia en la gestión de las obras en la red.

### **1.8. Estudio económico del proyecto de sustitución de tuberías.**

El proyecto, desde un punto de vista económico presenta un coste de tres millones setenta mil trescientos setenta y siete euros con cincuenta y seis céntimos.( 3070377.56€ ).

Los fondos para poder realizar este proyecto provendrán del PLAN URBAN-CADIZ de acción especial sobre los barrios de Santa María y El Pópulo.

A través de la Iniciativa Comunitaria Urban, promovida por la Unión Europea y mediante el programa aprobado para el Ayuntamiento de Cádiz, Plan Urban - Cádiz, se plantea para la ciudad la puesta en marcha de un programa integrado de actuación para los barrios históricos de el Pópulo y Santa María, que pese a la posición central que ocupan con respecto al casco antiguo de la ciudad, son unas zonas marginales desde el punto de vista de la actividad económica y forman parte del área mas deprimida de la ciudad histórica.

La inversión total que se plantea mediante el Plan URBAN es de trece millones quinientos sesenta y cuatro mil ochocientos cuarenta y tres euros con veinte céntimos.(13564843.20 €)

De los cuales, la financiación proviene en un 70% de la Unión Europea mediante fondos estructurales FEDER-FSE, representando este 70% un valor de nueve millones cuatrocientos noventa y cinco mil trescientos noventa euros con veinticuatro céntimos (9495390.24€).

El 30% restante lo aportará el Exmo. Ayuntamiento de Cádiz

De esta ayuda del Plan Urban se dispone para mejora del medio ambiente urbano un treinta y seis coma veintisiete por ciento (36.27%) lo que supone cuatro millones ciento noventa y nueve mil novecientos sesenta y ocho euros con sesenta y tres céntimos (4919968.63€), que frente a los tres millones setenta mil trescientos setenta y siete euros con cincuenta y seis céntimos,( 3070377.56€ ) necesarios para efectuar este proyecto supone que éste podrá ser realizado en su totalidad mediante el Plan Urban , resultando un exceso de un millón ochocientos cuarenta y nueve mil quinientos noventa y un euros con



diez céntimos (1849591.10€), que podrán ser aplicados en otras obras de mejora del medio ambiente urbano.

## 1.9. Estudio medioambiental

Al realizarse el proyecto relacionado con un proceso de ACASA, se seguirá su política medioambiental la cual es llevada a cabo debido a la gran incidencia que tiene en el medio ambiente el ciclo completo del agua, tanto en su aspecto de consumo público, como en su depuración, vertidos, reutilización, etc. La empresa ha diseñado, e implantando, un sistema de calidad medioambiental basado en la norma UNE-EN-ISO-14001:1996 que proporciona una herramienta de gestión útil, mediante una política medioambiental enfocada al control del riesgo ambiental, reconocida e implantada con éxito en numerosas empresas de todo el mundo.

Dicho sistema se integrará en todas las áreas de la empresa, en las actividades de distribución de agua potable y recogida, canalización y tratamiento y vertido de aguas residuales.

Los criterios ambientales deberán ser por tanto, y de hecho lo son, prioritarios a la hora de la toma de decisiones de nuevas inversiones, proyectos de infraestructuras y procesos.

De esta forma , ACASA decide mantener una política de compromiso con el medio ambiente en el cumplimiento de la legislación y la normativa ambiental existente.

### 1.9.1 Principios de política medioambiental de ACASA

- PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

La protección del medio ambiente es parte integral de los objetivos y estrategias corporativas, y está entre las prioridades de ACASA.

- COMPROMISO CON LA NORMATIVA AMBIENTAL

Se mantendrá una política de respeto y de compromiso de cumplimiento de la legislación y la normativa ambiental.

- **FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN**

La puesta en práctica de la presente política depende de manera fundamental de la sensibilización medioambiental. La sensibilización medioambiental de todos los empleados se fomentará con los adecuados programas de sensibilización, formación y motivación.

- **EMPLEO DE RECURSOS**

Se fomentará el mejor uso de materias primas y recursos naturales mediante el empleo de las mejores técnicas disponibles, (cuando ello sea posible y económicamente viable), la minimización de residuos, su reciclado, su recuperación, y su reutilización

- **INVERSIONES**

Los criterios medioambientales serán prioritarios en la toma de decisiones de nuevas inversiones, productos y procesos

- **TECNOLOGÍA**

Se aplicarán los conocimientos técnicos y científicos más actualizados para la protección del medio ambiente en el diseño de procesos, productos y servicios, y se fomentará la cooperación técnica dirigida a la mejora continua de la calidad medioambiental. GESTIÓN AGUAS DE CADIZ S.A. ha diseñado e implantado un Sistema de Gestión Medioambiental que se integrará en la gestión global de la Empresa.

- **COMUNICACIÓN**

La comunicación con las autoridades, las comunidades locales, clientes, y el público en general, será fluida, permitiendo el conocimiento de las operaciones y de la presente política medioambiental, y respondiendo positivamente a las legítimas demandas de información

## **1.10. Estudio de calidad**

Al realizarse el proyecto relacionado con un proceso de ACASA, se seguirá su política de calidad.

La preocupación por la calidad de sus servicios así como la implantación de las novedades tecnológicas para lograr ese objetivo de calidad, es permanente preocupación de Aguas de Cádiz poseyendo el distintivo de calidad AENOR ISO-9002 en los aspectos de contratación, facturación, cobro y lectura de contadores.

### 1.11. Normativa aplicada

*El presente proyecto se ha llevado a cabo cumpliendo con :*

- Ley de Contratos del Estado aprobado por Decreto 923/1965 de 8 de Abril
- Reglamento General de la Contratación para la aplicación de dicha ley aprobado por Decreto 3354/1967 de 28 de Diciembre.
- Pliego de Prescripciones Técnicas generales del MOPU vigente
- Normas Básicas (NBE) y Tecnológicas de la Edificación (NTE)
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Normas MIBT complementarias.
- Reglamento de Planeamiento para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen del suelo y Ordenación Urbana, aprobado por R.D. 2159/1978, de 23 de junio.
- Ley 1/1994, de 11 de enero, Junta de Andalucía, de Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOE núm. 34, de 9 de febrero).
- Plan de Ordenación del Territorio de la Bahía de Cádiz.
- Plan Especial de Protección del Medio físico de la Provincia de Cádiz.
- Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Natural de la Bahía de Cádiz.
- Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de la Bahía de Cádiz.

*Cumpliendo las siguientes normativas de obligado cumplimiento en materia de abastecimiento de agua potable:*

*Comunidad Economica Europea*

- Directiva 98/83/CE del Consejo de 3 de noviembre de 1998 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano

### *Estatal*

- Orden de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y se crea una "Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento de Poblaciones"
- Orden de 9 de diciembre de 1975 por la que se aprueban las «Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministros de agua»
- NBE-CPI-82/NBE-CPI-91/NBE-CPI-96 Referente a diámetros mínimos y distancias máximas para las bocas de incendios y las columnas de hidrantes.
- D.111/92 Reglamentación Técnica sanitaria para el abastecimiento de aguas potables

### *Andalucía*

- Decreto 194/1984, de 3 de julio, por el que se asignan a la Consejería de Política Territorial las funciones transferidas por la Administración del Estado en materia de abastecimientos, saneamientos, encauzamientos, defensa de márgenes y regadíos
- Decreto 120/1991, de 11 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua

### *Cumple con las disposiciones de Seguridad e higiene en el trabajo:*

- Real Decreto 485/1997 14/04/1997: disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 486/1997 14/04/1997: disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Orden 9 de Marzo de 1971 09/03/1971: ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo
- Real Decreto 411/1997 21/03/1997: reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial

- Real Decreto 780/1998 30/04/1998: reglamento de los servicios de prevención

## **1.12. Conclusiones**

A lo largo de los distintos apartados del presente proyecto se ha pasado revista a los diferentes aspectos que configuran la prestación del servicio de abastecimiento de agua a la ciudad de Cádiz: Barrios de Santa María y El Pópulo.

A partir de la situación actual y de las propuestas mencionadas se obtiene una visión general y se plantean los objetivos y actuaciones necesarios, cuantificándose los costes que suponen.

En este punto es conveniente señalar que toda la problemática analizada se ha centrado, de acuerdo con las especificaciones pedidas por ACASA, en el abastecimiento de agua, que es una parte del ciclo integral del mismo.

La otra sería el saneamiento y la depuración. En Cádiz se han venido efectuando últimamente importantes esfuerzos en el apartado de la Depuración cuyo nivel actual es más que aceptable. Sin embargo, aunque no es objeto de este proyecto, es necesario indicar que la red de alcantarillado presenta problemas de naturaleza y magnitud semejantes a los de la red de agua siendo necesario que en su momento se plantee también una actuación en profundidad sobre ella.

La redacción de este proyecto se inscribe en la decidida política municipal del Ayuntamiento de Cádiz, y por lo tanto de ACASA, para lograr un desarrollo sostenible, que incluye entre otras actuaciones la realización de un programa de implantación local de la Agenda 21.

A modo de resumen final se considera adecuado resaltar aquellos aspectos clave que necesariamente deben ser tenidos en cuenta para que sea posible una mejora sensible de las condiciones de prestación del servicio de abastecimiento de agua que permitan situarlo en el siglo XXI en un nivel correcto de calidad en consonancia con el nivel de desarrollo material y humano que corresponde a la ciudad de Cádiz y en aceptable equiparación con abastecimientos similares.



- Situación de depósitos e instalación de bombeo.

Aunque estas instalaciones se encuentren fuera de la zona objeto de estudio su importancia es máxima ya que a partir de ellas se produce el abastecimiento indicar a manera de resumen que coexisten instalaciones recientemente renovadas y en buen estado, con otras más antiguas sobre las que resulta necesario actuar porque generan problemas de fugas y averías que implican corte del servicio y consumos energéticos poco eficientes. Un objetivo a conseguir es que la totalidad de depósitos de agua potable sean cubiertos para evitar afecciones a la calidad del agua.

La inversión global prevista para la adecuación de las instalaciones, no descritas en el presupuesto, alcanza una cifra superior a los 19 millones de euros.

- La problemática de la red de distribución de agua potable

En la red de distribución de agua coexisten situaciones diversas por la existencia de tramos renovados con otros que no lo están. En términos generales puede señalarse que una parte importante de los tramos tienen una gran antigüedad, o fueron construidos con materiales que en la actualidad se consideran inadecuados. Esto se traduce en un número de roturas y un volumen de pérdidas claramente por encima de lo que sería deseable. La magnitud de la parte de la red afectada por estos problemas hace que no pueda darse una solución a corto plazo.

La actuación posible pasa por incrementar de manera sostenida los niveles de renovación y rehabilitación de tuberías descritas en este proyecto.

- Las fugas de agua en la red de distribución

La existencia de un volumen muy importante de agua no medida ha conducido a la errónea opinión de que todo este volumen de agua es consecuencia directa de fugas en la red de distribución.

La existencia de conceptos como un volumen importante de consumos no controlados, junto con la existencia de defectos de medida en la red de contadores divisionarios, hacen que el volumen real de pérdidas sea

sensiblemente inferior. Por otra parte y dentro del capítulo de pérdidas una parte de las mismas no se produce en la red de distribución sino en depósitos municipales e instalaciones particulares (tomas y aljibes).

La única posibilidad de reducir de manera apreciable estas pérdidas pasa por la renovación y rehabilitación de tramos de la red en mal estado en los términos indicados a lo largo de este proyecto.

Con la renovación y rehabilitación prevista que afectará a los tramos más problemáticos desde el punto de vista de las roturas y de las pérdidas, se considera posible reducir el volumen total de pérdidas a la mitad de las actualmente existentes cumpliendo el objetivo exigido en la decisión de la Comisión de 21 de marzo de 2.001 de que en el año 2.008 las pérdidas en la red de distribución sean inferiores al 15 % del volumen total captado.

- El control de consumos en la red.

La existencia de un número importante de consumos no medidos (riego de zonas verdes, suministro a dependencias municipales y colegios públicos, etc.) es una de las causas que inciden en el elevado volumen de agua cuyo destino no se controla.

Resulta necesario llegar a una situación en la que para cualquier consumo apreciable de agua exista un contador que lo mida, con independencia de que dicho consumo no resulte facturable, con el objetivo de que en el año 2.008 el volumen de agua no controlada por contador sea inferior al 25 % del volumen total captado.

- Colaboración con otras Instituciones.

La senda iniciada en este sentido con la Universidad de Cádiz ha mostrado que por este camino pueden obtenerse resultados interesantes en aspectos como la investigación de temas poco conocidos o la realización de campañas de sensibilización para lograr un consumo de agua responsable. Se considera adecuado mantener en el futuro estas colaboraciones, u otras de naturaleza semejante.

- Necesidades de medios humanos

Algunos de los aspectos que con el proyecto se propone mejorar requieren contar con medios humanos adicionales para que resulte posible su gestión. Los aspectos en que esta necesidad resulta más palpable son los relativos a la explotación de la red y control de consumos.

Buena parte de estas medidas requieren para ser efectivas un esfuerzo continuado y suponen la realización de tareas actualmente no atendidas, por lo que necesitan una dotación de personal que las lleve a la práctica.

#### 1.12.1.-.Propuesta final

Como resumen final puede señalarse que del análisis efectuado se deduce que el sistema de abastecimiento de agua potable a la ciudad de Cádiz, en los barrios de Santa María y El Pópulo, si bien puede calificarse como aceptable en términos generales, presenta una serie de deficiencias acumuladas que es preciso abordar habilitando los medios económicos y humanos necesarios para ello, con el fin de alcanzar un nivel equiparable al resto de abastecimientos próximos similares y unos objetivos razonables de eficacia, de uso eficiente del agua captada y potabilizada, de garantía del suministro y en última instancia de satisfacción del usuario.

En su conjunto las distintas actuaciones propuestas de muy distinta índole suponen un nivel de inversión muy importante, estimada en tres coma cero siete (3,07) millones de euros y llevan aparejadas en algunos casos costes de explotación apreciables, abarcando todos aquellos aspectos sobre los que se considera necesario actuar para lograr un abastecimiento de agua moderno, eficaz y sostenible.

Como resultado más visible de una buena parte de las acciones contempladas en este proyecto en materia de renovación de la red y racionalización de consumos se producirá una reducción sensible del consumo total de agua de la ciudad de Cádiz, en los barrios objeto de este proyecto, si

las circunstancias sociales y económicas del entorno no varían apreciablemente.

## 1.13. Bibliografía

### 1.13.1.-. Libros consultados:

- García y Bellido y otros. *Resumen Histórico del Urbanismo en España*. Editorial Instituto de Estudios de Administración Local. Madrid. 1954.
- Gustavo Rivas Mijares. *Abastecimiento de Aguas y Alcantarillados*. Editorial Vega. 1982.
- Vázquez de la Cueva. E.J. González Tascón. *Las Obras hidráulicas en el Urbanismo, la Industria y el Transporte*. Editorial Ministerio de Fomento Centro de Publicaciones. 2000
- Torres Sotelo, J.E., *Hidráulica*. Editorial Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Valencia. 1981
- Varios Autores *Ingeniería hidráulica. Aplicada a los sistemas de distribución de agua Tomos I y II*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. 1996.
- Agüera Soriano, J. *Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas*. Editorial Ciencia 3, S.A. 1996
- Escribá, D *Hidráulica para ingenieros*.. Editorial Bellisco 1988
- Aguilera Klink *Economía del Agua* Editorial MAPA. 1993
- Alzola Minondo *Historia de las Obras Públicas en España, Madrid*. Editorial Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos & Ediciones Turner. (1899/1979):
- Antolín, F. *Las empresas de servicios públicos municipales* 1991
- Barragán Muñoz, J. M *Agua, ciudad y territorio. Aproximación geohistórica del abastecimiento de agua a Cádiz*. Editorial : Universidad de Cádiz. 1993
- Gil Olcina, A. & Morales Gil, A. *Planificación hidráulica en España*, Editorial Fundación Caja del Mediterráneo. 1995:

- Kennard, J. “*Sanitary Engineering: Water Supply*” Editorial Singer CH. 1982
- Arizmendi Barnes, Luis Jesús “*Instalaciones Urbanas*”. Editorial Bellisco. Madrid 1991.
- Davis, G., Olson, M “*Management information systems. Conceptual foundations, structure and development*” Editorial Mc Graw-Hill. 1985.
- Varios Autores, “*Guía para la implantación de sistemas de información en la gestión de redes de agua*”. Editorial CENTA. 1997.
- Varios autores “*Abastecimientos de agua Urbanos: Estado actual y tendencias futuras*”. Editorial Generalitat Valenciana: Conselleria D’Indústria, Comerç i Turisme. 1993

#### 1.13.2. -Documentos consultados:

- Documentos de la Asociación de abastecimientos de agua y saneamientos de Andalucía (A.S.A.) facilitados por el Departamento de Sistemas, organización y Calidad de Aguas de Cádiz S.A. (ACASA).
- Documentos del PLAN URBAN facilitados por la Delegación de fomento y programas europeos del Excelentísimo Ayuntamiento de Cádiz.
- Documentos del Instituto de Estadística de Andalucía facilitados por la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Andalucía.
- Documentos facilitados por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- Documentos facilitados por el Instituto Nacional de Estadística.
- Documentos facilitados por la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir.

## 2. ANEJOS

### **Anejo 1: Infraestructura hidráulica de la red de distribución de agua potable en el casco histórico de la ciudad de Cádiz: Barrios de Santa María y El Pópulo**

1.1.-.Elementos que constituyen la red de abastecimiento de agua potable del casco histórico de la ciudad de Cádiz: barrios de Santa María y El Pópulo

Además de las instalaciones de captación, tratamiento. almacenamiento y bombeo que no son objeto de este proyecto, se pueden citar como elementos que forman parte de un sistema de abastecimiento genérico y que configuran la red propiamente dicha, los siguientes:

- Tuberías.
- Válvulas.
  - De regulación.
  - De control
  - De protección.
  - De operación
- Ventosas y desagües
- Piezas especiales de unión: téns, codos, reducciones, juntas, etc.
- Tomas de caudal:
  - Hidrantes de incendio
  - Hidrantes de riego y limpieza de calles
  - Ramales de acometida a viviendas e industrias.
  - Cámaras de descarga para drenaje de alcantarillas.
- Medidores de consumo de los abonados (Contadores).

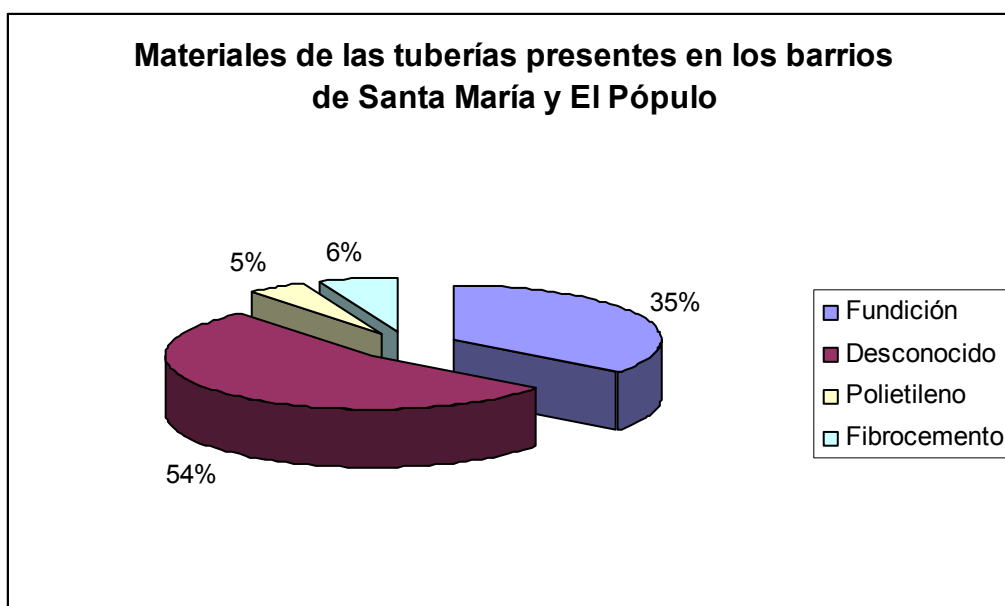
- Medidores de presión y de caudal en las conducciones de la red.
- Estaciones de elevación.
- Equipos para el control automático del sistema (autómatas programables).
- Sistemas de transmisión de señales: vía línea telefónica, cable propio, radio, etc.

No obstante, resulta conveniente realizar una clasificación de las conducciones que forman parte de la red de distribución, según su rango:

- Tuberías de traída o aducciones.
- Conductos principales o arterias.
- Conductos secundarios.
- Tuberías de distribución o de servicio (distribuidores).
- Ramales o acometidas.

En los barrios objetos de este proyecto tendremos los siguientes valores para cada elemento:

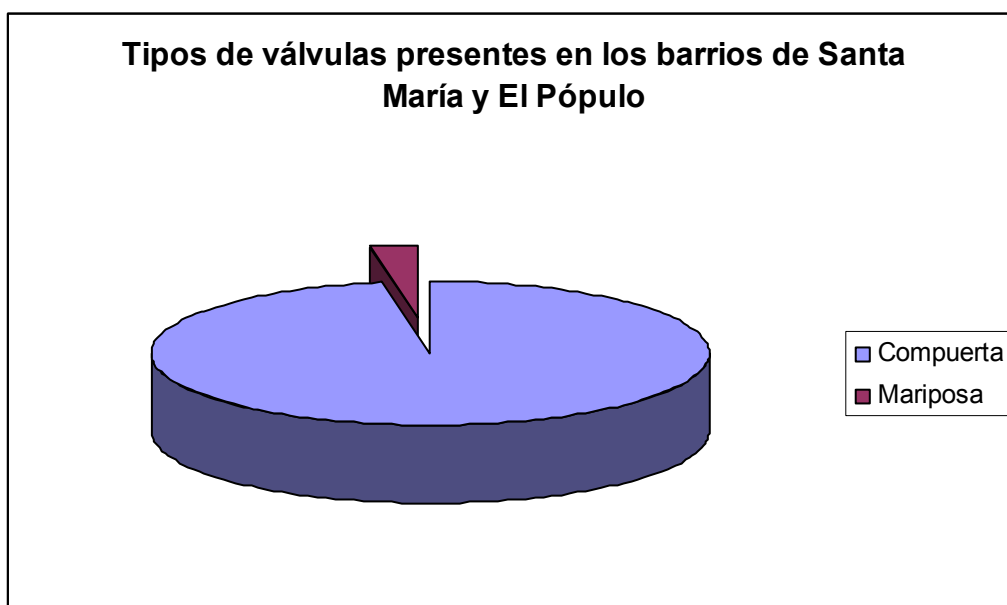
- Tuberías en número de doscientas treinta y una (231)



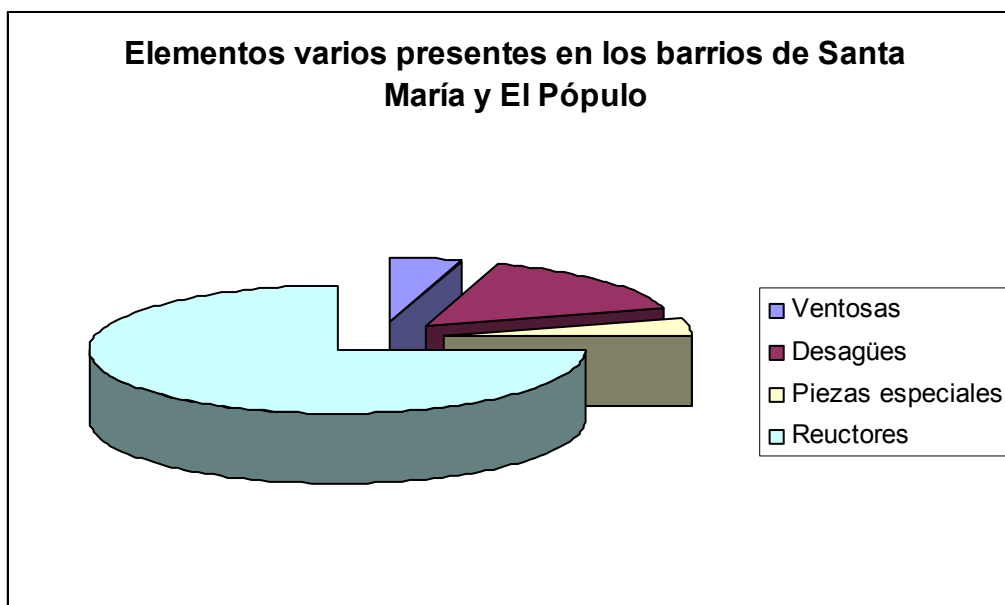


En todas las tuberías cuyo material aparece como desconocido, para el modelo matemático el material de la misma se supondrá, en función de la tubería anterior y posterior de la red

- Válvulas en total ciento diez (110). Siendo el noventa y siete coma veintisiete (97.27)% de tipo compuerta.

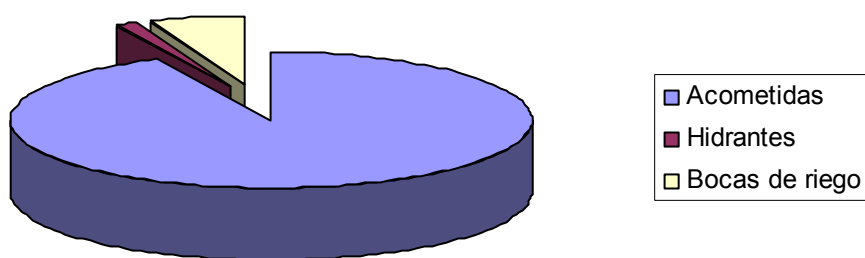


- Ventosas en número de tres (3) y desagües conocidos en total diez(10)
- Piezas especiales de unión: tés, codos, juntas, etc., se tendrá presentes en la red tres (3) y para el caso de los reductores en número de cuarenta y siete (47).

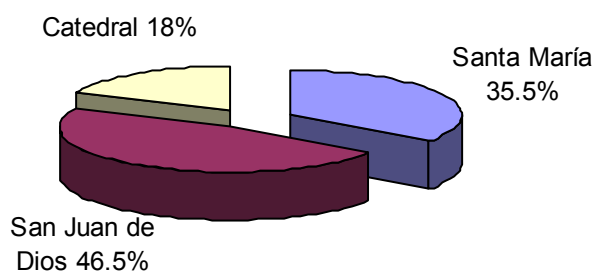


- Tomas de caudal:
  - Hidrantes de incendio presentes en un número de unidades de nueve(9)
  - Bocas de riego y limpieza de calles en total treinta y nueve(39)
  - Ramales de acometida a viviendas en número de seiscientos veinte y tres (623)

### Tomas de caudal presentes en los barrios de Santa María y El Pópulo



### % de las acometidas en función del sector en el que se encuentran en los barrios de Santa María y El Pópulo



1.2.-.Características de las válvulas empleadas en el entramado de la red de abastecimiento de agua potable al casco histórico de la ciudad de Cádiz: Barrios de Santa María y El Pópulo

En la red de tuberías se distinguen mayoritariamente entre dos tipos de válvulas:

- Válvulas de compuerta; constituyen el noventa y siete coma veintisiete (97.27) % de las válvulas presentes.
- Válvulas de mariposa

#### 1.2.1.-.Válvulas de compuerta

Las válvulas de compuerta se utilizan en aquellas instalaciones en las que se requiere que la válvula permanezca normalmente abierta o cerrada en forma total.

La válvula de compuerta es de vueltas múltiples, en la cual se cierra el orificio con un disco vertical de cara plana que se desliza en ángulos rectos sobre el asiento

- *Ventajas del uso de válvulas de compuerta*
  - Alta capacidad.
  - Cierre hermético.
  - Bajo costo.
  - Diseño y funcionamiento sencillos.
  - Poca resistencia a la circulación.
- *Desventajas de la utilización de válvulas de compuerta.*
  - Control deficiente de la circulación.
  - Se requiere mucha fuerza para accionarla.
  - Produce cavitación con baja caída de presión.
  - Debe estar cubierta o cerrada por completo.

- *Posibles variaciones de las válvulas de compuerta*
  - Cuña maciza, cuña flexible, cuña dividida, disco doble.
  - Materiales:
    - Cuerpo: bronce, hierro fundido, hierro, acero forjado, Monel, acero fundido, acero inoxidable, plástico de PVC.
  - Componentes diversos.

#### 1.2.2.-.Válvulas de mariposa

La válvula de mariposa es de  $\frac{1}{4}$  de vuelta y controla la circulación por medio de un disco circular, con el eje de su orificio en ángulos rectos con el sentido de la circulación.

- *Uso de las válvulas de mariposa*
  - Servicio con apertura total o cierre total.
  - Servicio con estrangulación.
  - Para accionamiento frecuente.
  - Cuando se requiere corte positivo para gases o líquidos.
  - Cuando solo se permite un mínimo de fluido atrapado en la tubería.
  - Para baja ciada de presión a través de la válvula.
- *Aplicaciones de las válvulas de mariposa*

Servicio general, líquidos, gases, pastas semilíquidas, líquidos con sólidos en suspensión.
- *Ventajas del uso de las válvulas de mariposa*
  - Ligera de peso, compacta, bajo costo.
  - Requiere poco mantenimiento.
  - Numero mínimo de piezas móviles.
  - No tiene bolas o cavidades.
  - Alta capacidad.

- Circulación en línea recta.
- Se limpia por sí sola.
  
- *Desventajas del uso de las válvulas de mariposa*
  - Alta torsión (par) para accionarla.
  - Capacidad limitada para caída de presión.
  - Propensa a la cavitación.
  
- *Variaciones en el tipo de válvulas de mariposa*

Disco plano, disco realzado, con brida, atornillado, con camisa completa, alto rendimiento.

## Anejo 2: Fundamentos teóricos

2.1.-.Cálculo de la velocidad teórica de circulación del agua por el interior de las tuberías.

Como en esta primera fase no se busca una exactitud en los datos, sino realizar una aproximación a los mismos, se empleará la ecuación empírica de de Bonete, que relaciona la velocidad con el diámetro en la forma:

$$\text{Velocidad} = 2 \sqrt{\text{Diámetro de la conducción}} .$$

Ejemplo de cálculo: Suponemos que el diámetro de la conducción viene dado por 250mm, por lo tanto la velocidad del flujo del fluido por la conducción vendrá dado por:

$$\text{Velocidad} = 2 \sqrt{0.250} \rightarrow \text{Velocidad} = 1,414 \text{ m / s}$$

En las tablas del anejo se encuentran los valores correspondientes a la velocidad teórica de circulación de diferentes tipos de fluidos por el interior de tuberías. Comparando para el caso del agua los datos obtenidos por medio de la ecuación de Bonete con los datos aportados por esta tabla, se observa que los valores considerados se encuentran dentro de los rangos teóricos definidos.

## 2.2.- Cálculo del caudal teórico de circulación por el interior de las tuberías.

Se utilizará la ecuación empírica de Bonete para el cálculo del caudal. Esta ecuación empírica relaciona el caudal con el diámetro de la conducción:

$$\text{Diámetro} = 0.885 \text{ Caudal}^{(2/5)}$$

Este valor empírico solamente será necesario para el primer nudo del entramado ya que para los siguientes nudos de la red se irá cumpliendo en cada nodo la ecuación de continuidad.

Para el nudo setenta y dos (72) del tramo ciento cincuenta y cuatro (154), del sector ocho (8) Catedral, donde se ha establecido el punto de suministro al sistema se tendrá un caudal de:

$$\text{Diámetro} = 400 \text{ mm} \rightarrow \text{Caudal} = 0.137 \text{ m}^3/\text{s}$$

Para comprobar si este valor del caudal es asumible por el sistema, se seguirán los siguientes pasos:

Se observa que en el tramo ciento cincuenta y tres (153) existe un hidrante etiquetado con el número (9), y viendo las características de este hidrante se trata de un tipo 1000, catalogado en la norma NP 42 debido a que posee un diámetro de cien (100) mm. Por lo tanto, bajo esta normativa, este hidrante en caso necesario debería de suministrar un caudal de dieciséis coma sesenta y siete (16.67) l/s o lo que es lo mismo de cero coma cero mil seiscientos sesenta y siete (0.01667) m<sup>3</sup>/s. Y, observando el valor teórico de caudal aportado a la red se observa que es suficiente para suministrar a este hidrante nº 9 y poder seguir suministrando agua a los siguientes puntos de la red.

Esta conclusión obtenida servirá como un posible dato para poder validar el modelo.



2.3.- Determinación del régimen de circulación del fluido a través de las tuberías.

Cuando el líquido llena completamente un conducto de sección transversal circular y ejerce una cierta presión sobre las paredes de la tubería, se dice que el conducto está trabajando como conducto a presión "Flujo en Tuberías " o "Flujo a Presión".

En otros casos, el líquido que circula puede no llenar completamente el tubo que lo transporta (el líquido estará a la presión atmosférica), entonces se dice ,que el conducto está trabajando como canal "Flujo en Canales y Alcantarillados" "Flujo sin Presión "o " Flujo por gravedad"

Es importante tener presente estas definiciones para darse cuenta de cuando se trata de fuerzas debidas a la fricción y cuando de fuerzas debidas exclusivamente a la acción de la gravedad.

### 2.3.1.-Número de Reynolds

En el flujo de fluidos a través de una tubería se pueden presentar diferentes tipos de flujo: uniforme, permanente, variado, etc. y diferentes regímenes: laminar, turbulento, de transición. El régimen de flujo está definido por el número de Reynolds (número adimensional):

$$Re = \frac{VD\rho}{\mu} = \frac{VD}{\nu}$$

Según el número de Reynolds, los flujos se definen:

- $Re < 2000$              $\Rightarrow$  Flujo laminar
- $2000 < Re < 4000$     $\Rightarrow$  Flujo de transición
- $Re > 4000$              $\Rightarrow$  Flujo turbulento

A lo largo de todo este proyecto se trabajará con un flujo de tipo turbulento.

2.4.-.Resolución en régimen turbulento del flujo estacionario, incompresible y completamente desarrollado en una tubería de sección circular

En régimen turbulento no es posible, al menos de forma directa, hallar el perfil de velocidades mediante la integración de las ecuaciones diferenciales. Para hallar entonces la relación entre la caída de altura piezométrica y el caudal se partirá la ecuación  $\tau_{rz}(r) = \frac{\gamma}{2} \frac{dH}{dz}$  que nos da la distribución de tensiones cortantes en la tubería. De aquí se obtiene una relación entre la diferencia de alturas piezométricas y el esfuerzo cortante en la pared  $\tau_w$ :

$$H_1 - H_2 = \frac{4L}{\gamma D} \tau_w \quad (14)$$

La experiencia demuestra que el esfuerzo cortante en la pared de un conducto es función de:

$$\tau_w = F(v, \mu, \rho, D, \varepsilon) \quad (15)$$

Mediante el análisis dimensional se obtiene que:

$$\frac{8\tau_w}{\rho v^2} = F(\text{Re}, \varepsilon / D) \quad (16)$$

Al parámetro adimensional que contiene al esfuerzo cortante en la pared se le denomina factor de fricción:

$$f = \frac{8\tau_w}{\rho v^2} \quad (17)$$

quedando la ecuación (15) como:

$$H_1 - H_2 = f \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g} \quad (18)$$

$$H_1 - H_2 = \frac{8fL}{D^5 \pi^2 g} q^2 \quad (19)$$

Esta ecuación conocida como ecuación de DARCY-WEISBACH es válida tanto para régimen laminar como turbulento. En régimen laminar el valor de f se

obtiene de forma analítica a partir del perfil de velocidades. La ecuación (13) se puede volver a escribir:

$$H_1 - H_2 = \frac{64}{\text{Re}} \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g} \quad (20)$$

En régimen laminar en tuberías ( $\text{Re} < 2000$ ) la relación entre el factor de fricción y el número de Reynolds es:

$$f = \frac{64}{\text{Re}} \quad (21)$$

De la ecuación (21) se obtiene que en régimen laminar el factor de fricción no depende de la rugosidad relativa de la tubería ( $\varepsilon/D$ ).

En régimen turbulento la relación entre  $f$  y  $\text{Re}$  y  $\varepsilon/D$  ha sido objeto de muchos estudios teórico experimentales; en la realización de este proyecto se ha empleado correlaciones semiempíricas.

## 2.5.-Rugosidad absoluta y rugosidad relativa.

En el interior de los tubos comerciales existen protuberancias o irregularidades de diferentes formas y tamaños cuyo valor medio se conoce como *rugosidad absoluta* ( $\varepsilon$ ), y que puede definirse como *la variación media del radio interno de la tubería*.

Cuando una casa comercial da el valor de rugosidad  $\varepsilon$  es en realidad la *rugosidad media equivalente*, lo que significa que se comporta del mismo modo que una tubería artificialmente preparada con la rugosidad absoluta  $\varepsilon$ .

Un mismo valor de rugosidad absoluta puede ser muy importante en tubos de pequeño diámetro y ser insignificante en un tubo de gran diámetro, es decir, la influencia de la rugosidad absoluta depende del tamaño del tubo. Por ello, para caracterizar un tubo por su rugosidad resulta más adecuado utilizar la rugosidad relativa ( $\varepsilon/D$ ), que se define como el cociente entre la rugosidad absoluta y el diámetro de la tubería.

## 2.6-.Viscosidad

### 2.6.1-.Significado físico de la viscosidad

Es la resistencia a la circulación del fluido producido por el frotamiento interno de las partículas, análoga a la fricción interna.

La viscosidad del agua se expresa en una de las dos siguientes formas:

- Como viscosidad absoluta o dinámica  $\mu$ , o masa por unidad de longitud y tiempo (dimensiones:  $\text{ml}^{-1}\text{t}^{-1}$ ).
- Como viscosidad cinemática  $\nu = \mu/\rho$ , o longitud elevada al cuadrado por unidad de tiempo (dimensiones:  $\text{l}^2\text{t}^{-1}$ ).

### 2.6.2-.Viscosidad del agua

Viscosidad cinemática del agua: supondremos que la temperatura de circulación del agua por las tuberías de la red de abastecimiento en Cádiz será de 20 °C y por lo tanto presentará una viscosidad cinemática de  $1.07 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ .

## 2.7.-.Coeficiente de fricción.

En este proyecto para calcular el coeficiente de fricción para cada tubería se ha supuesto que para todo el flujo de agua, a lo largo de las tuberías, se encuentra totalmente desarrollado y presentando un régimen de tipo turbulento.

Se ha optado por el uso de métodos iterativos para el cálculo del mismo mediante la utilización de la ecuación de Colebrook.

Para ello tendremos que conocer previamente los valores característicos de las tuberías como son diámetro, rugosidad, rugosidad relativa y número de Reynolds

### 2.7.1.-.Método iterativo empleado para el cálculo del coeficiente de fricción.

Como se ha comentado anteriormente, y a la vista de los resultados obtenidos en el cálculo del número de Reynolds (ver tablas anejo), se observa un flujo totalmente desarrollado y en régimen turbulento.

Para el cálculo del coeficiente de fricción se utilizará la ecuación de Colebrook en la que el coeficiente de fricción depende directamente tanto del valor de la rugosidad relativa como del número de Reynolds.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left[ \frac{\varepsilon/D}{3.7} + \frac{2.51}{\text{Re} \sqrt{f}} \right]$$

El método iterativo para resolver la anterior ecuación será el método numérico de Newton-Rapshon

A la hora de aplicar el método en una primera aproximación se aplicará la ecuación de Von Karman:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left[ \frac{\varepsilon/D}{3.7} \right]$$

En el anexo de este proyecto se encuentra un archivo denominado friccion.xls que sirve para el cálculo del coeficiente de fricción.

## 2. 8.-.Condición de trabajo

La presión mínima de servicio viene condicionada por las características del punto de consumo a servir.

Tomándose como punto de consumo a servir aquel que denominaremos como más desfavorable, es decir el que se encuentre más alejado del punto de toma de agua se tendrá que asegurar que la cota piezométrica mínima, obtenida sumando a la cota topográfica del punto (para todo el centro histórico de Cádiz cota topográfica igual a 0), la presión mínima de suministro será de dos (2) kg/cm<sup>2</sup>.

Este dato se encuentra recogido en el "Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua" de validez para todo el territorio autonómico andaluz de acuerdo con el convenio firmado por los miembros de la Asociación de Abastecimientos de Agua y Saneamientos de Andalucía (ASA), a la cual pertenece ACASA, y recogido en decreto 120/1991, de 11 de junio de la Junta de Andalucía.

Ajustándose a lo estipulado en la Orden de 9 de Diciembre de 1975 por la que se aprobaron "Las Normas Básicas para Instalaciones Interiores de Suministro de Agua", y a los Reglamentos y/o Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de Cádiz en tanto no se opongan a los anteriores.

### Anejo 3: Caso especial: Redes malladas

3.1.-.Método de Cross para el análisis de redes malladas de tuberías.

#### 3.1.1.-.Consideraciones generales

El método planteado es de tentativas directas: los ajustes hechos sobre los valores previamente admitidos o adoptados, son computados, y por tanto, controlados. En esta forma la convergencia de los errores es rápida, obteniéndose casi siempre una precisión satisfactoria en los resultados después de unas tres tentativas a lo más.

Para su aplicación al estudio de grandes redes, siempre que pueda ser conveniente, las ciudades pueden ser divididas en sectores. Además las redes pueden reducirse a sus elementos principales, a la vez que las canalizaciones secundarias resultan de imposiciones de ciertas condiciones mínimas (diámetro, velocidad o pérdida de carga).

En su empleo se comprende lo siguiente:

- Se presupone o admite inicialmente una cierta distribución de valores para el sistema en estudio;
- Se calcula para cada canalización la pérdida de carga  $h_f$  tomándose en consideración el signo. Esa pérdida de carga a lo largo de una canalización puede ser expresada por la siguiente fórmula general:

$$h_f = r Q^n$$

- Se determina la pérdida de carga total en cada circuito cerrado:

$$\Sigma h_f = \Sigma r Q^n$$

- Se obtiene en cada circuito cerrado una suma de las cantidades:

$$n r Q^{n-1}$$

Estas cantidades serán designadas "R":

$$R = n r Q^{n-1}$$



- Se ajusta el valor en cada circuito sumándose o restándose de los valores admitidos, la corrección  $\Delta$  calculada por la expresión:

$$\Delta = \frac{\sum rQ^n}{\sum nrQ^{n-1}}$$

- Esta expresión es obtenida del siguiente raciocinio: "Si la distribución de valores adoptados al iniciar fuese exacta, la corrección por hacer en cada circuito sería nula “:

$$r Q^n = 0$$

- En caso contrario el valor deberá ser ajustado o corregido en el circuito, pudiéndose escribir para cada una de las canalizaciones:

$$Q = Q_0 + \Delta$$

en la cual  $Q_0$  es el valor de caudal adoptado inicialmente". Reemplazando e igualando queda:

$$r Q^n = r (Q_0 + \Delta)^n = r (Q_0^n + nQ_0^{n-1} \Delta + \frac{n(n-1)}{2} Q_0^{n-2} \Delta^2 + \dots)$$

- Siendo  $\Delta$  un valor pequeño comparado con  $Q_0$  todos los términos que contengan  $\Delta$  elevado a una potencia igual o superior a 2, serán despreciados. Se obtiene entonces:

$$\sum r Q^n = \sum r (Q_0^n + nQ_0^{n-1} \Delta) = 0$$

o sea:

$$\Delta = -\frac{\sum rQ_0^n}{\sum nrQ_0^{n-1}}$$

El numerador es la pérdida de carga para los caudales supuestos a lo largo del circuito. El denominador es la "resistencia" total del circuito, o sea la suma de lo que podrían ser las resistencias de cada uno de los tramos

La expresión señalada arriba para calcular  $\Delta$  puede escribirse además, con la nomenclatura señalada antes:

$$\Delta = -\frac{\sum h_r}{\sum R}$$

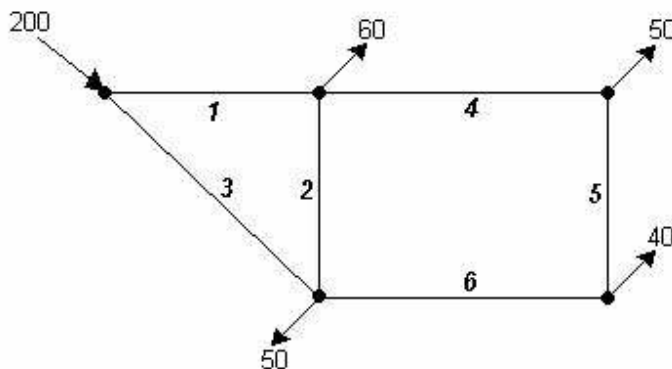
Si el valor obtenido de  $\Delta$  es muy grande frente al de  $Q_0$  siendo "n" mayor que la unidad, evidentemente la aproximación no será buena. Con todo, esto no perjudicará al proceso una vez que las correcciones se hagan; el error irá disminuyendo progresivamente en una convergencia relativamente rápida.

Se recalcularán las pérdidas de carga de cada circuito y se determinarán la nueva corrección para estos caudales.

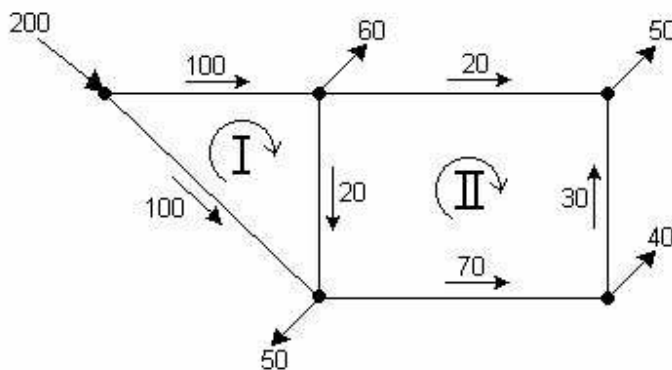
Se repite el proceso hasta que se obtenga la precisión deseada.

### 3.2.-Ejemplo de resolución de una red mallada por el método de Cross

Determinése los caudales en cada tubería de la red cerrada de la figura. Todas las tuberías tienen una rugosidad absoluta de 0.03mm. Los caudales concentrados de



Primeramente se identifica que a la red entran 200 l/s y que estos se deben distribuir cumpliendo con la ecuación de continuidad. Se suponen los caudales iniciales a través de las tuberías y se identifican los circuitos indicando el sentido



Se utilizará la ecuación de Darcy-Weisbach para el cálculo de la resistencia ofrecida por cada tubería..

A continuación se proporcionan los siguientes datos generales:

Nºde tuberías:	6
Nºde mallas:	2
Viscosidad	$0.03 \cdot 10^{-06}$

En el siguiente paso se deben identificar las tuberías que forman cada malla

A continuación se deben identificar las tuberías comunes que pertenecen a dos circuitos, cualesquiera que sean estos. En este ejemplo solamente la tubería #2 pertenece a dos circuitos:

Después, se deben identificar las tuberías que conforman el contorno de la red; esto con el fin de determinar la sumatoria de pérdidas.

A continuación, se deben proporcionar los datos correspondientes a cada tubería; se debe recordar que los caudales que circulan en sentido antihorario dentro de los circuitos, se deben introducir con signo negativo; es sumamente importante tener en cuenta que cuando una tubería es común a dos mallas, el signo del caudal a introducir para esa tubería está regido por el sentido que posee en la malla de menor numeración, como en el caso de la tubería #2 de este ejemplo, cuyo signo a introducir es positivo ya que la numeración de la malla #1 es menor que la malla #2, de forma más simple  $1 < 2$ .

- TUBERIA #1 Longitud: 500 Diámetro: 20 Caudal: 100
- TUBERIA #2 Longitud: 200 Diámetro: 10 Caudal: 20
- TUBERIA #3 Longitud: 600 Diámetro: 20 Caudal: -100
- TUBERIA #4 Longitud: 600 Diámetro: 15 Caudal: 20
- TUBERIA #5 Longitud: 200 Diámetro: 10 Caudal: -30
- TUBERIA #6 Longitud: 600 Diámetro: 15 Caudal: -70

Una vez recopilados todos estos datos, se comenzará a calcular las iteraciones para cada malla; teniendo en cuenta la siguiente nomenclatura:

Q: caudal circulante por la tubería en m<sup>3</sup>/s

Reynolds: número de Reynolds calculado para ese caudal

f: factor de fricción para cada tubería

r: resistencia hidráulica

hp: pérdida de carga que se produce en cada tubería en m

Qcorr: corrección aplicable al caudal hipotético en m<sup>3</sup>/s

ΔQ: incremental de caudal a aplicar

- ITERACION #1

- Malla #1

TUBERIA	Q	Reynolds	f	r	hp (m)	2(hp/Q)	Qcorr
1	0.1000	636619.7724	0.0139	1797.7889	17.9779	359.5578	0.0960
2	0.0200	254647.9089	0.0170	28050.8776	11.2204	1122.0351	0.0160
3	-0.1000	636619.7724	0.0139	2157.3466	-21.5735	431.4693	-0.1040
SUMATORIO					7.6248	1913.0622	

$$\Delta Q = -0.0040 \text{ m}^3/\text{s}$$

○ Malla#2

TUBERIA	Q	Reynolds	f	r	hp (m)	2(hp/Q)	Qcorr
4	0.0200	169765.2726	0.0172	11242.0813	4.496	449.6833	0.0371
5	-0.0300	381971.8634	0.0163	26878.5753	-24.190	1612.7145	-0.0129
6	-0.0700	594178.4542	0.0146	9563.0100	-46.858	1338.8214	-0.0529
2	-0.0160	203901.1901	0.0175	28838.9663	-7.396	923.6753	0.0011
SUMATORIO					-73.9487	4324.8945	

$$\Delta Q = 0.0171 \text{ m}^3/\text{s}$$

Suma caída de presión para todo el sistema = -70.1482 m

• ITERACION #2

○ Malla #1

TUBERIA	Q	Reynolds	f	r	hp (m)	2(hp/Q)	Qcorr
1	0.0960	611246.4130	0.0140	1805.4989	16.6445	346.7077	0.1034
2	-0.0011	13802.0882	0.0296	48876.7919	-0.0574	105.9662	0.0063
3	-0.1040	661993.1318	0.0139	2148.6968	-23.2339	446.8672	-0.0966
SUMATORIO					-6.6469	899.5411	

$$\Delta Q = 0.0074 \text{ m}^3/\text{s}$$

○ Malla#2

TUBERIA	Q	Reynolds	f	r	hp (m)	2(hp/Q)	Qcorr
4	0.0371	314900.7916	0.0157	10255.7356	14.1149	760.9423	0.0437
5	-0.0129	164268.5850	0.0180	29714.0471	-4.9460	766.7190	-0.0063
6	-0.0529	449042.9353	0.0151	9832.6270	-27.5174	1040.3239	-0.0463
2	-0.0063	80279.7718	0.0202	33453.2523	-1.3299	421.8561	0.0003
SUMATORIO					-19.6784	2898.8412	

$$\Delta Q = 0.0066 \text{ m}^3/\text{s}$$

Suma caída de presión para todo el sistema = -24.9379 m

• ITERACION #3

○ Malla #1

TUBERIA	Q	Reynolds	f	r	hp (m)	2(hp/Q)	Qcorr
1	0.1034	658287.3430	0.0139	1791.6041	19.1564	370.5164	0.1047
2	-0.0003	3521.9207	0.0412	68022.1387	-0.0052	37.6313	0.0010
3	-0.0966	614952.2018	0.0140	2165.2074	-20.2033	418.3028	-0.0953
SUMATORIO					-1.0521	826.4505	

$$\Delta Q = 0.0013 \text{ m}^3/\text{s}$$



○ Malla#2

TUBERIA	Q	Reynolds	f	r	hp (m)	2(hp/Q)	Qcorr
4	0.0437	370768.5865	0.0154	10048.9965	19.1730	877.8833	0.0452
5	-0.0063	80466.8926	0.0202	33438.8813	-1.3356	422.6578	-0.0048
6	-0.0463	393175.1403	0.0153	9979.7990	-21.4119	924.5257	-0.0448
2	-0.0010	12687.4340	0.0302	49858.7054	-0.0495	99.3653	0.0006
SUMATORIO					-3.6240	2324.4320	

$$\Delta Q = 0.0016 \text{ m}^3/\text{s}$$

Suma caída de presión para todo el sistema = -4.6214 m.

• ITERACION #4

○ Malla #1

TUBERIA	Q	Reynolds	f	r	hp (m)	2(hp/Q)	Qcorr
1	0.1047	666392.0203	0.0139	1789.3784	19.6066	374.6121	0.1048
2	-0.0006	7163.4631	0.0346	57183.2176	-0.0181	64.3445	-0.0004
3	-0.0953	606847.5244	0.0140	2168.2687	-19.7021	413.3734	-0.0952
SUMATORIO					-0.1136	852.3301	

$$\Delta Q = 0.001 \text{ m}^3/\text{s}$$

○ Malla#2

TUBERIA	Q	Reynolds	f	r	hp (m)	2(hp/Q)	Qcorr
4	0.0452	384002.5180	0.0153	10007.3220	20.4809	905.4471	0.0454
5	-0.0048	60615.9954	0.0214	35298.3799	-0.8000	336.0949	-0.0046
6	-0.0448	379941.2089	0.0153	10019.8572	-20.0750	896.9930	-0.0446
2	0.0004	5466.2765	0.0370	61071.0692	-0.0113	52.4381	0.0006
SUMATORIO					-0.3830	2190.9731	

$$\Delta Q = 0.0002 \text{ m}^3/\text{s}$$

Suma caída de presión para todo el sistema = -0.4897 m

• ITERACION #5

○ Malla #1

TUBERIA	Q	Reynolds	f	r	hp (m)	2(hp/Q)	Qcorr
1	0.1048	667240.6136	0.0139	1789.1480	19.6540	375.0409	0.1048
2	-0.0006	7691.7849	0.0340	56206.6371	-0.0205	67.9101	- 0.0006
3	-0.0952	605998.9311	0.0140	2168.5932	-19.6500	412.8572	- 0.0952
SUMATORIO					-0.0165	855.8082	

$$\Delta Q = 1.9241 \cdot 10^{-0.6} \text{ m}^3/\text{s}$$

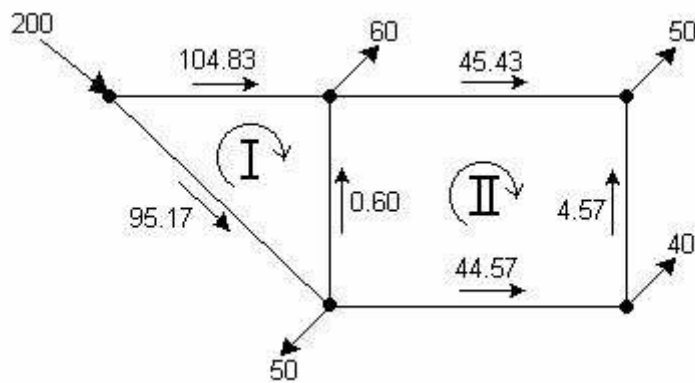
○ Malla#2

TUBERIA	Q	Reynolds	f	r	hp (m)	2(hp/Q)	Qcorr
4	0.0454	385486.1902	0.0153	10002.7970	20.6301	908.5345	0.0454
5	-0.0046	58390.4871	0.0215	35560.8137	-0.7479	326.1622	-0.0046
6	-0.0446	378457.5367	0.0154	10024.4917	-19.9278	893.9035	-0.0446
2	-0.0006	7446.7980	0.0343	56648.5024	-0.0194	66.2640	0.0006
SUMATORIO					-0.0262	2194.8643	

$$\Delta Q = 1.1931e^{-0.6} \text{ m}^3/\text{s}$$

Suma caída de presión para todo el sistema = -0.0415 m

Los caudales finales obtenidos se distribuyen de la siguiente forma:



Nótese que las pérdidas obtenidas en cada circuito y las pérdidas alrededor de la red son bastante bajas, por lo que los resultados tienen un alto nivel de confiabilidad.

Así se efectuarían los cálculos para el interior de la red mallada.

### 3.3. -.Descripción del programa EPANET

EPANET es un programa de ordenador para Windows 95/98/NT/2000 que permite realizar simulaciones en periodos prolongados (uno o varios días) del comportamiento hidráulico y de la evolución de la calidad del agua en redes de suministro a presión. Una red puede estar constituida por tuberías, nudos (uniones de tuberías), bombas, válvulas y depósitos de almacenamiento o embalses. EPANET efectúa un seguimiento de la evolución de los caudales en las tuberías, las presiones en los nudos, los niveles en los depósitos, y la concentración de las especies químicas presentes en el agua, a lo largo del periodo de simulación, discretizado en múltiples intervalos de tiempo. Además de la concentración de las distintas especies, puede también simular el tiempo de permanencia del agua en la red y su procedencia desde las diversas fuentes de suministro.

EPANET proporciona un entorno integrado bajo Windows, para la edición de los datos de entrada a la red, la realización de simulaciones hidráulicas y de la calidad del agua, y la visualización de resultados en una amplia variedad de formatos. Entre éstos se incluyen mapas de la red codificados por colores, tablas numéricas, gráficas de evolución y mapas de isolíneas..

EPANET ha sido desarrollado por la División de Recursos Hídricos y Suministros de Agua (anteriormente División de Investigación del Agua Potable) del Laboratorio Nacional de Investigación para la Prevención de Riesgos (NRMRL) de la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de EEUU (USEPA). Como tal, es un software de dominio público que puede bajarse y distribuirse libremente .

La versión española de EPANET 2.1, identificada mediante el sufijo Esp, ha sido traducida por el Prof. Fernando Martínez Alzamora, responsable del grupo REDHISP del Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia (España), con la colaboración del doctorando Hugo Bartolín Ayala. El trabajo ha sido financiado por Aguas de

Valencia, S.A., y al igual que la versión inglesa, se ofrece como un producto de dominio público. Por consiguiente puede copiarse y distribuirse libremente. Sin embargo, a diferencia de la versión inglesa, el código fuente de la versión española no es, por ahora, de libre difusión.

### 3.3.1-.Prestaciones

EPANET contiene un simulador hidráulico muy avanzado que ofrece las siguientes prestaciones:

- No existe límite en cuanto al tamaño de la red que puede procesarse
- Las pérdidas de carga pueden calcularse mediante las fórmulas de Hazen-Williams, de Darcy-Weisbach o de Chezy-Manning
- Contempla pérdidas menores en codos, accesorios, etc.
- Admite bombas de velocidad fija o variable
- Puede calcular el consumo energético y sus costes
- Permite considerar varios tipos de válvulas, tales como válvulas de corte, de retención, y reguladoras de presión o caudal.
- Admite depósitos de geometría variable (esto es, cuyo diámetro varíe con el nivel)
- Permite considerar diferentes tipos de demanda en los nudos, cada uno con su propia curva de modulación en el tiempo
- Puede modelar tomas de agua cuyo caudal dependa de la presión (p.ej. rociadores)
- Admite leyes de control simples, basadas en el valor del nivel en los depósitos o en la hora prefijada por un temporizador, y leyes de control más complejas basadas en reglas lógicas.

La interfaz de usuario bajo Windows de EPANET proporciona un editor gráfico que simplifica el proceso de trazar el esquema de la red y definir las propiedades de sus componentes. Ofrece además distintas opciones para interpretar y analizar los resultados de un análisis, como son el trazado de

curvas de evolución, de perfiles longitudinales o de mapas de isolíneas, la confección de tablas tabuladas con filtros, y la preparación de informes específicos orientados a la calibración, la evaluación del consumo energético o la valoración de las sustancias reactivas.

### 3.3.2-. Aplicaciones

EPANET se ha concebido como una herramienta de investigación para mejorar nuestro conocimiento sobre el avance y destino final de las diversas sustancias transportadas por el agua, mientras ésta discurre por la red de distribución. Entre sus diferentes aplicaciones puede citarse el diseño de programas de muestreo, la calibración de un modelo hidráulico, el análisis del cloro residual, o la evaluación de las dosis totales suministradas a un abonado. EPANET puede resultar también de ayuda para evaluar diferentes estrategias de gestión dirigidas a mejorar la calidad del agua a lo largo del sistema, como pueden ser:

- Alternar la toma de agua desde diversas fuentes de suministro
- Modificar el régimen de bombeo, o de llenado y vaciado de los depósitos
- Implantar estaciones de tratamiento secundarias, tales como estaciones de recloración o depósitos intermedios
- Establecer planes de limpieza y reposición de tuberías

EPANET puede utilizarse también para mejorar las características de la red hidráulica. Entre los posibles usos pueden citarse la localización y dimensionado de tuberías, bombas y válvulas, la minimización del gasto energético, la verificación de las condiciones de suministro en caso de incendio, la realización de estudios de vulnerabilidad de la red, o el entrenamiento de los operadores.

## **Anejo 4: Resolución del modelo I.**

En este anejo se procederá a calcular el modelo matemático que describe la red de distribución de agua potable ene. Anillo externo de los barrios de Santa maría y El Pópulo.

### 4.1.-.Cálculo del rango de caudales operativos en el simulador.

#### 4.1.1.-Velocidad de circulación aconsejable

Se establece de forma general que la velocidad del agua que circula por una tubería destinada a una instalación interior debe estar comprendida entre cero coma cinco (0,5) m/s. y uno coma ocho (1,8) m/s; recomendaciones aportadas por Crane & Co., recogidos en sus tratados de Piping's Handbook,

Un valor inferior a cero coma cinco (0,5) m/s. favorece la aparición de depósitos calcáreos en el interior de la tubería debido a que las impurezas del agua se van depositando, creando singularidades que dañan el correcto funcionamiento de la instalación.

Por otra parte, valores superiores a uno coma ocho (1,8) m/s. dan lugar a aparición de vibraciones y ruidos en la instalación.

#### 4.1.2.-Diámetros de las tuberías presentes en el anillo externo.

Los diámetros de las tuberías de una red de abastecimiento pueden variar en un gran rango de diámetros



Considerándose únicamente el anillo externo, tendremos que el rango de diámetros presentes en el anillo externo varían entre cien (100) mm y cuatrocientos (400) mm.<sup>(1)</sup>.

#### 4.1.3.-Cálculo de la sección de las tuberías empleadas en el anillo externo.

La sección transversal de una tubería vendrá dada por la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Sección = \pi \frac{\phi^2}{4}$$

Siendo:

$\phi$  : Diámetro interno de la conducción

$\pi$ : 3.1416

Para los diferentes valores de los diámetros se obtendrán los siguientes valores de secciones:

Diámetro(mm)	Sección (m <sup>2</sup> )
100	0.0078
150	0.0177
200	0.0314
300	0.0707
400	0.1257

<sup>1</sup> Se empleará en lo sucesivo durante todo este apéndice si no se indica lo contrario la unidad de mm para referirse a diámetro , en vez de la propia del SI m , por ser la más empleada a nivel técnico.

4.1.4.-Cálculo del caudal teórico de circulación por cada tubería presente en el Anillo externo

Aplicando la ecuación de continuidad:

$$Q = S \cdot v$$

en la que:

- Q caudal ( $m^3 / s$ )
- v velocidad ( $m / s$ )
- S sección del conducto ( $m^2$ )

Que se cumple cuando entre dos secciones de conducción, no se acumula masa, es decir, siempre que el fluido sea incompresible y por lo tanto su densidad sea constante. Esta condición la satisfacen todos los líquidos, y, particularmente el agua. En general, la geometría del conducto es conocida, por lo que el problema se reduce a estimar la velocidad media del flujo en una sección dada.

Si se aplica la ecuación de Bonete, reflejada en el “Anejo 2 Fundamentos teóricos”, y se aplica la ecuación de continuidad anteriormente definida se obtendrán los siguientes valores de caudal para cada diámetro de tubería:

Sección ( $m^2$ )	Velocidad (m/s)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
0.0078	0.6324	0.005
0.0177	0.7746	0.014
0.0314	0.8944	0.028
0.0707	1.0954	0.78
0.1257	1.2649	0.159

4.1.5.-Estudio del valor obtenido de la velocidad de circulación del fluido por el interior de cada tubería en cada situación de circulación del fluido: Obtención del rango de caudales aceptables para el anillo externo .

Aplicaremos el siguiente procedimiento para la obtención del rango de caudales aplicable.

Con los datos de caudales obtenidos en el punto 1.4 de este mismo apéndice y con los datos obtenidos en el punto 1.3 de este mismo apéndice se comprobará si los caudales obtenidos son aplicables para la situación más desfavorable.

La situación más desfavorable vendrá dada por la máxima velocidad de circulación recomendable del agua por el interior de las tuberías, que como se ha indicado en el punto 1.1 de este mismo apéndice, será de uno coma ocho (1.8) m/s.

Si se trabajan con bajas velocidades, se producirá un aumento de la rugosidad de la tubería, debido a la aparición de estas incrustaciones, este fenómeno conllevará un aumento de las pérdidas de carga en la tubería afectada y por lo tanto se produce una pérdida en el servicio que podrá ser compensada con un aumento del caudal inyectado en la red.

Por el contrario, al trabajar con velocidades altas, estas podrán suponer una rotura de las tuberías con lo que se produciría una avería generalizada en la red, y se tendrían que hacer trabajos de obra civil para la restitución de la tubería afectada con lo cual se vería aumentados los gastos del servicio. Ésta es la razón por la cual se fijará como criterio la máxima velocidad posible de circulación del agua por las tuberías.

Se tendrá que los hipotéticos caudales aconsejables vendrán dados por aquellos para los cuales la tubería más desfavorable del entramado, (en el caso del anillo externo será aquella cuyo diámetro es de cien (100) mm) ,la de menor diámetro presenta una velocidad de flujo de agua menor o igual a uno coma ocho (1.8) m/s.

Realizando los cálculos pertinentes se obtienen las siguientes posibles situaciones.

- Caso 1º: Caudal = 0.005 m<sup>3</sup>/s.

Diámetro	Velocidad alcanzada(m/s)	Conclusión
100	0.632	Aceptable

- Caso 2º: Caudal = 0.014 m<sup>3</sup>/s

Diámetro	Velocidad alcanzada(m/s)	Conclusión
100	1.743	Aceptable

- Caso 3º: Caudal = 0.028 m<sup>3</sup>/s

Diámetro	Velocidad alcanzada(m/s)	Conclusión
100	3.578	No aceptable

- Caso 4º : Caudal = 0.078 m<sup>3</sup>/s

Diámetro	Velocidad alcanzada(m/s)	Conclusión
100	9.859	No aceptable

- Caso 5º : Caudal = 0.159m<sup>3</sup>/s

Diámetro	Velocidad alcanzada(m/s)	Conclusión
100	20.2385	No aceptable

A la vista de los resultados obtenidos, la condición límite consiste en un rango de caudales comprendidos entre cero (0) m<sup>3</sup>/s y cero coma cero catorce (0.014) m<sup>3</sup>/s.

Se realizará, por lo tanto, el estudio del modelo para las siguientes situaciones:

- Caudal 1 = 0.005m<sup>3</sup>/s
- Caudal 2 = 0.00707 m<sup>3</sup>/s
- Caudal 3 = 0.01369 m<sup>3</sup>/s
- Caudal 4 = 0.014 m<sup>3</sup>/s

Los caudales 1 y 4 corresponden con el rango de caudales barajados siendo los caudales 2 y 3 caudales supuestos como datos intermedios.

#### 4. 2.- Simulación en Excel del anillo externo sin acometidas

##### 4.2.1.-Nomenclatura utilizada

En puntos anteriores de este proyecto se ha realizado la descripción de los diferentes elementos que constituyen la red de distribución de agua potable del casco histórico de la ciudad de Cádiz.

En este punto del proyecto se pasará a realizar a descripción de los pasos realizados a la hora de realizar la simulación del proceso.

Como se ha definido en este mismo anejo se ha conseguido delimitar el rango de circulación del agua por el interior de las tuberías para así evitar, como se comentado anteriormente, la aparición de fenómenos de incrustaciones calcáreas y la aparición de fenómenos de ruidos y vibraciones molestas.

Con los rangos de caudales definidos en este anejo, se ha realizado la simulación de la circulación del agua por la red para en anillo externo suponiendo en una primera aproximación que no existen en nuestra red ni acometidas ni nudos de consumo.

La nomenclatura que se ha utilizado en el simulador en excel vendrá dada por:

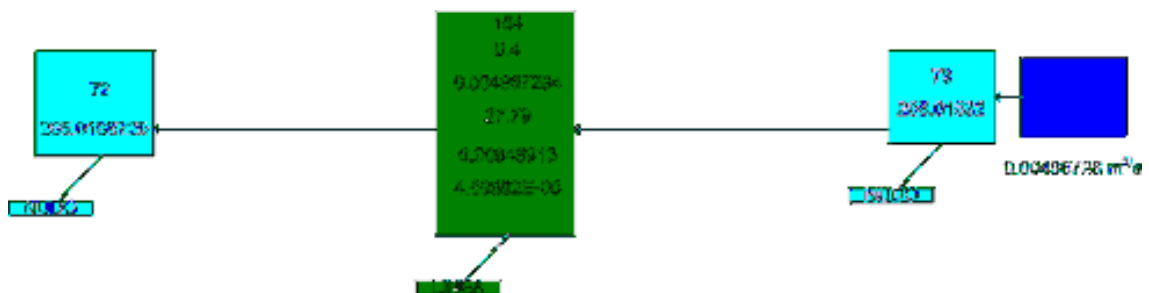
- TRAMOS

MSLINK
Diámetro (m)
Caudal (m <sup>3</sup> /s)
Longitud (m)
Coefficiente de fricción
Pérdida de carga (m.c.a)

- NUDOS

MSLINK NUDO
Presión nudos (m.c.a)

Como ejemplo de la notación empleada se observa el siguiente esquema que corresponde a la entrada de caudal en el punto de inyección situado en la Plaza de San Juan de Dios. En color verde aparecen los tramos y en color azul los nudos.



Fuente: Simulador en Excel "Modelo casco Histórico-Santa María-Pópulo"

Una vez analizados todos los nodos y tramos del anillo externo,(ver apéndice de tablas), se procederá a realizar el cálculo de la tubería equivalente que describe un comportamiento semejante al comportamiento de todos los tramos del anillo conectados en su totalidad.

#### 4.2.2.-Cálculo de la tubería equivalente del Anillo Externo.

Para el cálculo de las características de la tubería equivalente, este proyecto se ha basado en las ecuaciones de la mecánica de fluidos clásica.

Se supone que la red en los barrios citados se comporta como un sistema de tuberías conectadas en serie.

Se emplearán las siguientes hipótesis y ecuaciones:

- La pérdida de carga que registra la tubería equivalente será aproximadamente la misma que la suma de las pérdidas de carga

que se obtendría para cada tramo estudiado de forma individual. Por lo tanto se podrá definir la pérdida de carga de la tubería equivalente como:

$$h_{f \text{ tubería equivalente}} \approx \sum h_{f \text{ tramo } i}$$

- La longitud asociada a la tubería equivalente (se debe de entender que al usar los planos de ACASA no se observan accesorios por separado ya que define los tramos, con accesorios incluidos, como tuberías), vendrá dada por la suma de las longitudes de todos los tramos que constituyen el anillo externo de la red. Tendremos por lo tanto que la longitud asociada a la tubería equivalente vendrá dada por:

$$\text{Longitud tubería equivalente} = \sum \text{longitud tramo } i$$

- Cálculo del factor de fricción de la tubería equivalente: el factor de fricción de la tubería equivalente vendrá dado por una pseudo media aritmética calculada por medio de las “contribuciones” realizadas por cada tramo siguiendo el procedimiento de cálculo que se detalla a continuación.
  - En primer lugar se realizará un cálculo del coeficiente de fricción para cada tramo.
  - A continuación se realizará el estudio de la “contribución” que efectúa cada tramo; para ello se obtendrá esta “contribución” como la relación existente entre la longitud del tramo y la longitud total del anillo.
  - El coeficiente de fricción de la tubería equivalente vendrá dado por el sumatorio del producto del coeficiente de fricción de cada tramo por la “contribución” de ese tramo a la longitud total del anillo.
- Cálculo del diámetro de la tubería equivalente: para calcular el diámetro de la tubería equivalente se aplicará la siguiente fórmula:



$$\frac{fl}{d^5} = \sum \frac{f_i L_i}{d_i^5}$$

Despejando el valor del diámetro obtendremos:

$$d = \sqrt[5]{\frac{fl}{\sum \left( \frac{f_i L_i}{d_i^5} \right)}}$$

Para adecuar a valores reales comerciales de tuberías en redes de saneamiento se realizará una aproximación del valor del diámetro calculado mediante la fórmula anteriormente descrita al valor del entero superior.

Por ejemplo, si se obtiene un diámetro de valor ciento veintinueve coma novecientos cincuenta y seis (129,956) mm se aproximará este valor mediante el método explicado anteriormente y por lo tanto se obtiene un valor para este hipotético caso de ciento treinta (130) mm.

- Cálculo de la presión en el nudo final del anillo externo: bajo reglamento acordado por ASA se tiene que en el punto más desfavorable de la red; es decir el punto más alejado de la fuente de suministro de agua potable, se deberá de asegurar una presión en todo momento de dos (2) bar (20,4= m.c.a ).
- Cálculo de la presión en el punto inicial de la red, punto donde se supone, bajo especificaciones de ACASA, que se suministra todo el caudal a la red.

En este punto la presión vendrá dada como la suma de la presión en el último nudo más la pérdida de carga que se acumula a lo largo de todo el anillo y por lo tanto a lo largo de la tubería equivalente.

Al realizar una serie de simulaciones se obtendrán las siguientes magnitudes características que corresponde a las tuberías equivalentes obtenidas para los diferentes valores de cada caudal

Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Diámetro(mm)	Longitud (m)	Coefficiente de fricción	Resistencia hidráulica.(s <sup>2</sup> /m <sup>5</sup> )
0.004970	130,483900	1865.595000	0.009407	38334.446014
0.007070	130.111700	1865.595000	0.009217	38103.509183
0.013690	129.623732	1865.595000	0.008982	37833.884292
0.014140	129.695126	1865.595000	0.008974	37826.763866
Datos t.eq	129.956114	1865.595	0.009145	38024.650839
TUB. EQ	130	1865.595		

Por lo tanto las magnitudes características de la tubería equivalente vendrán dadas por:

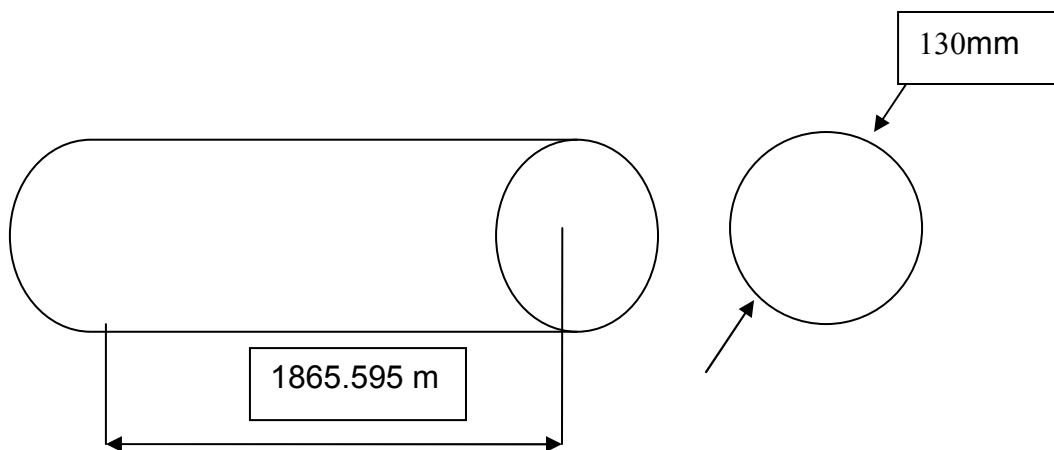


fig 3.2.2. Tubería equivalente anillo externo

#### 4.3.- Simulación del anillo externo con acometidas

##### 4.3.1. Introducción

Las variaciones del consumo dependen de:

- Los factores sociales: demografía, tipos de actividades registradas, costumbres, características socio – económicas de las áreas a abastecer, etc. (los fines de semana se produce un bajo consumo, alcanzando valores mínimos el domingo, los viernes se produce un alto consumo para atender las labores de limpieza domésticas etc.). Cualquier evento de interés general retransmitido por los medios de comunicación, pueden influir, de un modo notorio, en las variaciones del consumo.
- A medida que se incrementa en número de habitantes, las dotaciones aumentan, por la elevación del nivel de vida y la repercusión que este hecho tiene sobre la demanda de los servicios comunes.
- El consumo depende del tipo de actividad concretamente del nivel de industrialización de las poblaciones.
- Los condicionantes ambientales (esencialmente referidos al entorno climatológico, horas de soleamiento, etc.). En las horas diurnas el consumo suele ser superior a la media, alcanzándose los máximos valores hacia el mediodía. En las primeras horas de la madrugada el consumo es mínimo. Los días calurosos el consumo se dispara, los días fríos, el consumo se restringe.
- Las circunstancias tecnológicas en las que se desarrolla el servicio (cantidad y calidad del agua, nivel de confort exigido, tipo de entorno; urbano o agrícola, etc.).
- También se hace necesario tener en cuenta lo indicado al respecto por la NBE CPI 96 (NBE - CPI 82), con el objeto de establecer, al respecto, criterios definitivos.

#### 4.3.2.-Consumos

En función de los usos considerados, es posible establecer la relación de valores que se ofrece en la siguiente tabla

Dotaciones (litros/hab.día)			
Usos	Máxima	Normal	Mínima
Grandes ciudades	500	330	250
Poblaciones con menos de 50.000 Hab.	120	80	60
Áreas rurales	100	75	60
Cuartel, por plaza (aseo, comida etc.)	-	70	-
Prisión (por recluso)	-	60	-
Hospital (por cama)	1.300	600	400
Mercados, limpieza (por m <sup>2</sup> )	-	5	-
Matadero (por res grande sacrificada)	-	350	300
Matadero (por res pequeña sacrificada)	-	175	150
Fábrica (por empleado)	-	80	50
Establos de caballos, etc. (por cabeza)	-	75	-
Granjas de corderos, etc. (por cabeza)	-	12	-
Garajes (por coche lavado)	-	200	-
.			
Limpieza de red viaria	-	1 a 1,5 l/m <sup>2</sup>	-
Riego de jardinería	-	250 l/m <sup>2</sup> año	-
Inodoros públicos	-	60 l/plaz.h	-
Urinaros públicos	-	200l/plaz.día	-

Un buen sistema de suministro de aguas potables, debe evidenciar, una cierta capacidad para afrontar cualquier tipo de demanda de caudales, dentro de unos márgenes aceptables, manteniendo, por supuesto, unos valores mínimos de presión de suministro.

El mantenimiento de la presión, dentro de una ventana de valores máximos (ruidos, fugas, averías en contadores, roturas de tuberías, etc.) y mínimos (escaso caudal), es el principal problema que hay que afrontar cuando se diseñan sistemas de abastecimientos de aguas potables.

Para afrontar la solución de los problemas mencionados, se recurren a soluciones ensayadas desde la antigüedad en el abastecimiento de aguas.

El uso de depósitos elevados es una solución tradicional que se emplea con mucha frecuencia, ya que la alimentación por gravedad es la que ofrece mayor seguridad al suministro. En el supuesto que se produzca una avería en los grupos de bombeo, el volumen de aguas acumulado en los depósitos garantiza un suministro sin problemas, siempre y cuando se haya adoptado la precaución de almacenar una cantidad de aguas equivalente a dos días de consumo.

Los depósitos de regulación permiten laminar el régimen de funcionamiento de las bombas al garantizar que se mantenga constante el caudal de aguas extraído de los pozos.

Los depósitos de regulación aseguran una explotación simple, donde es posible regularizar las presiones de la red de distribución.

El uso de los depósitos de regulación es una solución cara frente a otras alternativas, y por ello se hace necesario establecer una ponderación entre la economía y la calidad de los servicios.

#### 4.3.3.-Caudales de consumo: caudales OMS de la acometidas.

El dimensionado de toda red de abastecimiento debe efectuarse para garantizar un suficiente suministro en cualquier circunstancia.

Hay que tener en cuenta que el consumo máximo mensual correspondiente a meses como julio, agosto y septiembre, puede ser de hasta un 30% superior al consumo mensual medio del año. También hay que tener en cuenta, para ese supuesto, que el consumo máximo diario ( de domingo a lunes) puede ser un 20 % superior al consumo medio de toda la semana y que el consumo máximo horario (de once a una del día), puede ser superior en un 50% al consumo medio horario.

Por lo expuesto, el caudal de cálculo a considerar, debería ser el que se corresponda con el día que tenga mayor consumo, en la hora de mayor demanda.

Para determinar el consumo es preciso indicar cual es el nivel socioeconómico de la población a suministrar, ya que a mayor nivel socioeconómico, se produce un mayor consumo.

A los efectos, se han establecido cinco niveles socioeconómicos:

- ✓ El nivel bajo – alto (BA).
- ✓ El nivel medio – bajo (MB).
- ✓ El nivel medio – medio (MM).
- ✓ El nivel medio – Alto (MA).
- ✓ El nivel alto – bajo (AB).

Existen, no obstante, numerosas estadísticas sobre el consumo en las ciudades tradicionales, por lo que no resulta excesivamente aventurado, establecer estimaciones sobre la demanda en estos núcleos urbanos.

En la tabla que a continuación se muestra se dan valores del consumo de agua para ciudades tradicionales de crecimiento espontáneo de diferentes niveles socioeconómicos.

TABLA DE CONSUMOS MEDIO DIARIO DE AGUA EN CIUDADES TRADICIONALES DE DIFERENTES NIVELES SOCIOECONÓMICOS					
Nivel socioeconómico	BA	MB	MM	MA	AB
Dotación (l/hab.d.)	150 a 175	175 a 200	200 a 225	225 a 275	275 a 325

A la vista del estudio demográfico reflejado en este proyecto los barrios de Santa María y El Pópulo se tratan de una zona con un nivel socio económico medio bajo por la cual se supondrá una dotación de doscientos (200) l/hab. día y se supondrá que cada núcleo familiar lo componen cuatro (4) habitantes , existiendo en cada finca objeto de este estudio cinco (5) viviendas.

Dado que el anillo externo dispone de ciento seis (106) acometidas, el caudal aportado por todas estas acometidas será de cero coma cero cinco (0.05) m<sup>3</sup>/s.

Este caudal no se producirá de manera continua sino que posee una serie de fluctuaciones las cuales computerizamos de la siguiente manera:

- ✓ Situación 1: no se produce consumo
- ✓ Situación 2: 25% consumo sobre el caudal calculado
- ✓ Situación 3: 50% consumo sobre el caudal calculado
- ✓ Situación 4: 75% consumo sobre el caudal calculado
- ✓ Situación 5: 100% consumo sobre caudal calculado

Con este simulador y con las especificaciones anteriormente citadas; en total se han efectuado en una primera aproximación veinte (20) simulaciones, que se pueden observar en el Anejo Tablas “Resumen datos obtenidos en el simulador en Excel I”. Se encuentran valores de las pérdidas de carga a lo largo de todo el anillo externo que variarán entre los cero coma doscientos treinta y un (0.231) mca, en el caso del máximo caudal de acometidas y mínimo caudal de entrada, hasta la máxima pérdida de carga, ocho coma ciento treinta

y tres (8.133) mca, situación en la cual se tendrá el máximo caudal de entrada al anillo.



#### 4.4.-.Obtención del modelo matemático para el anillo externo

Habiendo reducido el anillo externo a una única tubería equivalente en serie de características:

Diámetro :130 mm

Longitud 1866 m

Rugosidad 1.5 mm

Viscosidad cinemática del agua  $1.07 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

El modelo matemático del anillo externo considerado vendrá dado por la siguiente expresión genérica

$$H_k = r_k Q_k^n \quad (1)$$

Siendo :

r: resistencia hidráulica

H: pérdida de carga en la tubería

Q: caudal de circulación  $\text{m}^3/\text{s}$

De tal manera para que la resistencia hidráulica se mantenga constante se sea cual fuere el caudal.

De manera teórica los valores del exponente n serán los siguientes

n=1 para régimen laminar

n=2 para régimen con dominio de la rugosidad.

$1.80 < n < 2$ , para régimen turbulento con influencia del número de Reynolds.

Igualando la ecuación anterior a la ecuación de Darcy-Weissbach se obtiene:

$$r Q^n = \beta L Q^2 D^{-5} \quad (2)$$

$$\text{Siendo } \beta = 8 f \pi^{-2} g^{-1} \quad (3)$$

$$r = \beta L D^{-5} Q^{2-n} \quad (4)$$

Para ajustar en cada caso  $r$  y  $n$ , se sustituyen en la ecuación (4) los valores de  $\beta$  y  $Q$  correspondientes a regímenes diferentes y se resuelve el sistema de ecuaciones. Conviene ajustar entre los límites del máximo caudal y al 50% de los caudales utilizados para el cálculo del valor del exponente  $n$ , mientras que para el cálculo de la resistencia hidráulica se sustituirá el valor del exponente  $n$  en la ecuación (4) y se obtiene  $r$  utilizando el máximo caudal

- Caudal 1 = 0.005 m<sup>3</sup>/s
- Caudal 2 = 0.00707 m<sup>3</sup>/s
- Caudal 3 = 0.01369 m<sup>3</sup>/s
- Caudal 4 = 0.014 m<sup>3</sup>/s

Por lo tanto, para el cálculo del exponente  $n$  se utilizarán los caudales nº 4 y nº 5.

Obteniéndose la siguiente tabla:

Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Velocidad (m/s)	Nº Reynolds	Factor Fricción	Exponente $n$
0.014	0.533	64714.620	0.010153	1.9790
0.00707	1.055	128147.762	0.009943	

Se calculará a continuación el valor de la resistencia hidráulica  $r$

$$r = \beta L D^{-5} Q^{2-n}$$

$$\beta = 8.389 \cdot 10^{-4} \text{ s/m}^2$$

$$L = 1865.595 \text{ m}$$

$$D = 130 \text{ mm}$$

$$Q = 0.014 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow r = 30537.14$$

Obteniéndose por lo tanto la función potencial que modeliza el anillo externo definido; expresándose el caudal en m<sup>3</sup>/s y obteniéndose la pérdida de carga en m.c.a. :

$H = 30537.14 Q^{1.9790} \quad (5)$
-------------------------------------

Siendo H: la pérdida de carga a lo largo de la tubería y Q el caudal inyectado en la tubería en m<sup>3</sup>/s.

Esta ecuación (5) será la ecuación básica que definirá el comportamiento del anillo externo y que podemos definir como el modelo matemático que describe el comportamiento del anillo externo.

Recogiéndose en la tabla siguiente la aplicación de la ecuación (5) a la tubería equivalente definida para el anillo externo:

Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Fricción	H (mca)
0.014	1866	130	Fundición	0.010153	6.54

Se procederá a determinar a continuación el valor de una hipotética bomba para impulsar un caudal de cero coma cero catorce (0.014) m<sup>3</sup>/s; para ello habrá que definir previamente una serie de conceptos teóricos:

- Altura de elevación de una bomba (A): estará formada por la altura total de elevación; se supondrá que los edificios de los barrios objetos de este proyecto presentan una altura máxima de doce (12) metros; y el término de la altura debida a la pérdida de carga, en el caso de la tubería equivalente de fundición presenta un valor de seis coma cincuenta y cuatro metros.

Por lo tanto la altura de elevación de la bomba necesaria será de dieciocho coma cincuenta y cuatro (18,54) metros.

- Se llamará P<sub>1</sub>, potencia IN PUT, o "potencia consumida" por una bomba a su gasto energético en la unidad de tiempo.

$$P_1 = (1/\text{rendimiento}) P_2 \text{ caballos}$$

- Se llamará P<sub>2</sub>, potencia OUT PUT o "potencia necesaria" aquella que, para cada posición de la curva Q-H, ha de verificarse en el eje de rotación de la bomba.

$$P_2 = (1/5) P_3 \text{ cv}$$

- Se llamará  $P_3$  "potencia desarrollada" o útil aquella que puede medirse traducida en el movimiento del líquido (caudal y altura).

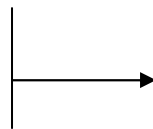
$$P_3 = (1/3.6)(1/75)QH \text{ cv}$$

- La relación  $P_2/P_1 = \rho$  se llama rendimiento del motor, vale entre 0,6 y 0,85, depende de características puramente eléctricas y es constante para cada modelo de bomba. Se tomará como valor del rendimiento medio cero coma siete (0.7)
- A fin de cubrir las incidencias eléctricas (par de arranque, caídas de tensión, etc.) procede elegir una bomba con una potencia máxima un 20% mayor.

Realizando los cálculos pertinentes se obtienen los siguientes valores

$$A = 18.54 \text{ m}$$

$$Q = 0.014 \text{ m}^3/\text{s} = 50.4 \text{ m}^3/\text{h}$$



$$QA = 934.16 \text{ m}^4/\text{h}$$

$$P_3 = 3.4608 \text{ cv}$$

$$P_2 = 6.9216 \text{ cv}$$

$$P_1 = 9.888 \text{ cv}$$

$$\text{max } P_1 = 1.20 * P_1 = 11.8656 \text{ cv} = 8.733 \text{ kW}$$

El coste real aplicado a la potencia necesaria, en un periodo de facturación, para la impulsión vendrá dado por:  $8.733 \text{ kW} * 2 \text{ meses} * 1.415263 \text{ €} = 24.72 \text{ €}$

Si en vez de utilizar una tubería equivalente de fundición se aplicará las reformas definidas a lo largo de este proyecto, se obtendrían los resultados indicados en la tabla siguiente:

Caudal ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Fricción	H (mca)
0.014	1866	130	Polietileno	$4,32 \cdot 10^{-5}$	0,0351

Para calcular la potencia de la teórica bomba de impulsión se aplicará el mismo procedimiento anteriormente definido; obteniéndose una bomba de potencia de

Como conclusión, se comparará el ahorro energético que supondría la utilización de una tubería equivalente en Polietileno en vez de la de fundición empleada: 5.67 kW

Presentando un coste de 16.05 €

## **Anejo 5: La demanda real de agua en la zona objeto de estudio.**

A continuación se procederá a realizar el cálculo del caudal real que se suministrará a través de las tuberías de la red para cada abonado (a los efectos del presente proyecto se entenderá por abonado el titular del derecho de uso de la finca, local o industria, o su representante, que tenga contratado el suministro de agua potable).

### 5.1.-.Tipo de suministros

En función del uso que se haga del agua, el carácter del suministro se clasificará en:

- **Suministros para usos domésticos:** Son aquéllos en los que el agua se utiliza exclusiva mente para tender las necesidades primarias de la vida. Se aplicará esta modalidad exclusivamente a locales destinados a vivienda, siempre que en ellos no se realice actividad industrial, comercial o profesional de ningún tipo. Quedan igualmente excluidos los locales destinados a cocheras, aún cuando sean de uso particular y para un solo vehículo, cuando aquéllos sean independientes de la vivienda.
- **Suministros para otros usos:** Serán todos aquéllos en los que el agua no se utilice para los fines expuestos en el apartado anterior.

En función del carácter del sujeto contratante del suministro, éste se clasificará en:

- **Suministros para usos comerciales:** Se considerarán como tales todos aquéllos suministros en los que el agua constituya un elemento indirecto y no básico en una actividad profesional, comercial, fabril o industrial.

- Suministros para usos industriales: Se entenderán como tales todos aquellos suministros en los que el agua constituya un elemento directo y básico, o imprescindible, en la actividad industrial o comercial.
- Suministros para Centros Oficiales: Se entenderán como tales, los que se realicen para centros y dependencias del Estado y de la Administración Autónoma, Local y Provincial y de sus Organismos Autónomos.
- Suministros para otros usuarios: Se considerarán como tales, aquellos no enumerados en los grupos anteriores tales como: abonados circunstanciales o esporádicos por razón de ferias, etc.; conciertos de suministro por aforo para un fin específico; convenios a tanto alzado y/o suministros para abonados cuya actividad consista en la prestación de un servicio gratuito a la sociedad general, no incluidos en los distintos apartados que anteceden.

Hay que hacer constar la existencia de suministros diferenciados es decir todos los locales comerciales o de negocio que puedan existir en cada edificio, deberán disponer de un suministro independiente.

Las instalaciones contra incendios en el interior de edificaciones, cualquiera que sea el destino o uso de éstas, requerirán el establecimiento de un suministro de agua para este uso exclusivo de conformidad con los siguientes criterios:

- Independencia de las instalaciones: Las instalaciones contra incendios serán absolutamente independientes de las destinadas a cualquier otro fin, y de ellas no podrá efectuarse derivación alguna para otro uso. Todo sistema que constituya la instalación contra incendios, se alimentará a

través de una acometida a la red pública de distribución independiente a la del suministro ordinario. A ser posible, la acometida para incendios se proyectará y ejecutará desde una conducción distinta de la que se acometa el suministro ordinario.

- Contratación del suministro que tendrán la misma tramitación y carácter que los de suministro ordinario y estarán, por tanto, sujetos a las mismas prescripciones reglamentarias que aquéllos.

Por las características del área objeto de este proyecto, y reflejadas sus características en el Anejo: Estudio Demográfico, se supondrá que todos los abonados son de tipo “Suministros para uso doméstico”.

#### 5.2.-.Control de consumos.

Sin perjuicio de lo establecido para cada caso por Las Normas Básicas para Instalaciones Interiores de Suministro de Agua, la medición de los consumos que han de servir de base para la facturación de todo suministro se realizará por contador; que es el único medio que dará fe de la contabilización del consumo.

Como norma general, para los inmuebles con acceso directo a la vía pública, la medición de consumos se efectuará mediante:

- Contador único: cuando en el inmueble o finca sólo exista una vivienda o local, en suministros provisionales para obras y en polígonos en proceso de ejecución de obras y en tanto no sean recibidas sus redes de distribución interior.
- Batería de contadores divisionarios: cuando exista más de una vivienda o local, será obligatorio, instalar un aparato de medida para cada una de ellas y los necesarios para los servicios comunes.

El sistema de control de consumos para los inmuebles situados en calles de carácter privado y los conjuntos de edificaciones sobre sótanos comunes, se



regirán por la normativa específica que cada Entidad tenga establecida o establezca.

El dimensionamiento y fijación de las características del contador o contadores, cualquiera que sea el sistema de instalación seguido, será facultad de la Entidad suministradora, que lo realizará a la vista de la declaración de consumo que formule el abonado en su solicitud de suministro, y de conformidad con lo establecido en Las Normas Básicas para las Instalaciones Interiores.

#### 5.2.1.-Características técnicas de los aparatos de medida

Las características técnicas de los aparatos de medida, adecuadas a la norma comunitaria, serán las siguientes:

- Errores máximos tolerados:

El error máximo tolerado en la zona inferior comprendida entre "Q" mínimo inclusive y "Qt" exclusive será de + 5 %. El error máximo tolerado en la zona superior comprendida entre el "Qt" inclusive y "Q" máximo inclusive será de +2 %.

- Clases de contadores:

Los contadores de agua se distribuirán, según los valores "Q" mínimo y "Qt", en tres clases, con arreglo al cuadro siguiente:

CLASE		Qn	
		<15 m³/h	15 m³/h
A	Valor de Qmin	0,04 Qn	0,08 Qn
	Valor de Qt	0,10 Qn	0,30 Qn
B	Valor de Qmin	0,02 Qn	0,03 Qn
	Valor de Qt	0,08 Qn	0,20 Qn
C	Valor de Qmin	0,01 Qn	0,06 Qn

	Valor de $Q_t$	$0,15 Q_n$	$0,15 Q_n$
--	----------------	------------	------------

- Definiciones y Terminología:

- Caudal máximo, " $Q_{m\acute{a}x}$ ": Es el caudal máximo al que el contador debe poder funcionar sin deterioro, durante periodos de tiempo limitados, sin sobrepasar el valor máximo tolerado de pérdida de presión.
- Caudal nominal, " $Q_n$ ": Es la mitad del caudal máximo, " $Q_{m\acute{a}x}$ ", expresado en metros cúbicos por hora, y sirve para designar el contador. Al caudal nominal el contador deberá poder en régimen normal de uso, es decir, de manera intermitente y permanente, sin sobrepasar los errores máximos tolerados.
- Caudal mínimo, " $Q_{min}$ ": Es el caudal a partir del cual ningún contador podrá sobrepasar los errores máximos tolerados. Este caudal se fija en función de " $Q_n$ ".
- Amplitud de Carga: La amplitud de carga es la comprendida entre el caudal máximo y el caudal mínimo. Dicha amplitud se divide en dos zonas, llamadas inferior y superior, en las que los errores máximos tolerados son diferentes.
- Caudal de Transición, " $Q_t$ ": Es el caudal que separa las zonas inferior y superior, en la que los errores máximos tolerados son diferentes.

Pérdida de presión: Esta se fijará mediante las pruebas de la CEE para la aprobación de modelo y no habrá de superar en ningún caso 0,25 bares al caudal nominal y 1 bar al caudal máximo.

### 5.3.-.Lecturas de consumo

Según el “Reglamento del suministro domiciliario de agua”; Aguas de Cádiz se encuentra obligada a establecer un sistema de toma de lecturas permanente y periódico, de forma que, para cada abonado los ciclos de lectura contengan, en lo posible, el mismo número de días.

A efectos de facturación de los consumos, la frecuencia máxima con que ACASA podría efectuar la toma de lecturas será semestral.

La toma de lectura será realizada en horas hábiles o de normal relación con el exterior, por el personal autorizado expresamente por ACASA, provisto de su correspondiente documentación de ACASA.

En ningún caso, el abonado, podrá imponer la obligación de tomar la lectura fuera del horario que tenga establecido la ACASA a tal efecto.

Cuando por ausencia del abonado no fuese posible la toma de lectura, el personal encargado de la misma depositará en el buzón de correos del abonado, una tarjeta en la que deberá constar:

- Nombre del abonado y domicilio del suministro.
- Fecha en que se personó para efectuar la lectura.
- Fecha en que el abonado efectuó la lectura.
- Plazo máximo para facilitar dicha lectura. En cualquier caso no será inferior a cinco días. difícil confundirlo con otro.
- Representación gráfica de la esfera o sistema de contador que marque la lectura, expuesta de forma que resulte fácil determinarla.
- Diferentes formas de hacer llegar la lectura de su contador a ACASA
- Advertencia de que si ACASA no dispone de la lectura en el plazo fijado, ésta procederá a realizar una estimación de los consumos para evitar una acumulación de los mismos.

Como norma general, la determinación de los consumos que realice cada abonado, se concretará por la diferencia entre las lecturas de dos períodos consecutivos de facturación, los datos suministrados por ACASA son de facturación bimensuales.

Cuando no sea posible conocer los consumos realmente realizados, como consecuencia de avería en el equipo de medida, ausencia del abonado en el momento en que se intentó tomar la lectura o por causas imputables a ACASA la facturación del consumo se efectuará con arreglo al consumo realizado durante el mismo período de tiempo y en la misma época del año anterior; de no existir, se liquidarán las facturaciones con arreglo a la media aritmética de los seis meses anteriores.

En aquéllos casos en los que no existan datos históricos para poder obtener el promedio al que se alude en el párrafo anterior, los consumos se determinarán en base al promedio que se obtenga en función de los consumos conocidos de períodos anteriores. Si tampoco esto fuera posible, se facturará un consumo equivalente a la capacidad nominal del contador por treinta horas de utilización mensual.

Los consumos así estimados, tendrán el carácter de firme en el supuesto de avería en el contador, y a cuenta en los otros supuestos, en los que, una vez obtenida la lectura real, se normalizará la situación, por exceso o por defecto, en las facturaciones de los siguientes períodos a tenor de la lectura practicada en cada uno de ellos.

#### 5.4.-Factores que afectan al consumo

Al realizar el abastecimiento a una población el caudal inyectado a al red no va a ser fijo, sino que vendrá impuesto por los usuarios en función de múltiples. Se comentará a continuación detalladamente las variables seleccionadas como posibles factores explicativos de la curva de carga:

##### 5.4.1.-Condiciones meteorológicas

Aquí se englobarán variables como la velocidad del viento, la nubosidad, la pluviosidad, la temperatura, etc. Sin embargo nos encontramos con que no todos los factores climáticos afectan a la demanda de agua. Algunos de ellos son típicamente aleatorios y otros aparecen interrelacionados. Por ejemplo, la temperatura viene explicada parcialmente por la nubosidad, la pluviometría, la humedad relativa, etc.

Entre todos estos factores la temperatura es el más relevante.

##### 5.4.2. Calendario

Existen diferentes efectos relacionados con el calendario que inciden sobre la curva de consumo de agua:

- Hora del Día: resulta evidente que la demanda de agua realizada a las tres de la madrugada no será igual a la realizada a las tres de la tarde. Se puede entender que normalmente el grueso de la demanda de agua se acumula en el período comprendido entre las 9 de la mañana y las cinco de la tarde, algo lógico si tenemos en cuenta que dicho período que se corresponde con la jornada laboral estándar. Para que el modelo sea capaz de reflejar este efecto se deberá incluir una variable que represente la hora del día en la que se lleva a cabo la demanda.
- Día de la semana: Repitiendo el mismo planteamiento se intuye que la demanda de agua realizada a la misma hora de días diferentes será también diferente. Así la demanda llevada a cabo un miércoles a las

once de la mañana probablemente no coincida con la realizada un domingo a esa misma hora.

Teóricamente todos los días laborables poseen un perfil de demanda muy similar, con excepción del lunes y el miércoles en cuyas madrugadas el consumo de agua es significativamente inferior. Con respecto a los fines de semana se observa como si bien se repite el mismo patrón horario de consumo detectado en los días laborables, en general el consumo medio es sensiblemente inferior.

Realmente a efectos del modelo propuesto supondremos la demanda de agua indiferente del día de la semana en que se encuentre

- Mes del año: En función del mes en el que nos encontremos la demanda diaria media de agua varía significativamente. Esto se debe principalmente al efecto de las estaciones. Pensemos que en los meses de invierno, al margen de los efectos climáticos ya considerados (básicamente temperatura), se dispone de un menor número de horas solares, la gente tiende a reducir sus hábitos nocturnos. etc. En lo referente al verano el consumo de agua también puede experimentar un considerable aumento como resultado del aumento de vida “en la calle” y sobre todo de las estancias en las playas, además de producirse un aumento de la sudorización. Por tanto se deberá de incluir en el modelo una variable que recoja esta componente estacional de la demanda de agua.

#### 5.4.3 Factores no predecibles

Se deberá de considerar la existencia de una serie de factores que, siendo puramente aleatorios, pueden afectar sensiblemente a la demanda de agua. Entre dichos factores destacamos, entre otros: eventos deportivos, etc. Los cuales no afectarán al modelo estudiado

### 5.5.-.Asignación de consumos unitarios por calle

Como se está comentado a lo largo de todo este punto, los consumos contabilizados se basan en facturaciones de los abonados al servicio.

No obstante, para que un consumo facturado se pueda considerar como un consumo contabilizado, la facturación debe realizarse con respecto a dos valores leídos consecutivos.

Con la lectura del volumen consumido en el período de facturación se obtiene un consumo medio para dicho período. Este consumo medio es corregido mediante una serie de coeficientes para adaptarlos al estado de carga que se simula (punta, valle o una modulación temporal del mismo).

El proceso de asignación de cargas consiste en pasar de este consumo facturado de cada abonado a la demanda en el nudo del modelo. El método utilizado dependerá de cómo tiene estructurado su información su servicio de abastecimiento.

#### 5.5.1.-.Base de datos suministrada por ACASA

La empresa ACASA facilita la base de datos correspondientes a facturaciones de los abonados.

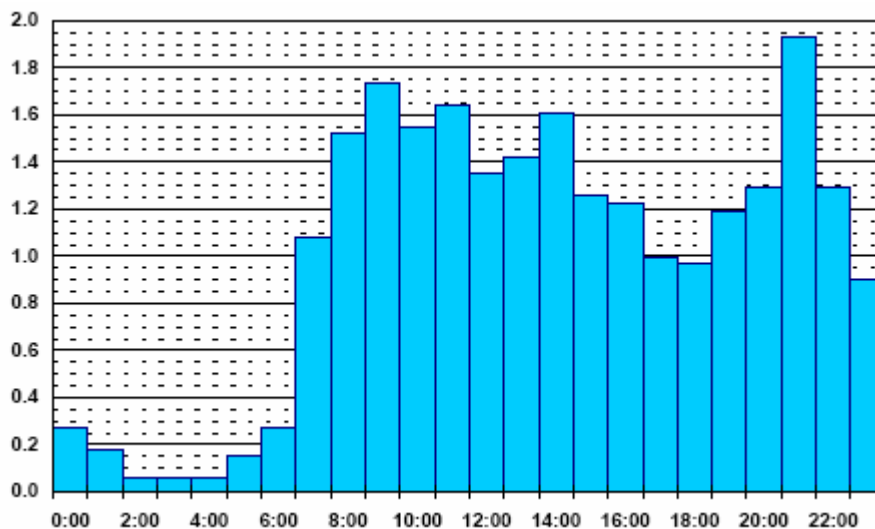
Debido al gran número de abonados, se realizó previamente una “depuración” de los datos. En esta operación se dividió a la ciudad de Cádiz en una serie de distritos, los barrios de Santa maría y El Pópulo, se englobaron dentro de los distritos número cinco (5) y número seis (6).

Los datos suministrados se reflejan en Anejo Tablas, en una primera aproximación indicar que se proporcionaron datos de:

- Código Calle
- Nombre Calle
- Número Calle
- Letra: este indicativo se pondrá cuando existan fincas con número duplicados, por ejemplo una finca que tenga dos portales con número 1 se definen como 1 y 1<sup>a</sup>.

- Número de suministro: es en definitiva el número de acometida; para asegurar en todo momento la confidencialidad en los datos manejados, y agilizar el proceso, ACASA suministra los datos reales sin saber por parte del alumno proyectista en ningún momento a quien pertenece ese número de acometida
- Fecha lectura anterior y fecha lectura actual: serán estos dos parámetros en definitiva quines nos definanle intervalo de tiempo donde se analiza el consumo de caudal por parte del abonado
- Consumo facturado.

Como se ha comentado a lo largo de todo este anejo se tendrá que tener en cuenta la época del año en que se esté realizando el consumo a efectos de cálculo, se distinguirá entre época invernal y época estival obteniéndose de forma genérica la curva que se representa como consumo medio anual en función de las horas del día.( Fuente: Iglesias Rey, P.L; López Patiño, G.; Martínez Solano, J.; UPV Junio 1996 )

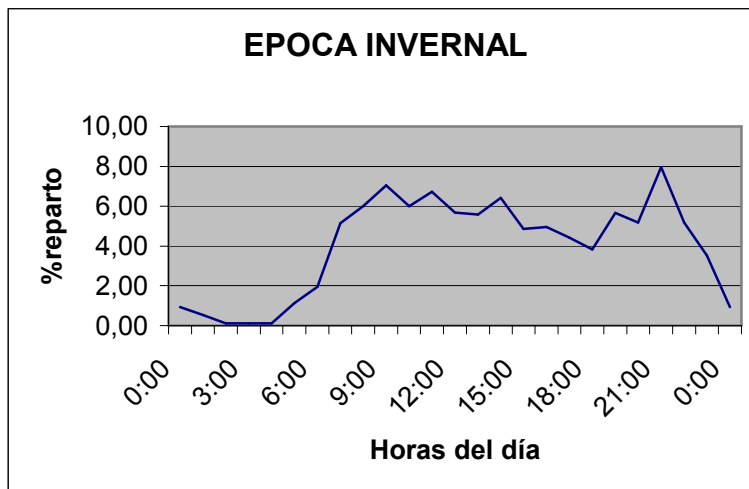




Por lo tanto a la vista de la anterior gráfica asimilando a los datos de la Red eléctrica nacional de España y teniendo en cuenta las características climáticas de la ciudad de Cádiz; tendremos los siguientes coeficientes de reparto horarios en función de la época invernal o estival.

- Época invernal:

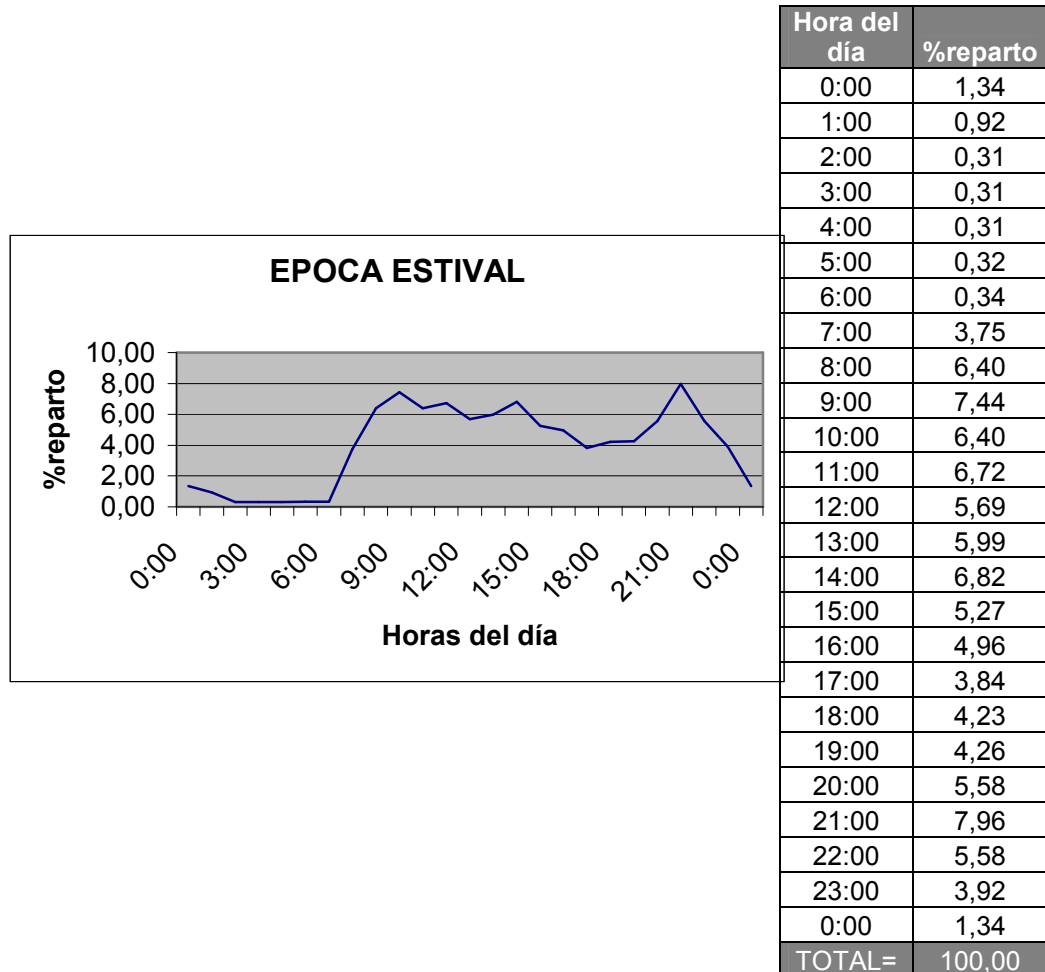
Los coeficientes de reparto para la época invernal en función de las horas del día vendrán dados por:



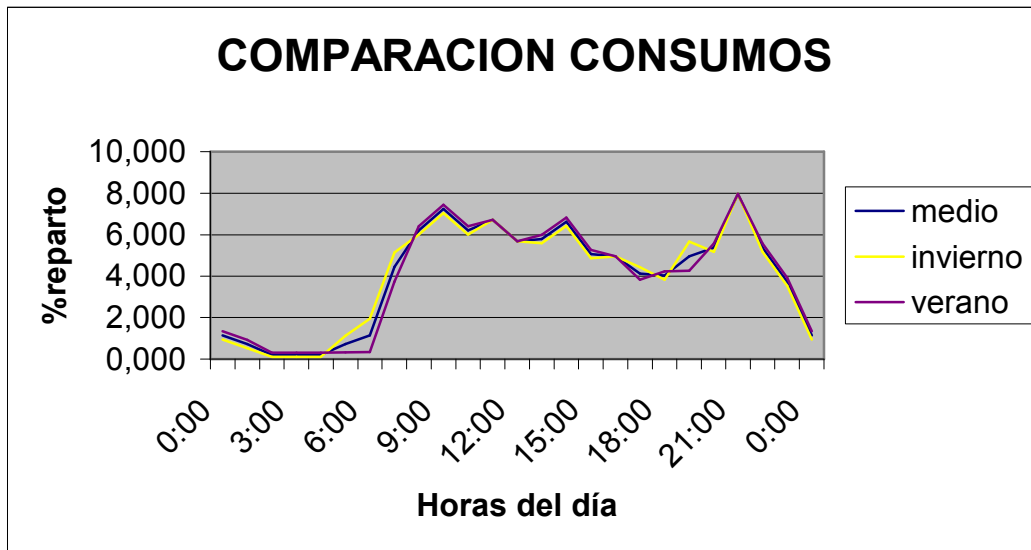
Hora del día	%reparto
0:00	0,94
1:00	0,52
2:00	0,11
3:00	0,11
4:00	0,11
5:00	1,12
6:00	1,94
7:00	5,15
8:00	6,00
9:00	7,04
10:00	6,00
11:00	6,72
12:00	5,69
13:00	5,59
14:00	6,42
15:00	4,87
16:00	4,96
17:00	4,44
18:00	3,83
19:00	5,66
20:00	5,18
21:00	7,96
22:00	5,18
23:00	3,52
0:00	0,94
<b>TOTAL=</b>	<b>100,00</b>

- Época estival:

Los coeficientes de reparto para la época estival en función de las horas del día vendrán dados por:



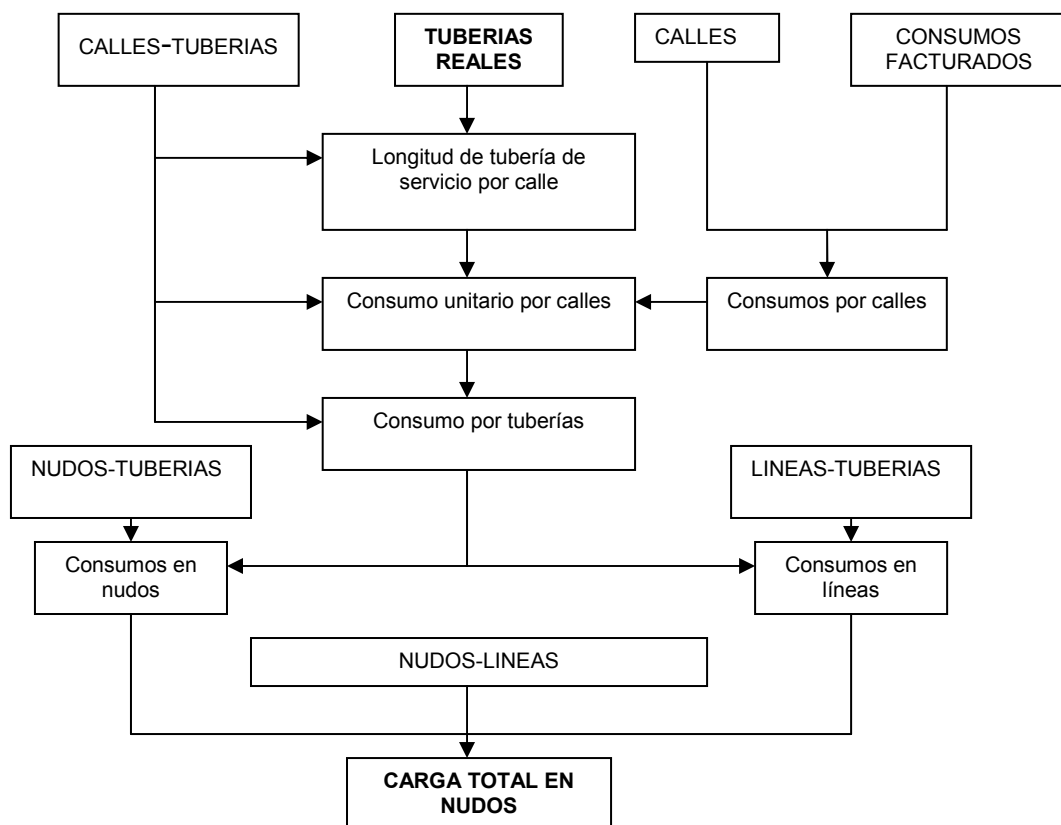
Si se realizara una comparación entre la curva media, la estival y la invernal se tendría las siguientes curvas enfrentadas



*Grafica: Comparación entre el consumo medio , consumo en invierno y consumo en verano par ala ciudad de Cádiz*

5.5.2.-Algoritmo de Cálculo de la asignación de consumos unitarios por calle.

El proceso se inicia identificando las tuberías y calculando los metros de ella que transcurren por cada calle.



Como ejemplo de utilización de este algoritmo se presenta a continuación las tablas de cálculos empleadas para la calle Arquitecto Acero; localizada en el sector 8 Catedral

Los datos aportados por ACASA vendrán dados por:

**DATOS RELATIVOS A LA CALLE ARQUITECTO ACERO**

	Número			Intervalo	Intervalo	Consumo
	Casa	Letra		Tiempo	Tiempo	
ARQ.ACERO.	0		1428040	20031105	20040109	53
ARQ.ACERO.	0		1428040	20040109	20040309	38
ARQ.ACERO.	0		1428040	20040309	20040507	43
ARQ.ACERO.	0		1428040	20040507	20040709	128
ARQ.ACERO.	0		1428040	20040709	20040910	365
ARQ.ACERO.	0		1428040	20040910	20041109	260
ARQ.ACERO.	0		1437807	20040423	20040709	28
ARQ.ACERO.	0		1437807	20040709	20040910	16
ARQ.ACERO.	1		1420023	20031105	20040109	0
ARQ.ACERO.	1		1420023	20040109	20040309	0
ARQ.ACERO.	1		1420023	20040309	20040507	0
ARQ.ACERO.	1		1420023	20040507	20040709	0
ARQ.ACERO.	1		1420023	20040709	20040910	0
ARQ.ACERO.	1		1420023	20040910	20041109	0
ARQ.ACERO.	1		1420065	20031105	20040109	53
ARQ.ACERO.	1		1420065	20040109	20040309	46
ARQ.ACERO.	1		1420065	20040309	20040507	48
ARQ.ACERO.	1		1420065	20040507	20040709	50
ARQ.ACERO.	1		1420065	20040709	20040910	50
ARQ.ACERO.	1		1420065	20040910	20041109	48
ARQ.ACERO.	1		1420407	20031105	20040109	1
ARQ.ACERO.	1		1420407	20040109	20040309	0
ARQ.ACERO.	1		1420407	20040309	20040507	2
ARQ.ACERO.	1		1420407	20040507	20040709	1
ARQ.ACERO.	1		1420407	20040709	20040910	5
ARQ.ACERO.	1		1420407	20040910	20041109	0
ARQ.ACERO.	1		1420410	20031105	20040109	19
ARQ.ACERO.	1		1420410	20040109	20040309	17
ARQ.ACERO.	1		1420410	20040309	20040507	18
ARQ.ACERO.	1		1420410	20040507	20040709	22
ARQ.ACERO.	1		1420410	20040709	20040910	20
ARQ.ACERO.	1		1420410	20040910	20041109	19
ARQ.ACERO.	1		1420411	20031105	20040109	10
ARQ.ACERO.	1		1420411	20040109	20040309	14
ARQ.ACERO.	1		1420411	20040309	20040507	15
ARQ.ACERO.	1		1420411	20040507	20040709	14
ARQ.ACERO.	1		1420411	20040709	20040910	12
ARQ.ACERO.	1		1420411	20040910	20041109	12

---

ARQ.ACERO.	1	1420412	20031105	20040109	37
ARQ.ACERO.	1	1420412	20040109	20040309	36
ARQ.ACERO.	1	1420412	20040309	20040507	36
ARQ.ACERO.	1	1420412	20040507	20040709	40
ARQ.ACERO.	1	1420412	20040709	20040910	33
ARQ.ACERO.	1	1420412	20040910	20041109	35
ARQ.ACERO.	1	1420413	20031105	20040109	17
ARQ.ACERO.	1	1420413	20040109	20040309	23
ARQ.ACERO.	1	1420413	20040309	20040507	14
ARQ.ACERO.	1	1420413	20040507	20040709	18
ARQ.ACERO.	1	1420413	20040709	20040910	12
ARQ.ACERO.	1	1420413	20040910	20041109	19
ARQ.ACERO.	1	1426597	20031105	20040109	53
ARQ.ACERO.	1	1426597	20040109	20040309	44
ARQ.ACERO.	1	1426597	20040309	20040507	43
ARQ.ACERO.	1	1426597	20040507	20040709	53
ARQ.ACERO.	1	1426597	20040709	20040910	37
ARQ.ACERO.	1	1426597	20040910	20041109	44

Se procede a definir, a la vista de los datos de facturación de ACASA, los intervalos de tiempo objetos de estudio:

5-nov-03	9-ene-04	nov-ene
9-ene-04	9-mar-04	ene-mar
9-mar-04	7-may-04	mar-may
7-may-04	9-jul-04	may-jul
9-jul-04	10-sep-04	jul-sep
10-sep-04	9-nov-04	sep-nov

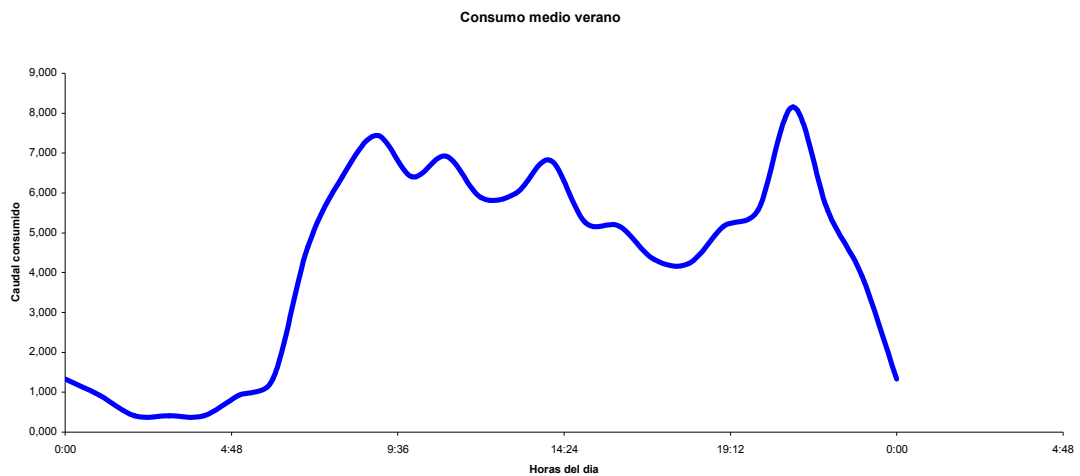
En función de estos periodos de tiempo y siguiendo el algoritmo anteriormente citado, se obtienen los consumos para la calle Arquitecto Acero en función de la época del año

DATOS RELATIVOS A LA CALLE ARQUITECTO ACERO

Número Casa	Letra	Intervalo Tiempo	Consumo Facturado	Consumo m3/día	
					<b>Consumo total m3/año facturado</b> 2021
0		nov-ene	53	0,8833	
0		ene-mar	38	0,6333	
0		mar-may	43	0,7167	
0		may-jul	128	2,1333	<b>Consumo total m3/día en nov-ene</b> 4,0500
0		jul-sep	365	6,0833	
0		sep-nov	260	4,3333	
0		may-jul	28	0,4667	<b>Consumo total m3/día en ene-mar</b> 3,6333
0		jul-sep	16	0,2667	
1		nov-ene	0	0,0000	<b>Consumo total m3/día mar-may</b> 3,6500
1		ene-mar	0	0,0000	
1		mar-may	0	0,0000	
1		may-jul	0	0,0000	
1		jul-sep	0	0,0000	
1		sep-nov	0	0,0000	<b>Consumo total m3/día en may-jul</b> 5,9000
1		nov-ene	53	0,8833	
1		ene-mar	46	0,7667	
1		mar-may	48	0,8000	
1		may-jul	50	0,8333	<b>Consumo total m3/día en jul-sep</b> 9,1667
1		jul-sep	50	0,8333	
1		sep-nov	48	0,8000	
1		nov-ene	1	0,0167	<b>Consumo total m3/día en sep-nov</b> 7,2833
1		ene-mar	0	0,0000	
1		mar-may	2	0,0333	
1		may-jul	1	0,0167	
1		jul-sep	5	0,0833	
1		sep-nov	0	0,0000	
1		nov-ene	19	0,3167	
1		ene-mar	17	0,2833	
1		mar-may	18	0,3000	
1		may-jul	22	0,3667	
1		jul-sep	20	0,3333	
1		sep-nov	19	0,3167	
1		nov-ene	10	0,1667	
1		ene-mar	14	0,2333	

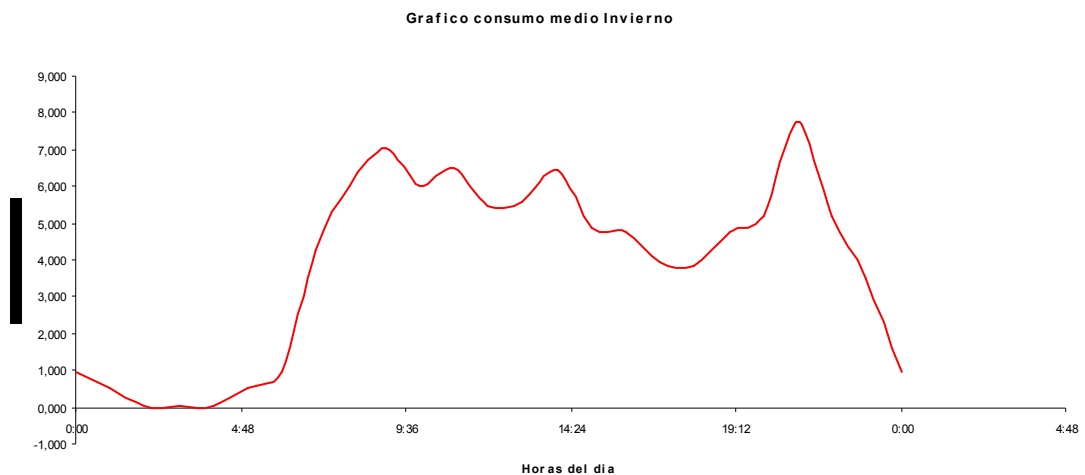
1	mar-may	15	0,2500
1	may-jul	14	0,2333
1	jul-sep	12	0,2000
1	sep-nov	12	0,2000
1	nov-ene	37	0,6167
1	ene-mar	36	0,6000
1	mar-may	36	0,6000
1	may-jul	40	0,6667
1	jul-sep	33	0,5500
1	sep-nov	35	0,5833
1	nov-ene	17	0,2833
1	ene-mar	23	0,3833
1	mar-may	14	0,2333
1	may-jul	18	0,3000
1	jul-sep	12	0,2000
1	sep-nov	19	0,3167
1	nov-ene	53	0,8833
1	ene-mar	44	0,7333
1	mar-may	43	0,7167
1	may-jul	53	0,8833
1	jul-sep	37	0,6167
1	sep-nov	44	0,7333

Obteniéndose un consumo medio para verano de 7.53 m<sup>3</sup>/día, que si representamos con los coeficientes de reparto definidos obtenemos la siguiente curva de distribución



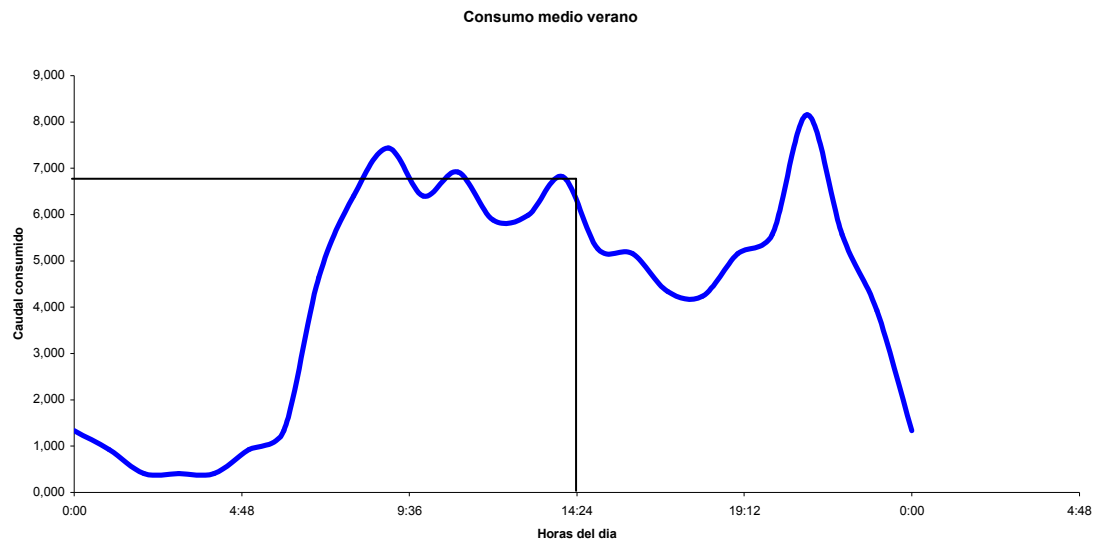


Para invierno se refleja un consumo medio de 4.65 m<sup>3</sup>/día, que si representamos con los coeficientes de reparto definidos obtenemos la siguiente curva de distribución



Así se podrá determinar para cada instante del día en función de la época del año el consumo realizado por cada calle, así supóngase que se quiere conocer el caudal consumido por los abonados de la Calle Arquitecto Acero a las 14:23 del día 21 de julio.

El 21 de Julio corresponde a la época estival por lo cual se deberá de consultar la gráfica estival de la siguiente manera:



A la vista del punto de corte con las abcisas se tendrá un caudal consumido por los abonados de la Calle Arquitecto Acero a las 14:23 del día 21 de julio de 6.8 m<sup>3</sup>

## Anejo 6: Resolución del modelo II.

El estudio del comportamiento de los nodos y tramos del anillo interno se ha realizado mediante el programa EPANET, explicado en el anexo 3, para ello en primer lugar se deberá de crear un archivo de entrada de datos, denominado ANILLOPFC.INP, combinado con una visualización gráfica de la red a estudio mediante un archivo denominado ANILLOPFC.MAP; cuyas características se describirán a continuación

EPANET recibe la información necesaria definida por una serie de parámetros.

### 6.1.-.Estructura del archivo INPUT de entrada de datos

Cada tipo de elemento de la red se encuentra definido por una palabra clave entre corchetes:

PALABRA CLAVE	DESCRIPCION
[JUNCTIONS]	Información acerca de los nodos del proyecto
[TANKS]	Puntos de inyección de la red
[PIPES]	Información de los tramos de la red
[OPTIONS]	Incluye las opciones de trabajo
[TIMES]	Periodos de ejecución de la simulación
[PATTERNS]	Curva de modulación
[END]	Final de archivo INPUT

Las características más importantes de cada palabra clave se explican a continuación

#### 6.1.1.-.JUNCTIONS

El propósito de esta palabra clave es la identificación de todos los nodos de la red combinados con su cota topográfica, (para toda la red de estudio se ha tomado cota topográfica igual a 0 (cero)), demanda básica (se tomará como

valor básico la demanda de las doce de la noche en la ciudad de Cádiz 0.316 l/s) y curva de modulación de la demanda.

En este ítem no se incluirá el punto de inyección de la red.

#### 6.1.2.-.TANKS

Describe el punto de inyección de la red.

En él se combinará el MSLINK del elemento con su altura teórica

#### 6.1.3.-.PIPES

Incluye la descripción de cada tramo de la red.

Combinará los datos de MSLINK del tramo, nodo inicial y final del mismo, longitud en metros, diámetro en milímetros, y valor del coeficiente de rugosidad, por especificaciones propias del programa se empleará como coeficiente de rugosidad los datos por Hazen-Willians y recogidos en la siguiente tabla:

Material	C
Fundición	130
Fundición Dúctil	110
Hormigón	180
Fibrocemento	130
PBD	110

#### 6.1.4.-.OPTIONS

En este ítem quedan reflejadas las opciones del sistema

Se tendrá que definir:

- Sistema de unidades: se trabajará en el Sistema Internacional (SI)
- Definición del número de iteraciones: se definen ochenta iteraciones (80)
- Pérdida de carga : se calculará mediante Hazen-Willians (H-Z)
- Gravedad específica: se tomará como valor 1.0
- Viscosidad cinemática: se tomará como valor  $1.1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$

- Difusividad  $1.310^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$
- Error de convergencia 0.001

#### 6.1.5.-.TIMES

Define los tiempos de ejecución de la simulación.

Se realizará una simulación de día completo es decir de veinticuatro (24) horas.

Tomando intervalos de la curva de modulación de hora en hora.

#### 6.1.6.-.PATTERNS

Define los multiplicadores de la curva de modulación media obtenida en este proyecto. Tomando como base la demanda de las doce (12) de la noche en la ciudad de Cádiz.

## 6.2.-. ANILLOPFC.INP

A continuación se muestra la codificación del archivo de entrada de datos al EPANET

---

### ANILLOPFC.INP

```
[TITLE]
ANILLOPFC

[OPTIONS]
UNITS SI
TRIALS 80
HEADLOSS H-W
SPECIFIC GRAVITY 1.0
VISCOSITY 1.1E-5
DIFFUSIVITY 1.3E-8
ACCURACY 0.001
SEGMENTS 100

[TIMES]
DURATION      24
PATTERN TIMESTEP  1

[PATTERNS]
1  1.0  0.64  0.18  0.18  0.18  0.64
1  1.0  3.91  5.45  6.36  5.45  5.91
1  5.0  5.09  5.82  4.45  4.36  3.64
1  3.54  4.36  4.72  7.00  4.72  3.27
1  1.0

[JUNCTIONS]
1  1  0.316  1
2  1  0.316  1
3  1  0.316  1
4  1  0.316  1
5  1  0.316  1
6  1  0.316  1
7  1  0.316  1
8  1  0.316  1
9  1  0.316  1
10 1  0.316  1
18 1  0.316  1
19 1  0.316  1
20 1  0.316  1
21 1  0.316  1
22 1  0.316  1
23 1  0.316  1
24 1  0.316  1
25 1  0.316  1
26 1  0.316  1
27 1  0.316  1
28 1  0.316  1
29 1  0.316  1
```

30	1	0.316	1
31	1	0.316	1
32	1	0.316	1
33	1	0.316	1
34	1	0.316	1
35	1	0.316	1
36	1	0.316	1
37	1	0.316	1
38	1	0.316	1
39	1	0.316	1
40	1	0.316	1
41	1	0.316	1
42	1	0.316	1
43	1	0.316	1
44	1	0.316	1
45	1	0.316	1
46	1	0.316	1
47	1	0.316	1
48	1	0.316	1
49	1	0.316	1
50	1	0.316	1
51	1	0.316	1
52	1	0.316	1
53	1	0.316	1
54	1	0.316	1
55	1	0.316	1
56	1	0.316	1
58	1	0.316	1
59	1	0.316	1
60	1	0.316	1
61	1	0.316	1
62	1	0.316	1
63	1	0.316	1
64	1	0.316	1
65	1	0.316	1
66	1	0.316	1
67	1	0.316	1
68	1	0.316	1
69	1	0.316	1
70	1	0.316	1
71	1	0.316	1
72	1	0.316	1
73	1	0.316	1
74	1	0.316	1
75	1	0.316	1
76	1	0.316	1
77	1	0.316	1
78	1	0.316	1
80	1	0.316	1
81	1	0.316	1
82	1	0.316	1
83	1	0.316	1
84	1	0.316	1
85	1	0.316	1
86	1	0.316	1
89	1	0.316	1
90	1	0.316	1
91	1	0.316	1
92	1	0.316	1
93	1	0.316	1
94	1	0.316	1
95	1	0.316	1

97	1	0.316	1
98	1	0.316	1
99	1	0.316	1
100	1	0.316	1
101	1	0.316	1
102	1	0.316	1
103	1	0.316	1
104	1	0.316	1
105	1	0.316	1
106	1	0.316	1
107	1	0.316	1
108	1	0.316	1
109	1	0.316	1
110	1	0.316	1
111	1	0.316	1
112	1	0.316	1
113	1	0.316	1
115	1	0.316	1
116	1	0.316	1
118	1	0.316	1
119	1	0.316	1
120	1	0.316	1
121	1	0.316	1
122	1	0.316	1
123	1	0.316	1
124	1	0.316	1
125	1	0.316	1
126	1	0.316	1
127	1	0.316	1
128	1	0.316	1
129	1	0.316	1
130	1	0.316	1
131	1	0.316	1
132	1	0.316	1
133	1	0.316	1
134	1	0.316	1
135	1	0.316	1
136	1	0.316	1
137	1	0.316	1
139	1	0.316	1
141	1	0.316	1
142	1	0.316	1
143	1	0.316	1
144	1	0.316	1
145	1	0.316	1
146	1	0.316	1
147	1	0.316	1
148	1	0.316	1
149	1	0.316	1
150	1	0.316	1
151	1	0.316	1
152	1	0.316	1
153	1	0.316	1
154	1	0.316	1
155	1	0.316	1
156	1	0.316	1
157	1	0.316	1
158	1	0.316	1
159	1	0.316	1
160	1	0.316	1
161	1	0.316	1
162	1	0.316	1



163	1	0.316	1
164	1	0.316	1
2491	1	0.316	1
166	1	0.316	1
167	1	0.316	1
168	1	0.316	1
169	1	0.316	1
170	1	0.316	1
171	1	0.316	1
172	1	0.316	1
173	1	0.316	1
174	1	0.316	1
175	1	0.316	1
176	1	0.316	1
177	1	0.316	1
178	1	0.316	1
179	1	0.316	1
181	1	0.316	1
182	1	0.316	1
183	1	0.316	1
184	1	0.316	1
185	1	0.316	1
186	1	0.316	1
188	1	0.316	1
189	1	0.316	1
190	1	0.316	1
191	1	0.316	1
192	1	0.316	1
193	1	0.316	1
194	1	0.316	1
195	1	0.316	1
196	1	0.316	1
197	1	0.316	1
198	1	0.316	1
200	1	0.316	1
201	1	0.316	1
202	1	0.316	1
203	1	0.316	1
204	1	0.316	1
205	1	0.316	1
206	1	0.316	1
207	1	0.316	1
208	1	0.316	1
209	1	0.316	1
210	1	0.316	1
211	1	0.316	1
212	1	0.316	1
213	1	0.316	1
214	1	0.316	1
217	1	0.316	1
218	1	0.316	1
219	1	0.316	1
220	1	0.316	1
221	1	0.316	1
222	1	0.316	1
223	1	0.316	1
224	1	0.316	1
225	1	0.316	1
226	1	0.316	1
227	1	0.316	1
228	1	0.316	1
229	1	0.316	1

230	1	0.316	1
231	1	0.316	1
232	1	0.316	1
233	1	0.316	1
234	1	0.316	1
235	1	0.316	1
236	1	0.316	1
237	1	0.316	1
238	1	0.316	1
421	1	0.316	1
1403	1	0.316	1
1404	1	0.316	1
1405	1	0.316	1
1416	1	0.316	1
1417	1	0.316	1
1419	1	0.316	1
2144	1	0.316	1
2484	1	0.316	1
2485	1	0.316	1
2487	1	0.316	1
2489	1	0.316	1
2490	1	0.316	1
2486	1	0.316	1

[TANKS]  
79 120

[PIPES]

247	1	2	10.9	400	110
248	2	3	10.21	400	180
118	2	35	112.71	250	110
249	3	4	18.09	400	180
235	6	7	0.87	150	130
135	7	5	29.95	100	180
234	7	10	3.08	150	130
134	9	6	6.82	150	130
150	9	8	1.93	100	110
139	10	4	44.03	400	180
251	18	10	26.16	250	180
129	20	19	2.21	100	130
140	20	21	1.23	100	130
146	21	23	9.24	50	110
253	21	26	29.53	100	130
137	24	22	6.06	100	110
252	25	18	32.29	250	180
138	25	24	1.35	100	110
254	25	39	69.42	250	180
130	26	27	7.77	50	110
141	26	28	2.53	100	130
131	28	29	7.28	50	110
142	28	30	10.65	100	130
132	30	31	8.25	50	110
255	30	33	14.29	100	130
245	32	40	45.04	100	180
133	33	34	6.51	50	110
143	33	38	22.45	100	130
246	35	40	66.48	150	180
136	36	24	57.15	100	110
110	37	44	46.84	50	180
128	39	38	1	200	180

121 39 41 6.59 250 180  
244 40 44 18.33 150 180  
163 41 43 47.18 150 180  
120 43 42 19.37 100 180  
144 43 48 33.43 150 180  
111 46 44 19.58 150 180  
243 46 45 13.26 100 180  
109 46 47 32.75 150 180  
112 47 50 25.69 150 110  
108 48 47 5.59 150 180  
98 50 60 64.28 150 110  
107 51 48 63.85 100 180  
103 51 54 2.4 100 180  
105 51 56 27.67 200 110  
114 52 54 7.17 100 180  
104 54 55 1.13 100 180  
117 55 53 25.3 100 180  
115 55 61 25.78 100 180  
116 56 41 80.28 250 180  
106 56 58 3.92 250 180  
153 58 72 40.32 300 180  
2345 58 2144 18.66 100 180  
99 60 59 25.45 50 110  
97 60 63 8.98 150 130  
91 61 68 14.76 100 110  
90 62 61 26.62 50 110  
164 65 64 2.36 100 110  
96 66 63 45.06 100 130  
95 66 74 17.76 100 180  
113 67 50 60.03 100 110  
93 67 66 4.13 100 110  
94 68 67 33.89 100 110  
92 68 71 27.33 50 110  
152 69 72 3.25 100 180  
100 70 63 16.85 150 130  
101 70 64 25.07 100 110  
102 70 77 26.11 150 180  
154 72 79 27.79 400 180  
119 73 35 154.84 250 110  
52 73 118 105.06 250 180  
160 76 75 1.74 100 180  
162 76 84 38.62 100 110  
56 77 80 7.39 150 180  
169 77 81 29.22 100 110  
161 78 76 1.83 100 110  
57 80 73 73.68 150 180  
55 80 82 5.92 150 110  
171 81 86 7.39 50 110  
170 81 89 60.36 100 110  
54 82 83 1.02 50 110  
53 84 82 0.64 150 180  
193 84 98 27.08 150 180  
59 85 90 13.72 100 180  
60 90 107 34.41 100 180  
190 90 122 97.36 50 180  
159 92 93 24.85 200 110  
81 92 108 34.05 50 110  
2717 92 2484 17.58 200 110  
158 93 91 2.41 50 110  
199 93 94 0.83 200 110  
200 94 95 32.81 200 110  
79 95 100 17.85 200 110

201 97 99 2.98 100 110  
58 98 90 38.67 100 180  
194 98 101 7.11 150 180  
203 99 49 133.39 100 110  
197 101 103 2.72 50 130  
196 102 101 12.02 200 180  
47 102 123 46.54 200 110  
195 103 104 17.67 50 130  
48 104 105 4.62 50 130  
49 104 116 26.3 50 130  
2 106 100 46.9 200 110  
214 106 129 46.07 50 110  
3 109 106 26.73 200 110  
87 109 111 10.3 200 110  
173 109 131 49.01 100 110  
88 111 119 11.54 150 180  
124 112 94 41.27 100 110  
123 112 110 0.89 100 110  
73 112 133 37.64 100 110  
75 112 1417 8.1 100 110  
202 115 99 44.8 100 110  
205 115 113 1.16 100 110  
82 115 120 12.39 100 110  
51 116 127 56.15 100 110  
204 118 120 8.51 250 180  
191 118 122 14.6 50 180  
232 119 126 12.6 100 110  
228 120 155 84.95 250 180  
89 121 100 49.03 100 110  
76 121 129 49.64 100 180  
29 121 135 32.75 100 110  
192 122 124 4.79 50 180  
50 123 116 27.53 100 110  
46 123 136 34.56 200 180  
86 128 111 31.44 200 110  
126 128 146 48.68 100 180  
83 128 237 32.8 200 110  
4 130 129 4.64 100 180  
174 131 130 10.51 100 110  
172 132 131 1.07 100 110  
77 133 125 57.93 100 110  
67 133 169 77.3 100 110  
74 134 133 26.43 50 110  
156 135 152 35.33 100 110  
45 137 136 13.64 100 180  
72 137 147 38.67 100 180  
44 137 154 26.35 50 180  
85 139 141 0.91 100 110  
258 139 142 1.51 200 110  
175 143 146 12.01 100 180  
5 144 130 28.22 100 180  
231 144 135 56.83 50 110  
229 144 161 42.34 100 180  
147 145 158 21.54 100 110  
220 148 146 1.48 100 180  
233 148 150 112.74 100 180  
1 151 119 81.36 150 180  
219 151 148 65.09 250 180  
6 151 188 95.15 150 180  
157 152 156 4.17 100 110  
155 153 152 1.84 50 180  
32 155 1419 10.64 250 180

30 156 174 50.83 100 180  
149 158 157 2.47 100 110  
148 158 173 52.51 100 110  
168 159 149 27.38 50 180  
31 160 155 47.25 100 180  
80 160 170 65.33 100 180  
125 161 156 55.4 50 180  
230 161 162 6.46 100 180  
43 166 136 66.67 200 180  
167 166 159 62.8 100 180  
41 166 170 5.01 200 180  
66 168 169 7.78 50 180  
65 169 178 22.39 100 180  
42 170 177 20.13 200 110  
207 173 179 9.59 100 110  
1524 173 1403 16.67 100 110  
213 174 172 26.55 50 180  
68 174 1416 23.98 100 180  
1525 176 1403 10.48 250 180  
223 177 186 22.75 200 110  
62 177 202 96.27 100 180  
63 178 171 53.68 100 110  
64 178 189 33.08 100 180  
206 179 175 14.89 100 110  
208 179 191 69.12 100 110  
25 181 176 54.47 100 110  
61 181 186 61.08 100 110  
18 182 191 17.58 70 110  
209 183 184 1.71 100 110  
211 183 198 35.61 250 180  
69 185 1404 5.95 150 180  
222 186 206 88.85 100 180  
224 186 209 54.22 200 110  
8 188 190 4.87 100 180  
215 188 193 11.71 150 180  
20 191 195 11.94 100 110  
9 192 194 1.22 100 180  
216 193 194 4.17 150 180  
218 193 225 157.2 100 110  
217 194 185 36.09 150 180  
19 195 200 12.4 100 110  
21 196 197 5.41 200 180  
250 197 1 571.5 600 110  
22 197 217 56.62 600 180  
17 200 220 82.68 50 110  
221 201 142 144.92 400 180  
2724 201 2489 4.72 400 180  
15 203 198 16.44 100 180  
176 203 224 130.08 100 110  
166 204 198 8.03 250 180  
177 204 205 1.85 100 110  
70 206 202 20.88 100 180  
71 206 213 56.88 100 180  
37 207 181 56.18 100 110  
26 207 203 49.18 100 110  
27 208 207 2.8 100 180  
39 208 210 55.52 100 180  
225 209 210 2.03 200 110  
40 209 213 51.4 100 130  
226 210 211 1.52 200 110  
227 211 212 0.63 200 110  
38 211 222 55.24 200 110

186 213 218 28.6 100 180  
165 214 204 42.7 250 180  
16 214 217 4.79 400 180  
259 214 220 26.75 400 110  
187 218 230 80 50 180  
185 219 218 2.28 50 180  
7 221 225 21.45 100 110  
13 222 226 49.52 50 180  
14 222 227 16.21 200 180  
122 223 232 26.87 50 180  
28 224 208 72.6 100 110  
188 225 232 34.82 100 180  
12 226 224 29.28 100 180  
11 226 229 25.5 100 180  
10 227 229 5.65 200 180  
145 229 231 54.91 100 180  
182 230 228 24.91 50 180  
181 230 234 18.77 50 180  
189 232 236 39.08 100 180  
184 234 233 13.94 100 180  
183 235 234 1.24 100 180  
256 237 139 0.59 200 110  
257 237 238 0.92 100 110  
1526 1403 183 9.44 250 180  
1527 1404 202 29.6 100 180  
1528 1405 195 0.74 100 110  
1541 1416 185 2.33 150 180  
1542 1417 121 29.47 100 110  
1545 1419 176 41.9 250 180  
2718 2484 102 23.53 200 110  
2719 2484 2485 41.76 50 180  
2720 79 2486 72.56 400 110  
2721 2486 2487 25.82 400 110  
2725 2489 2490 267.89 800 180  
2726 2490 421 147.32 800 180  
33 160 2491 11.64 100 110  
2728 2491 181 33.20 100 110  
2729 164 2491 0.44 30 110  
35 163 164 2.55 30 110  
36 164 167 2.49 30 110

[END]

---

### 5.3.-Estructura del archivo ANILLOPFC.MAP

En este archivo se combina la identidad de cada nodo con sus coordenadas geográficas X,Y.

El archivo sobre el cual se ha trabajado en este proyecto vendrá dado por la siguiente codificación.

---

#### *ANILLOPFC.MAP*

[COORDINATES]

;Nodal Coordinates for EPANET ANILLOPFC

1	742221	4046193
2	742224	4046204
3	742227	4046213
4	742233	4046231
10	742244	4046273
18	742254	4046297
22	742274	4046310
24	742280	4046308
25	742280	4046310
32	742315	4046242
35	742327	4046159
36	742336	4046295
37	742339	4046247
39	742348	4046306
40	742351	4046221
41	742354	4046309
42	742358	4046249
43	742361	4046268
44	742364	4046226
45	742380	4046210
46	742383	4046223
47	742390	4046255
48	742393	4046259
49	742405	4046122
50	742415	4046255
51	742430	4046293
53	742432	4046267
54	742432	4046292
55	742433	4046292
56	742434	4046319
58	742437	4046321
59	742440	4046190
60	742448	4046214
61	742454	4046296
62	742457	4046322
63	742457	4046213
64	742461	4046183
65	742463	4046182

66	742465	4046257
67	742465	4046261
68	742468	4046293
69	742472	4046339
70	742473	4046206
71	742473	4046320
72	742473	4046336
73	742477	4046122
74	742482	4046254
75	742494	4046157
76	742495	4046156
77	742496	4046195
78	742497	4046156
79	742500	4046342
80	742502	4046191
81	742504	4046223
82	742506	4046193
83	742506	4046194
84	742507	4046193
85	742509	4046152
86	742511	4046221
87	742514	4046110
88	742514	4046111
89	742521	4046280
90	742521	4046148
91	742526	4046255
91	742528	4046230
93	742529	4046255
94	742529	4046256
95	742530	4046289
98	742533	4046185
99	742533	4046087
100	742535	4046306
101	742539	4046183
102	742540	4046192
103	742541	4046180
104	742552	4046168
105	742554	4046172
106	742554	4046349
107	742554	4046138
108	742562	4046227
109	742565	4046373
110	742569	4046250
111	742570	4046382
112	742570	4046251
113	742572	4046065
115	742572	4046066
116	742573	4046151
118	742574	4046084
119	742578	4046374
120	742578	4046077
121	742580	4046287
122	742582	4046095
123	742584	4046177
124	742585	4046100
125	742586	4046181
126	742587	4046383
127	742587	4046104
128	742593	4046403
129	742597	4046333
130	742599	4046338
131	742603	4046347



132	742604	4046347
133	742604	4046236
134	742610	4046262
135	742611	4046275
136	742614	4046161
137	742618	4046174
139	742619	4046425
141	742619	4046424
142	742620	4046426
143	742620	4046362
144	742626	4046330
145	742628	4046021
146	742629	4046370
147	742630	4046211
148	742630	4046369
149	742630	4046081
150	742637	4046413
151	742641	4046322
152	742642	4046258
153	742643	4046260
154	742643	4046167
155	742644	4046024
156	742644	4046255
157	742646	4046009
158	742647	4046011
159	742656	4046072
160	742660	4046068
161	742662	4046307
162	742667	4046304
163	742668	4046065
164	742671	4046064
166	742673	4046133
167	742673	4046063
168	742673	4046200
169	742675	4046207
170	742678	4046131
171	742683	4046148
172	742685	4046209
173	742690	4045981
174	742690	4046235
175	742691	4045963
176	742691	4046000
177	742695	4046122
178	742696	4046200
179	742698	4045976
181	742702	4046054
183	742708	4045990
184	742709	4045992
185	742715	4046226
186	742716	4046113
188	742721	4046272
189	742723	4046181
190	742723	4046276
191	742724	4045921
192	742727	4046259
193	742727	4046263
194	742728	4046259
195	742730	4045910
196	742730	4045954
197	742734	4045957
198	742739	4045973
200	742741	4045917

201	742741	4046361
202	742747	4046207
203	742743	4045989
204	742746	4045969
205	742747	4045971
206	742756	4046191
207	742756	4046036
208	742757	4046039
209	742767	4046094
210	742768	4046093
211	742770	4046093
212	742771	4046092
213	742777	4046144
214	742785	4045963
217	742789	4045963
218	742805	4046140
219	742806	4046142
220	742808	4045950
221	742810	4046161
222	742821	4046077
223	742822	4046135
224	742826	4046017
225	742831	4046157
226	742834	4046045
227	742836	4046071
228	742836	4046071
229	742841	4046069
230	742842	4046095
231	742845	4046028
232	742848	4046127
233	742858	4046075
234	742859	4046089
235	742859	4046090
236	742859	4046090
237	742618	4046424
52	742432	4046298
421	742886	4045985
238	742619	4046423
1403	742700	4045995
1404	742716	4046221
1416	742713	4046227
1417	742572	4046258
1419	742654	4046021
97	742532	4046084
2484	742532	4046213
2485	742573	4046210
2486	742552	4046391
2487	742571	4046409
2488	742610	4046431
2489	742746	4046359
2490	742870	4046124
2491	742671	4046064

---

## 6.4.-.Resultados de la simulación

Mediante la siguiente captura de pantalla se explicará los diferentes resultados de la simulación, encontrándose estos en el Anexo Tablas

### 6.4.1.-.Ejecución del programa

Una vez cargado el EPANET, marcar FILE e introducir la ruta del archivo .INP a analizar.

Cargado este archivo .INP marcar RUN y dentro de este menú desplegable elegir la opción Windowed, con lo que se habrá cargado el archivo y se visualizará gráficamente pudiéndose realizar las simulaciones y cálculos hidráulicos necesarios.

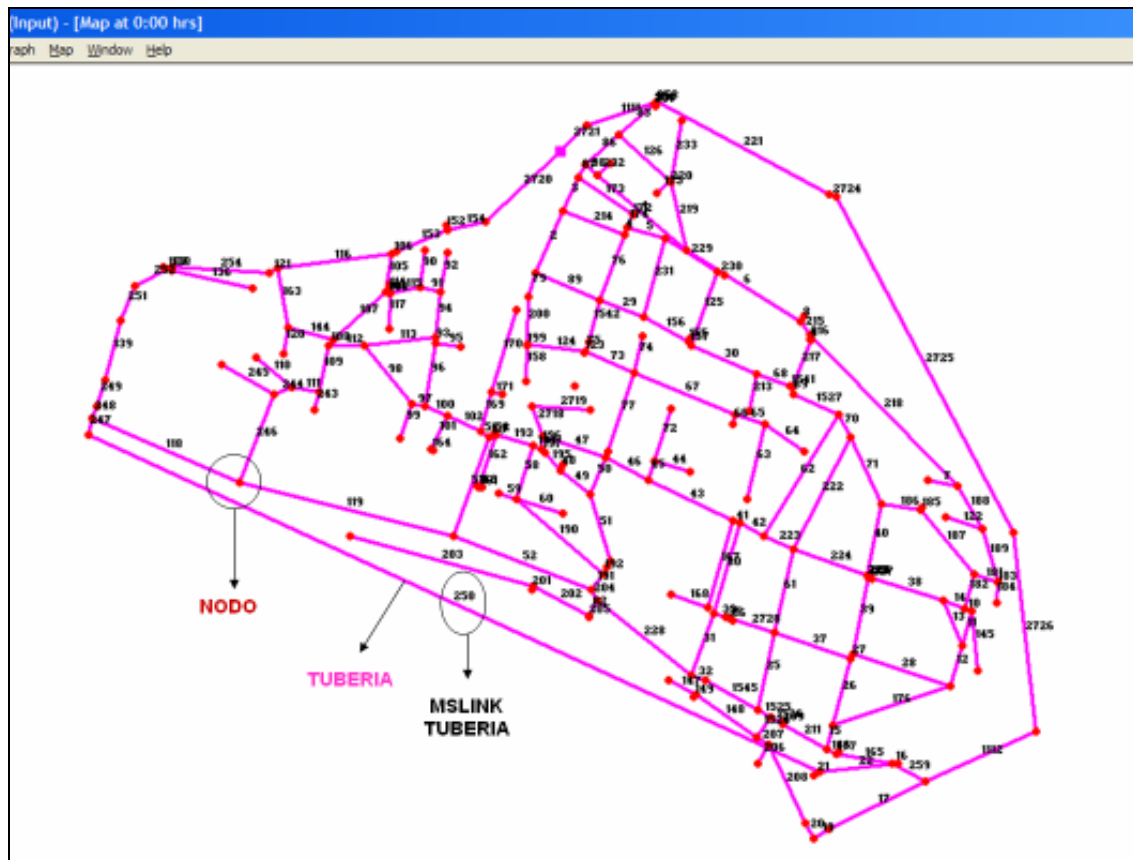


Figura1: Visualización gráfica de la red a analizar

#### 6.4.2.-.Opciones posibles en la simulación.

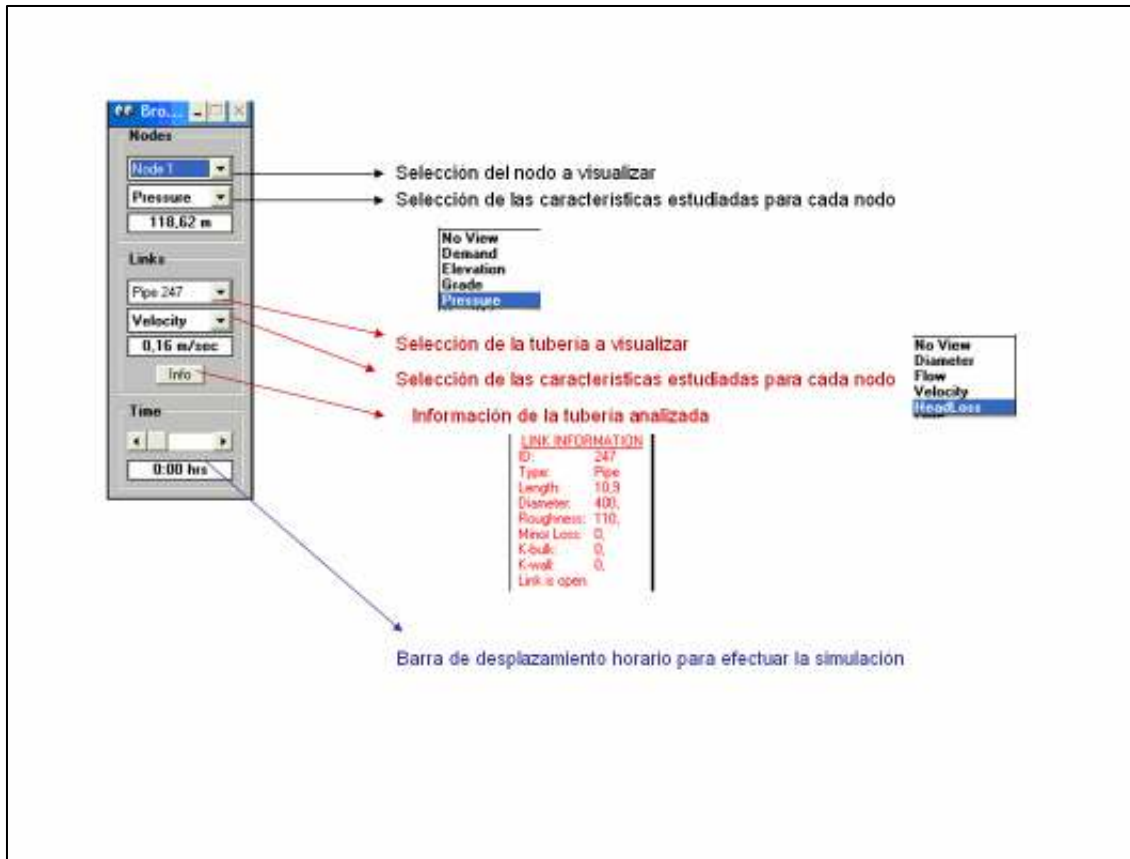


Figura 2: Posibles opciones de visualización de resultados.

#### 6.4.3.-.Descripción de los resultados de la simulación para los nudos.

Se podrán obtener los resultados para cada nodo durante las veinticuatro horas del día (ver Anexo Tablas).

Si se estudian estos datos para una hora concreta, supóngase las doce de la noche, se encuentran los siguientes datos.

Node	Results	at 0:00 hrs		
Node		Demand L/s	Elevation m	Pressure m
Node 1	1	0,32	1	118,62
Node 2	2	0,32	1	118,62
Node 3	3	0,32	1	118,62
Node 4	4	0,32	1	118,62
Node 5	5	0,32	1	118,63
Node 6	6	0,32	1	118,63
Node 7	7	0,32	1	118,63
Node 8	8	0,32	1	118,63
Node 9	9	0,32	1	118,63
Node 10	10	0,32	1	118,63
Node 18	18	0,32	1	118,65
Node 19	19	0,32	1	118,6
Node 20	20	0,32	1	118,6
Node 21	21	0,32	1	118,6
Node 22	22	0,32	1	118,67
Node 23	23	0,32	1	118,59
Node 24	24	0,32	1	118,67
Node 25	25	0,32	1	118,68
Node 26	26	0,32	1	118,61
Node 27	27	0,32	1	118,6
Node 28	28	0,32	1	118,62
Node 29	29	0,32	1	118,61
Node 30	30	0,32	1	118,63
Node 31	31	0,32	1	118,62
Node 32	32	0,32	1	118,63
Node 33	33	0,32	1	118,67
Node 34	34	0,32	1	118,66
Node 35	35	0,32	1	118,61
Node 36	36	0,32	1	118,67
Node 37	37	0,32	1	118,61
Node 38	38	0,32	1	118,74
Node 39	39	0,32	1	118,74
Node 40	40	0,32	1	118,63
Node 41	41	0,32	1	118,75
Node 42	42	0,32	1	118,7
Node 43	43	0,32	1	118,7
Node 44	44	0,32	1	118,64
Node 45	45	0,32	1	118,65
Node 46	46	0,32	1	118,65
Node 47	47	0,32	1	118,66
Node 48	48	0,32	1	118,68
Node 49	49	0,32	1	118,55
Node 50	50	0,32	1	118,63
Node 51	51	0,32	1	118,86
Node 52	52	0,32	1	118,85

---

Node	53	0,32	1	118,84
Node	54	0,32	1	118,85
Node	55	0,32	1	118,84
Node	56	0,32	1	118,88
Node	58	0,32	1	118,9
Node	59	0,32	1	118,54
Node	60	0,32	1	118,57
Node	61	0,32	1	118,79
Node	62	0,32	1	118,75
Node	63	0,32	1	118,56
Node	64	0,32	1	118,54
Node	65	0,32	1	118,54
Node	66	0,32	1	118,62
Node	67	0,32	1	118,63
Node	68	0,32	1	118,73
Node	69	0,32	1	118,94
Node	70	0,32	1	118,55
Node	71	0,32	1	118,69
Node	72	0,32	1	118,94
Node	73	0,32	1	118,58
Node	74	0,32	1	118,62
Node	75	0,32	1	118,49
Node	76	0,32	1	118,49
Node	77	0,32	1	118,53
Node	78	0,32	1	118,49
Node	79	0,32	1	118,95
Node	80	0,32	1	118,53
Node	81	0,32	1	118,52
Node	82	0,32	1	118,51
Node	83	0,32	1	118,51
Node	84	0,32	1	118,51
Node	85	0,32	1	118,48
Node	86	0,32	1	118,51
Node	89	0,32	1	118,52
Node	90	0,32	1	118,48
Node	91	0,32	1	118,47
Node	92	0,32	1	118,47
Node	93	0,32	1	118,47
Node	94	0,32	1	118,47
Node	95	0,32	1	118,47
Node	97	0,32	1	118,55
Node	98	0,32	1	118,48
Node	99	0,32	1	118,55
Node	100	0,32	1	118,47
Node	101	0,32	1	118,47
Node	102	0,32	1	118,47
Node	103	0,32	1	118,46
Node	104	0,32	1	118,44
Node	105	0,32	1	118,43
Node	106	0,32	1	118,48

---

Node	107	0,32	1	118,48
Node	108	0,32	1	118,43
Node	109	0,32	1	118,49
Node	110	0,32	1	118,4
Node	111	0,32	1	118,5
Node	112	0,32	1	118,4
Node	113	0,32	1	118,57
Node	115	0,32	1	118,57
Node	116	0,32	1	118,45
Node	118	0,32	1	118,58
Node	119	0,32	1	118,5
Node	120	0,32	1	118,58
Node	121	0,32	1	118,42
Node	122	0,32	1	118,52
Node	123	0,32	1	118,46
Node	124	0,32	1	118,52
Node	125	0,32	1	118,32
Node	126	0,32	1	118,5
Node	127	0,32	1	118,45
Node	128	0,32	1	118,54
Node	129	0,32	1	118,42
Node	130	0,32	1	118,42
Node	131	0,32	1	118,43
Node	132	0,32	1	118,43
Node	133	0,32	1	118,32
Node	134	0,32	1	118,29
Node	135	0,32	1	118,42
Node	136	0,32	1	118,46
Node	137	0,32	1	118,46
Node	139	0,32	1	118,61
Node	141	0,32	1	118,61
Node	142	0,32	1	118,61
Node	143	0,32	1	118,48
Node	144	0,32	1	118,42
Node	145	0,32	1	118,52
Node	146	0,32	1	118,48
Node	147	0,32	1	118,46
Node	148	0,32	1	118,48
Node	149	0,32	1	118,44
Node	150	0,32	1	118,48
Node	151	0,32	1	118,48
Node	152	0,32	1	118,42
Node	153	0,32	1	118,42
Node	154	0,32	1	118,44
Node	155	0,32	1	118,58
Node	156	0,32	1	118,42
Node	157	0,32	1	118,52
Node	158	0,32	1	118,52
Node	159	0,32	1	118,46
Node	160	0,32	1	118,5

Node	161	0,32	1	118,42
Node	162	0,32	1	118,42
Node	163	0,32	1	118,4
Node	164	0,32	1	118,44
Node	166	0,32	1	118,46
Node	167	0,32	1	118,4
Node	168	0,32	1	118,25
Node	169	0,32	1	118,26
Node	170	0,32	1	118,46
Node	171	0,32	1	118,25
Node	172	0,32	1	118,41
Node	173	0,32	1	118,53
Node	174	0,32	1	118,43
Node	175	0,32	1	118,52
Node	176	0,32	1	118,58
Node	177	0,32	1	118,46
Node	178	0,32	1	118,25
Node	179	0,32	1	118,52
Node	181	0,32	1	118,49
Node	182	0,32	1	118,48
Node	183	0,32	1	118,59
Node	184	0,32	1	118,59
Node	185	0,32	1	118,44
Node	186	0,32	1	118,46
Node	188	0,32	1	118,44
Node	189	0,32	1	118,25
Node	190	0,32	1	118,44
Node	191	0,32	1	118,48
Node	192	0,32	1	118,44
Node	193	0,32	1	118,44
Node	194	0,32	1	118,44
Node	195	0,32	1	118,48
Node	196	0,32	1	118,61
Node	197	0,32	1	118,61
Node	198	0,32	1	118,59
Node	200	0,32	1	118,48
Node	201	0,32	1	118,61
Node	202	0,32	1	118,44
Node	203	0,32	1	118,56
Node	204	0,32	1	118,6
Node	205	0,32	1	118,6
Node	206	0,32	1	118,44
Node	207	0,32	1	118,48
Node	208	0,32	1	118,48
Node	209	0,32	1	118,46
Node	210	0,32	1	118,46
Node	211	0,32	1	118,46
Node	212	0,32	1	118,46
Node	213	0,32	1	118,43
Node	214	0,32	1	118,61



Node	217	0,32	1	118,61
Node	218	0,32	1	118,41
Node	219	0,32	1	118,41
Node	220	0,32	1	118,61
Node	221	0,32	1	118,3
Node	222	0,32	1	118,46
Node	223	0,32	1	118,28
Node	224	0,32	1	118,47
Node	225	0,32	1	118,3
Node	226	0,32	1	118,46
Node	227	0,32	1	118,46
Node	228	0,32	1	117,58
Node	229	0,32	1	118,46
Node	230	0,32	1	117,6
Node	231	0,32	1	118,46
Node	232	0,32	1	118,3
Node	233	0,32	1	117,52
Node	234	0,32	1	117,52
Node	235	0,32	1	117,52
Node	236	0,32	1	118,3
Node	237	0,32	1	118,61
Node	238	0,32	1	118,61
Node	421	0,32	1	118,61
Node	1403	0,32	1	118,58
Node	1404	0,32	1	118,44
Node	1405	0,32	1	118,48
Node	1416	0,32	1	118,44
Node	1417	0,32	1	118,4
Node	1419	0,32	1	118,58
Node	2144	0,32	1	118,89
Node	2484	0,32	1	118,47
Node	2485	0,32	1	118,45
Node	2487	0,32	1	119
Node	2489	0,32	1	118,61
Node	2490	0,32	1	118,61
Node	2491	0,32	1	118,49

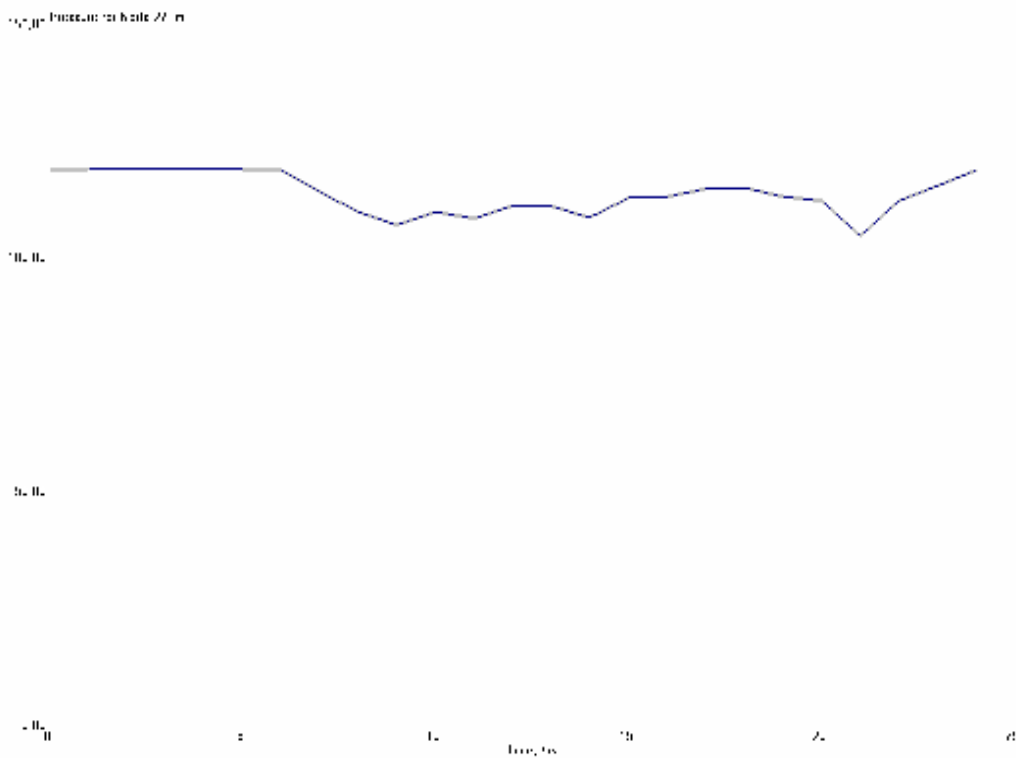
Descripción de los resultados obtenidos:

- Se observa que al definir la cota de los nudos se adoptado un valor de un metro, esto es debido a que el programa puede plantear ciertos problemas al definir cotas iguales a cero metros, con lo que al valor de la presión obtenida habría que restarle un metro.
- El valor de la demanda que presenta cada nodo es la misma e igual a 0.32 l/s; este es el valor de la demanda base de la ciudad de Cádiz obtenida mediante la curva de modulación.

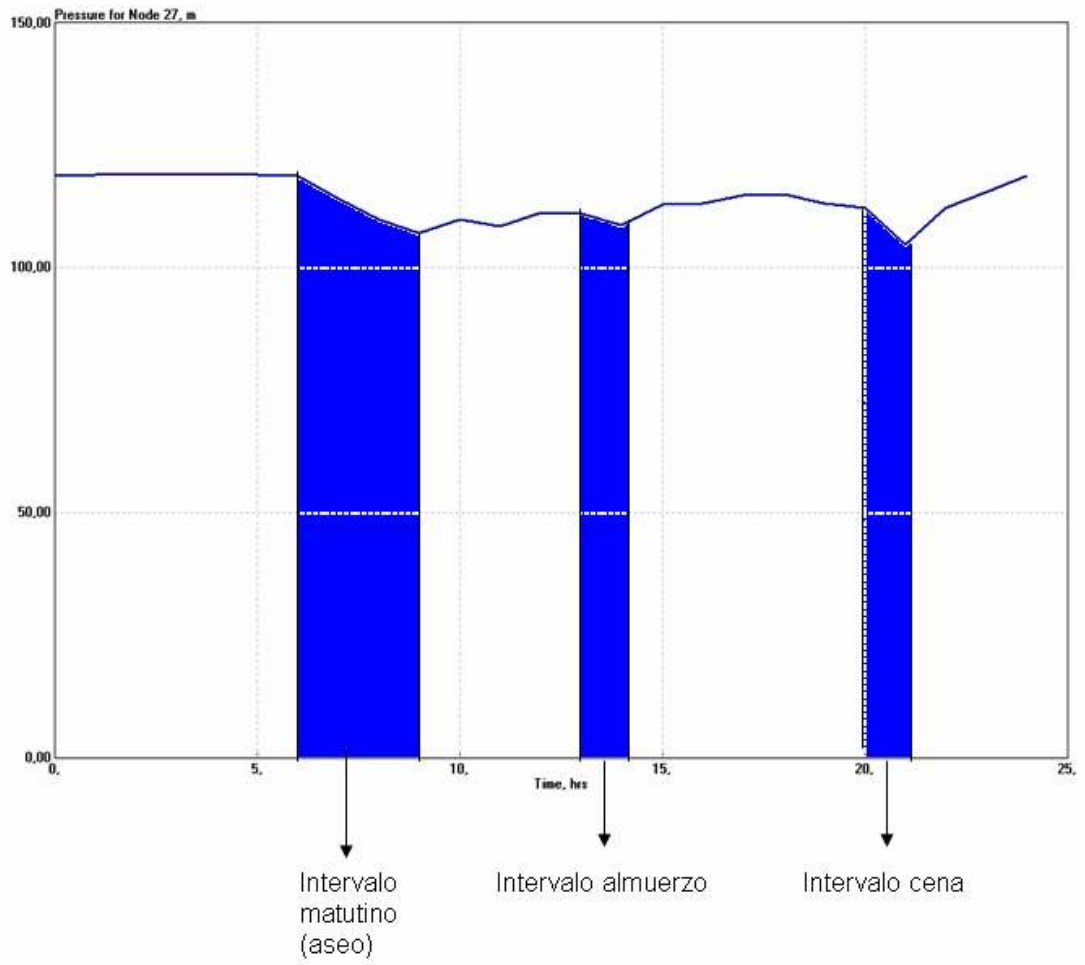
- A través de estos datos se puede tener totalmente controlada la red de distribución de agua potable en el centro histórico de Cádiz, ya que se obtiene la presión de cada nodo en cada instante de tiempo.

Se obtiene además de una manera gráfica las características de los nodos de una manera gráfica y para cada variable deseada.

Por ejemplo se observa en la siguiente gráfica la variación de la presión para el nudo veintisiete (27):



A la vista de la gráfica, se observa que la caída de presión más importante se producirá en los intervalos de tiempo donde la demanda es mayor.



#### 6.4.4.-.Descripción de los resultados de la simulación para los tramos.

Se podrán obtener los resultados para cada tramo durante las veinticuatro horas del día (ver Anexo Tablas).

Si se estudian estos datos para una hora concreta, supóngase las doce de la noche, se encuentran los siguientes datos.

Link	Results	at 0:00 hrs			
Link		Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/sec	HeadLoss m/km
Pipe	247	400	-20,58	0,16	0,12
Pipe	248	400	-25,44	0,2	0,07
Pipe	118	250	4,54	0,09	0,07
Pipe	249	400	-25,76	0,21	0,07
Pipe	235	150	-0,95	0,05	0,03
Pipe	135	100	0,32	0,04	0,02
Pipe	234	150	-1,58	0,09	0,09
Pipe	134	150	-0,63	0,04	0,02
Pipe	150	100	0,32	0,04	0,04
Pipe	139	400	26,08	0,21	0,07
Pipe	251	250	27,97	0,57	0,82
Pipe	129	100	0,32	0,04	0,03
Pipe	140	100	-0,63	0,08	0,12
Pipe	146	50	0,32	0,16	1,29
Pipe	253	100	-1,26	0,16	0,42
Pipe	137	100	0,32	0,04	0,04
Pipe	252	250	28,29	0,58	0,83
Pipe	138	100	0,95	0,12	0,34
Pipe	254	250	-29,55	0,6	0,9
Pipe	130	50	0,32	0,16	1,29
Pipe	141	100	-1,9	0,24	0,89
Pipe	131	50	0,32	0,16	1,29
Pipe	142	100	-2,53	0,32	1,51
Pipe	132	50	0,32	0,16	1,29
Pipe	255	100	-3,16	0,4	2,28
Pipe	245	100	-0,32	0,04	0,02
Pipe	133	50	0,32	0,16	1,29
Pipe	143	100	-3,79	0,48	3,2
Pipe	246	150	-4,01	0,23	0,27
Pipe	136	100	-0,32	0,04	0,04
Pipe	110	50	-0,32	0,16	0,52
Pipe	128	200	4,11	0,13	0,07
Pipe	121	250	-33,98	0,69	1,17
Pipe	244	150	-4,64	0,26	0,35

---

Pipe	163	150	7,77	0,44	0,92
Pipe	120	100	0,32	0,04	0,02
Pipe	144	150	7,14	0,4	0,78
Pipe	111	150	5,27	0,3	0,45
Pipe	243	100	0,32	0,04	0,02
Pipe	109	150	-5,9	0,33	0,55
Pipe	112	150	5,51	0,31	1,21
Pipe	108	150	11,73	0,66	1,97
Pipe	98	150	4,96	0,28	1
Pipe	107	100	4,91	0,63	2,82
Pipe	103	100	5,53	0,71	3,53
Pipe	105	200	-10,76	0,34	1,03
Pipe	114	100	-0,32	0,04	0,02
Pipe	104	100	4,9	0,62	2,82
Pipe	117	100	0,32	0,04	0,02
Pipe	115	100	4,27	0,54	2,19
Pipe	116	250	42,06	0,86	1,73
Pipe	106	250	-53,13	1,08	2,67
Pipe	153	300	-53,77	0,76	1,12
Pipe	2345	100	0,32	0,04	0,02
Pipe	99	50	0,32	0,16	1,29
Pipe	97	150	4,33	0,25	0,57
Pipe	91	100	3,64	0,46	4,04
Pipe	90	50	-0,32	0,16	1,29
Pipe	164	100	-0,32	0,04	0,04
Pipe	96	100	2,29	0,29	1,26
Pipe	95	100	0,32	0,04	0,02
Pipe	113	100	-0,23	0,03	0,02
Pipe	93	100	2,92	0,37	2,69
Pipe	94	100	3,01	0,38	2,84
Pipe	92	50	0,32	0,16	1,29
Pipe	152	100	-0,32	0,04	0,02
Pipe	100	150	-6,3	0,36	1,14
Pipe	101	100	0,63	0,08	0,16
Pipe	102	150	5,35	0,3	0,46
Pipe	154	400	-54,4	0,43	0,28
Pipe	119	250	-8,24	0,17	0,21
Pipe	52	250	1,35	0,03	0
Pipe	160	100	0,32	0,04	0,02
Pipe	162	100	-0,95	0,12	0,34
Pipe	56	150	4,09	0,23	0,28
Pipe	169	100	0,95	0,12	0,34
Pipe	161	100	-0,32	0,04	0,05
Pipe	57	150	-6,57	0,37	0,67
Pipe	55	150	10,34	0,59	3,87
Pipe	171	50	0,32	0,16	1,29
Pipe	170	100	0,32	0,04	0,04
Pipe	54	50	0,32	0,16	1,29
Pipe	53	150	-9,71	0,55	1,4
Pipe	193	150	8,44	0,48	1,07

---

---

Pipe	59	100	-0,32	0,04	0,02
Pipe	60	100	0,32	0,04	0,02
Pipe	190	50	-0,31	0,16	0,49
Pipe	159	200	0,59	0,02	0
Pipe	81	50	0,32	0,16	1,29
Pipe	2717	200	-1,22	0,04	0,02
Pipe	158	50	0,32	0,16	1,29
Pipe	199	200	-0,05	0	0
Pipe	200	200	-2,59	0,08	0,07
Pipe	79	200	-2,9	0,09	0,09
Pipe	201	100	-0,32	0,04	0,04
Pipe	58	100	0,64	0,08	0,07
Pipe	194	150	7,49	0,42	0,86
Pipe	203	100	0,32	0,04	0,04
Pipe	197	50	0,7	0,36	4,09
Pipe	196	200	-6,47	0,21	0,16
Pipe	47	200	4,31	0,14	0,19
Pipe	195	50	0,38	0,19	1,34
Pipe	48	50	0,32	0,16	0,94
Pipe	49	50	-0,25	0,13	0,61
Pipe	2	200	4,98	0,16	0,25
Pipe	214	50	0,33	0,17	1,37
Pipe	3	200	5,63	0,18	0,31
Pipe	87	200	-7,93	0,25	0,58
Pipe	173	100	1,99	0,25	1,32
Pipe	88	150	4,06	0,23	0,28
Pipe	124	100	-2,22	0,28	1,63
Pipe	123	100	0,32	0,04	0,04
Pipe	73	100	2,53	0,32	2,06
Pipe	75	100	-0,94	0,12	0,33
Pipe	202	100	0,95	0,12	0,34
Pipe	205	100	0,32	0,04	0,05
Pipe	82	100	-1,58	0,2	0,86
Pipe	51	100	0,32	0,04	0,04
Pipe	204	250	0,1	0	0
Pipe	191	50	0,94	0,48	3,88
Pipe	232	100	0,32	0,04	0,04
Pipe	228	250	-1,8	0,04	0,01
Pipe	89	100	-1,77	0,22	1,06
Pipe	76	100	-0,21	0,03	0,01
Pipe	29	100	0,41	0,05	0,07
Pipe	192	50	0,32	0,16	0,52
Pipe	50	100	0,88	0,11	0,29
Pipe	46	200	3,11	0,1	0,04
Pipe	86	200	12,3	0,39	1,32
Pipe	126	100	3,12	0,4	1,22
Pipe	83	200	-15,74	0,5	2,08
Pipe	4	100	0,2	0,03	0,01
Pipe	174	100	1,35	0,17	0,65
Pipe	172	100	-0,32	0,04	0,04

---

---

Pipe	77	100	0,32	0,04	0,04
Pipe	67	100	1,58	0,2	0,86
Pipe	74	50	-0,32	0,16	1,29
Pipe	156	100	0,07	0,01	0
Pipe	45	100	-0,95	0,12	0,13
Pipe	72	100	0,32	0,04	0,02
Pipe	44	50	0,32	0,16	0,52
Pipe	85	100	0,32	0,04	0,04
Pipe	258	200	0,97	0,03	0,01
Pipe	175	100	-0,32	0,04	0,02
Pipe	5	100	-0,84	0,11	0,11
Pipe	231	50	-0,02	0,01	0,01
Pipe	229	100	0,54	0,07	0,05
Pipe	147	100	-0,32	0,04	0,04
Pipe	220	100	-2,49	0,32	0,8
Pipe	233	100	0,32	0,04	0,02
Pipe	1	150	-3,43	0,19	0,2
Pipe	219	250	-1,85	0,04	0,01
Pipe	6	150	4,96	0,28	0,4
Pipe	157	100	-0,56	0,07	0,13
Pipe	155	50	-0,32	0,16	0,52
Pipe	32	250	-5,87	0,12	0,05
Pipe	30	100	-0,96	0,12	0,14
Pipe	149	100	0,32	0,04	0,05
Pipe	148	100	-0,95	0,12	0,34
Pipe	168	50	0,32	0,16	0,52
Pipe	31	100	-3,76	0,48	1,72
Pipe	80	100	2,16	0,27	0,62
Pipe	125	50	-0,09	0,05	0,05
Pipe	230	100	0,32	0,04	0,02
Pipe	43	200	-1,85	0,06	0,02
Pipe	167	100	0,63	0,08	0,06
Pipe	41	200	0,9	0,03	0
Pipe	66	50	-0,32	0,16	0,52
Pipe	65	100	0,95	0,12	0,13
Pipe	42	200	2,74	0,09	0,08
Pipe	207	100	1,86	0,24	1,17
Pipe	1524	100	-3,13	0,4	3,05
Pipe	213	50	0,32	0,16	0,52
Pipe	68	100	-1,6	0,2	0,35
Pipe	1525	250	-8,76	0,18	0,09
Pipe	223	200	1,23	0,04	0,02
Pipe	62	100	1,2	0,15	0,21
Pipe	63	100	0,32	0,04	0,04
Pipe	64	100	0,32	0,04	0,02
Pipe	206	100	0,32	0,04	0,04
Pipe	208	100	1,23	0,16	0,54
Pipe	25	100	-2,26	0,29	1,67
Pipe	61	100	1,28	0,16	0,58
Pipe	18	70	-0,32	0,08	0,25

---

---

Pipe	209	100	0,32	0,04	0,04
Pipe	211	250	-12,83	0,26	0,19
Pipe	69	150	-0,42	0,02	0
Pipe	222	100	1,24	0,16	0,22
Pipe	224	200	0,95	0,03	0,01
Pipe	8	100	0,32	0,04	0,02
Pipe	215	150	4,33	0,25	0,31
Pipe	20	100	0,6	0,08	0,14
Pipe	9	100	-0,32	0,04	0,02
Pipe	216	150	2,44	0,14	0,11
Pipe	218	100	1,58	0,2	0,86
Pipe	217	150	1,8	0,1	0,06
Pipe	19	100	-0,03	0	0
Pipe	21	200	-0,32	0,01	0
Pipe	250	600	-20,27	0,07	0,02
Pipe	22	600	19,64	0,07	0,01
Pipe	17	50	-0,35	0,18	1,54
Pipe	221	400	-0,65	0,01	0
Pipe	2724	400	0,33	0	0
Pipe	15	100	-3,94	0,5	1,88
Pipe	176	100	1,4	0,18	0,69
Pipe	166	250	17,09	0,35	0,33
Pipe	177	100	0,32	0,04	0,04
Pipe	70	100	-0,14	0,02	0
Pipe	71	100	1,06	0,14	0,17
Pipe	37	100	-0,68	0,09	0,18
Pipe	26	100	-2,22	0,28	1,62
Pipe	27	100	-2,59	0,33	0,87
Pipe	39	100	1,75	0,22	0,42
Pipe	225	200	-0,83	0,03	0,01
Pipe	40	100	1,47	0,19	0,55
Pipe	226	200	0,6	0,02	0
Pipe	227	200	0,32	0,01	0,01
Pipe	38	200	-0,03	0	0
Pipe	186	100	2,21	0,28	0,65
Pipe	165	250	17,72	0,36	0,35
Pipe	16	400	-19,32	0,15	0,04
Pipe	259	400	1,28	0,01	0
Pipe	187	50	1,58	0,81	10,15
Pipe	185	50	-0,32	0,16	0,51
Pipe	7	100	-0,32	0,04	0,04
Pipe	13	50	-0,15	0,07	0,1
Pipe	14	200	-0,2	0,01	0
Pipe	122	50	-0,32	0,16	0,52
Pipe	28	100	-0,52	0,07	0,11
Pipe	188	100	0,95	0,12	0,13
Pipe	12	100	-1,61	0,2	0,36
Pipe	11	100	1,15	0,15	0,19
Pipe	10	200	-0,51	0,02	0
Pipe	145	100	0,32	0,04	0,02

---



Pipe	182	50	0,32	0,16	0,52
Pipe	181	50	0,95	0,48	3,95
Pipe	189	100	0,32	0,04	0,02
Pipe	184	100	0,32	0,04	0,02
Pipe	183	100	-0,32	0,04	0,02
Pipe	256	200	-16,37	0,52	2,22
Pipe	257	100	0,32	0,04	0,05
Pipe	1526	250	-12,2	0,25	0,18
Pipe	1527	100	-0,74	0,09	0,09
Pipe	1528	100	-0,32	0,04	0,04
Pipe	1541	150	-1,91	0,11	0,07
Pipe	1542	100	-1,25	0,16	0,56
Pipe	1545	250	-6,19	0,13	0,05
Pipe	2718	200	-1,85	0,06	0,04
Pipe	2719	50	0,32	0,16	0,52
Pipe	2720	400	-54,71	0,44	0,71
Pipe	2721	400	18,28	0,15	0,09
Pipe	2725	800	0,02	0	0
Pipe	2726	800	-0,3	0	0
Pipe	33	100	1,28	0,16	0,59
Pipe	2728	100	0,02	0	0
Pipe	2729	30	-0,95	1,34	118,09
Pipe	35	30	-0,32	0,45	15,47
Pipe	36	30	0,32	0,45	15,47
Pipe	1111	100	-17,97	2,29	77,53
Pipe	1112	100	-0,61	0,08	0,15

#### Descripción de los resultados obtenidos:

- Se observa que existen valores de flujo negativos; esto es debido a la mala definición de la red de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Cádiz, ya que los nudos iniciales y finales de cada tramo se encuentran inversamente definidos, se recomienda a la empresa suministradora un estudio profundo de la red y la redefinición de los puntos iniciales y finales de cada tramo.
- Resaltar los valores bajos de la velocidad de circulación del agua; debido a la poca demanda existente en esta hora del día, para demandas mayores las velocidades se disparan, (ver Anexo Tablas) de ahí la importancia de adoptar las posibles mejoras de la red definidas a lo largo de este proyecto.

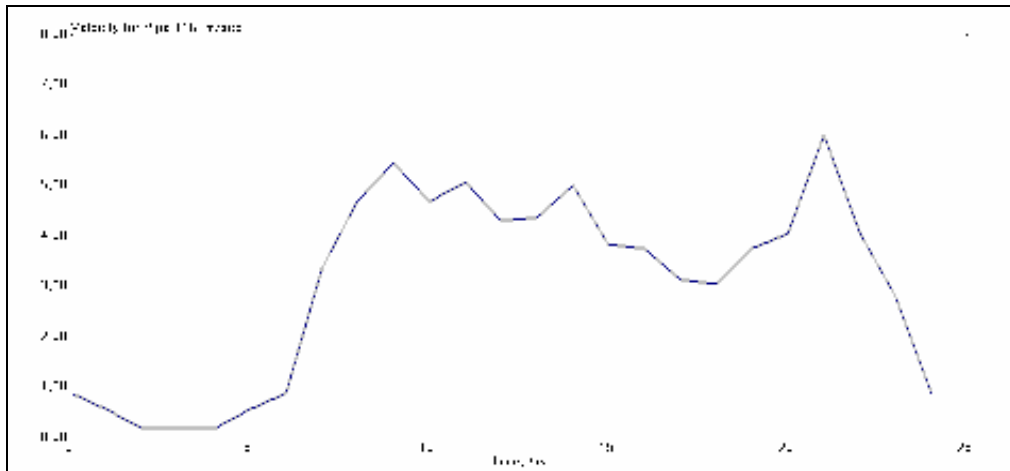
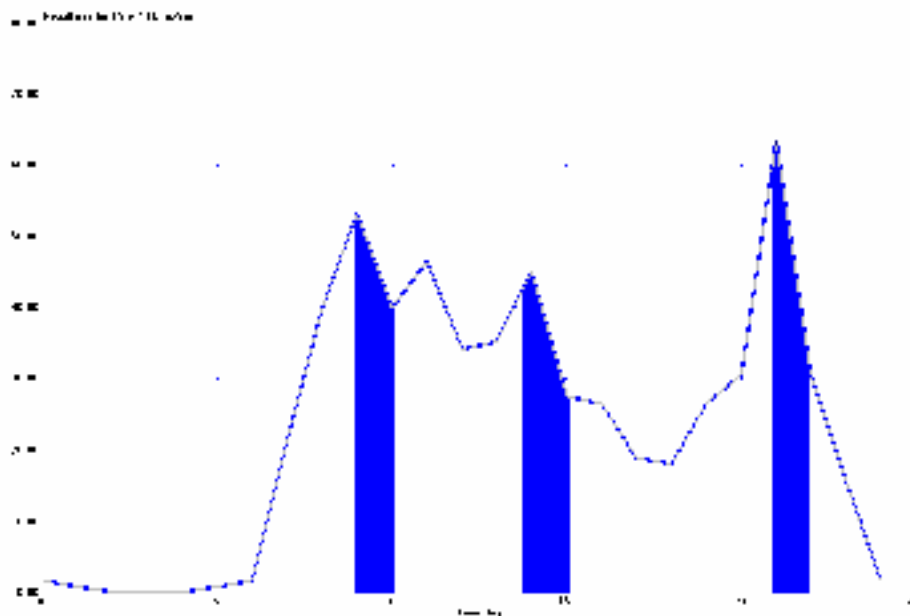


Figura3: Valores de la velocidad para la tubería 116 a lo largo del día

Al igual que la caída de presión se dispara para los intervalos definidos anteriormente en los nodos, la pérdida de carga en las tuberías se disparará en los mismos intervalos, este resultado es lógico, ya que la caída de presión viene dada por la pérdida de carga en una tubería.

Observando la tubería con MSLINK=116 se obtendrá la siguiente gráfica para la pérdida de carga:



## 6.5.-.Conclusiones

A la vista de los resultados obtenidos con el modelo matemático. se plantea como necesaria una reforma considerable de la red de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Cádiz: Barrios de Santa María y El Pópulo debido a las siguientes situaciones incorrectas de la red:

- Altas velocidades de circulación del fluido por el interior de las tuberías: esta situación se podría resolver mediante la redefinición de la red de tuberías.
- Aparición de sentidos negativos de flujo en las tuberías: esta situación se establece debido a la mala organización de la información y en ocasiones inexistente del estado de la red. Para resolver este problema se ha realizado el diseño de la base de datos, con unos sentidos de flujo arbitrarios, para posterior comprobación con los resultados proporcionados por el modelo matemático y ver en que puntos las suposiciones y por lo tanto la base de datos habría de ser modificada.
- Para el proyectista sería muy necesario, bajo su punto de vista, para una mejor optimización de la red utilizar las conclusiones recogidas en el punto 1.12.-.Conclusiones de la Memoria de este mismo proyecto.

## **Anejo 7.-Propuesta Asignación Proyecto Fin Carrera**

DEPARTAMENTOS: Departamento de Ingeniería Química, tecnología de Alimentos y Tecnologías del medio Ambiente; Departamento de Máquinas y Motores Térmicos

TITULO: Optimización energética y de gestión de la red de abastecimiento de agua potable en el casco histórico de la ciudad de Cádiz: Barrios de Santa maría y El Pópulo

TUTORES; Dra. Dña. Clara María Peryra López; Dr. D. Juan Moreno Gutiérrez

### DESCRIPCION:

El objetivo de este proyecto es la optimización, de la red de abastecimiento de agua potable en el casco histórico de la ciudad de Cádiz: barrios de Santa maría y El Pópulo desde el punto de vista energético y de gestión.

Para ello estudiará la red de distribución y se realizará el trazado de las líneas de subsectorización de la red y determinación de sus diámetros, definición de puntos de medida y cálculo de los niveles de presión que se pueden conseguir.

Se llevará a cabo una revisión significativa de las diversas operaciones de distribución: hechos como el modo de funcionamiento de una tubería serán inspeccionados, los componentes de la demanda serán cuantificados y podrá servir de base para la detección de fugas en la red.

### REQUISITOS:

La ejecución de este proyecto se basará en un primer momento en datos de consumo de consumo de caudales propuestos por la OMS en función de la situación socioeconómica de los habitantes de los barrios considerados, para en una segunda fase adoptar datos de consumo reales de los residentes en dichos barrios.

El proyecto se ajusta a las leyes promulgadas tanto en el ámbito normativo como en el ámbito laboral.

Sin embargo hay que anotar que en España aún existe un hueco legal en cuestión al suministro y explotación de las compañías de suministro de agua potable. En todo momento durante la realización y ejecución de este proyecto se ha estado muy pendiente de cualquier avance en materia legal, cumpliendo en todo momento con la escasa normativa legal de la que se dispone en este momento, adoptando como base legal las Normas y Reglamento del Suministro domiciliario de Agua promulgado por la Asociación de Abastecimientos de Agua y Saneamientos de Andalucía (ASA)

Puerto Real, a 4 de Mayo de 2005

VºBº de la Tutora

VºBº del Tutor:

Dra. Dña. Clara Mª Pereyra López

Dr. D. Juan Moreno Gutiérrez

**OPTIMIZACION ENERGETICA Y DE GESTION DE LA  
RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL  
CASCO HISTORICO DE LA CIUDAD DE CADIZ:  
BARRIOS DE SANTA MARIA Y EL POPULO.**

**Documento II Planos**

## Índice

Nº	Descripción	Nº Plano
0.-		
.	Simbología	
1.-		
.	Plano General de Sectores	1/8
2.-		
.	Planos de Sectores	
	2.1.-Sector Catedral	1/2/8
	2.2.-Sector Santa María	2/2/8
	2.3.-Sector San Juan de Dios	3/2/8
3.-		
.	Planos de Anillos externos	
	3.1.-Sector Catedral	1/3/8
	3.2.-Sector Santa María	2/3/8
	3.3.-Sector San Juan de Dios	3/3/8
4.-		
.	Plano Boca de Riego	4/8
5.-	Plano General de Acometida	
.	(Cortesía de ALJARAFESA)	5/8
6.-		
.	Planos de Válvulas	
	6.1.-Válvula compuerta EURO 20	1/6/8
	6.2.-Válvula compuerta EURO 16	2/6/8
	6.3.-Válvula mariposa	3/6/8
	6.4.-Válvula acometida	4/6/8
7.-		
.	Plano Hidrante	7/8
8.-		
.	Plano Ventosa	8/8

**OPTIMIZACION ENERGETICA Y DE GESTION DE LA  
RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL  
CASCO HISTORICO DE LA CIUDAD DE CADIZ:  
BARRIOS DE SANTA MARIA Y EL POPULO**

**Documento III: Pliego de condiciones**

Carlos Alberto Saldaña Rey



## INDICE

Documento III: Pliego de condiciones .....	238
1. Pliego general de Condiciones. ....	240
1.1. Capítulo Preliminar. Disposiciones Generales. ....	240
1.1.1.-.Naturaleza y Objeto del Pliego General.....	240
1.1.2.-.Documentación Del Contrato De Obra. ....	240
1.2. Condiciones Facultativas.....	242
1.2.1.-.Delimitación General De Funciones Técnicas. ....	242
1.2.2.-.De las Obligaciones y Derechos Generales del Constructor o Contratista. ....	244
1.3. Condiciones económicas.....	260
2. Pliego particular de Condiciones.....	281
2.1.-.Disposiciones generales. ....	281
2.2.-.Condiciones generales de diseño .....	290
2.3.-.Cartografía, automatismo y telecontrol.....	298
2.4.-.Obras de equipamiento .....	299
2.5.-.Proyectos de instalación y ejecución.....	299
2.6.-.Conexión a red general .....	300
2.7.-.Seguridad y salud en el trabajo.....	301
2.8.-.Otras disposiciones .....	302

## **1. Pliego general de Condiciones.**

### **1.1. Capítulo Preliminar. Disposiciones Generales.**

#### 1.1.1.-Naturaleza y Objeto del Pliego General.

Artículo 1.- El presente Pliego General de Condiciones tiene un carácter supletorio del Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto, tienen por finalidad regular la ejecución de los trabajos derivados para la optimización energética y de gestión de la red de abastecimiento de agua potable del casco histórico de Cádiz-. Barrios de Santa María y Pópulo, fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos o encargados, y al técnico Director de obra, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

Las obras accesorias, entendiendo por este nombre las que no pueden ser previstas en todos sus detalles, se construirán conforme vaya surgiendo la necesidad. Cuando su importancia lo exija, se realizarán proyectos adicionales que las definan. En casos de menor importancia, se seguirán las directrices que disponga el Director de obra.

#### 1.1.2.-Documentación Del Contrato De Obra.

Artículo 2.-Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1º. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiere.
- 2º. El Pliego de Condiciones particulares.
- 3º. El presente Pliego General de Condiciones.
- 4º. El resto de la documentación del Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto). Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## 1.2. Condiciones Facultativas.

### 1.2.1.-.Delimitación General De Funciones Técnicas.

❖ *El director de obra.*

Artículo 3.-La junta rectora de la Propiedad designará al Ingeniero Director de Obra, representante de la propiedad frente al contratista, en quien recaerán las siguientes funciones:

- Planificar, a la vista del proyecto, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- Redactar, cuando se requiera expresamente por el constructor, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el plan de seguridad e higiene para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor.
- Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- Ordenar, dirigir y vigilar la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de buena construcción.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.

- Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva, de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada, realizar y aprobar las certificaciones parciales, realizar y aprobar la certificación final de obra, y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Suscribir el certificado final de obra.

❖ *El constructor.*

Artículo 4.-El Constructor o Contratista habrá de proporcionar toda clase de facilidades al Director de obra, o a sus subalternos a fin de que estos puedan desempeñar su trabajo con la máxima eficacia. Específicamente corresponde al Constructor:

- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observación de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Director de Obra el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o prescripción del Director de Obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Director de Obra con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

#### 1.2.2.-De las Obligaciones y Derechos Generales del Constructor o Contratista.

❖ *Verificación de los documentos del proyecto.*

Artículo 5.-Antes de dar comienzo a las obras e inmediatamente después de recibidos, el Constructor deberá confrontar la documentación relacionada con el proyecto que le haya sido aportada y deberá informar con la mayor brevedad posible al Director de las Obras sobre cualquier discrepancia, contradicción u omisión solicitando las aclaraciones pertinentes.

❖ *Plan de seguridad e higiene.*

Artículo 6.-El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Director de Obra de la dirección facultativa.

❖ *Oficina en la obra.*

Artículo 7.-El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición del Director de Obra de la Dirección Facultativa:

- El proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Ingeniero proyectista o Director de Obra.
- La Licencia de Obras.
- El libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El libro de incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionada en el artículo 4º).

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

❖ *Presentación del contratista.*

Artículo 8.-El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena, y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 4º.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones Particulares de Índole Facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones Particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Director de Obra para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

❖ *Presencia del constructor en la obra.*

Artículo 9.-El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, deberá estar presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Director de obra en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

❖ *Trabajos no estipulados expresamente.*

Artículo 10.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos del Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Director de obra dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.



En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% o del total del presupuesto en más de un 10%.

❖ *Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.*

Artículo 11.- Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Director de obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Artículo 12.- El Constructor podrá requerir al Director de Obra las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

❖ *Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa.*

Artículo 13.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Director de obra, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo a las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero Técnico Director de obra, no se admitirá reclamación alguna,

pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

❖ *Recusación por el contratista del personal nombrado por el director de obra.*

Artículo 14.- El Constructor no podrá recusar al Director de obra o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero son que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

❖ *Faltas del personal.*

Artículo 15.-El Director de obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 16.- El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares, y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

1.2.3.-Prescripciones Generales Relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares.

❖ *Caminos y accesos.*

Artículo 17.-El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Director de obra podrá exigir su modificación o mejora.

❖ *Replanteo.*

Artículo 18.-Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director, junto al personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o su representante, procederá al replanteo general de la obra. El Constructor se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Director podrá ejecutar u ordenar cuantos replanteos parciales considere necesarios durante el periodo de construcción para que las obras se realicen conforme al proyecto y a las modificaciones del mismo que sean aprobadas.

❖ *Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.*

Artículo 19.-El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los periodos parciales en aquel ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito deberá el contratista dar cuenta al Director de Obra del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

❖ *Orden de los trabajos.*

Artículos 20.-En general, la determinación del orden de los trabajos será compatible con los plazos programados y es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

❖ *Facilidades para otros contratistas.*

Artículo 21.-De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que les sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra.

Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

❖ *Ampliación de proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.*

Artículo 22.-Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose siguiendo una recta interpretación del proyecto y según las instrucciones dadas por el Director de obra, en tanto se formula o tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos,

derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

❖ *Prórroga por causa de fuerza mayor.*

Artículo 23.-Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

❖ *Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.*

Artículo 24.-El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de las obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se lo hubiesen proporcionado.

❖ *Condiciones generales de ejecución de los trabajos.*

Artículo 25.-Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Director de Obra al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 10.

❖ *Obras ocultas.*

Artículo 26.-De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose una al Director de obra, otro al Promotor y otro al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

❖ *Trabajos defectuosos.*

Artículo 27.-El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Director de obra, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes

defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata.

❖ *Vicios ocultos.*

Artículo 28.-Si el Director de obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente. En caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

❖ *De los materiales y de los aparatos. Su procedencia.*

Artículo 29.-El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Todos los materiales serán de la mejor calidad y su colocación será perfecta. Tendrán las dimensiones que marquen los documentos del Proyecto y la Dirección Facultativa.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se hará de manera que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro sus formas o dimensiones.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Director de obra una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

❖ *Presentación de muestras.*

Artículo 30.-A petición del Director de obra, el constructor le presentará las muestras de los materiales antes de sin cuya aprobación no podrán utilizarse en la construcción.

❖ *Materiales no utilizables.*

Artículo 31.-El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Director de Obra, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

❖ *Materiales y aparatos defectuosos.*

Artículo 32.-Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando ante la falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de obra dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la Contrata.



Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de obra, se recibirán pero con la rebaja del precio de aquel que determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

❖ *Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.*

Artículo 33.-Todas las pruebas, análisis y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán verificados conforme indique el director de obra y serán de cuenta de la contrata todos los gastos que ello origine. Se incluye el coste de los materiales que se ha de ensayar, la mano de obra, herramientas, transporte, gastos de toma de muestras, minutas de laboratorio, tasas, etc.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las garantías suficientes, podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

❖ *Limpieza de las obras.*

Artículo 34.-Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de material sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

❖ *Obras sin prescripciones.*

Artículo 35.-En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en éste Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa

de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

1.2.4.-. De las recepciones de edificios y obras anejas.

❖ *De las recepciones provisionales.*

Artículo 36.-Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Director de obra a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor y del Director de obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato, con pérdida de la fianza.

❖ *Documentación final de la obra.*

Artículo 37.-El Director de obra facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

❖ *Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.*

Artículo 38.-Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

❖ *Plazo de garantía.*

Artículo 39.-El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses.

❖ *Conservación de las obras recibidas provisionalmente.*

Artículo 40.-Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por uso corriente correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

❖ *De la recepción definitiva.*

Artículo 41.-La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán solo subsistentes todas responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

❖ *Prórroga del plazo de garantía.*

Artículo 42.-Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de obra marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

❖ *De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.*

Artículo 43.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el artículo 34. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán de forma definitiva, según lo dispuesto en los artículos 38 y 39 de este Pliego.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

### **1.3. Condiciones económicas.**

#### 1.3.1.-Principio general.

Artículo 44.-Todos los que intervienen el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Artículo 45.- La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

#### 1.3.2.-Fianzas.

Artículo 46.-El Contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos, según se estipule:

- ✓ Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario, por importe entre el 3 % y 10 % del precio total de la contrata.
- ✓ Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

❖ *Fianza provisional.*

Artículo 47.-En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma, y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un 3 % como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la

subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10 % de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificados en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibido que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

❖ *Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.*

Artículo 48.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de obra, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

❖ *De su devolución en general.*

Artículo 49.-La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La Propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y

finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

❖ *Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.*

Artículo 50.- Si la Propiedad, con la conformidad del Director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.3.-.De los precios.

❖ *Composición de precios unitarios.*

Artículo 51.- El cálculo de los precios de las distinta unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

- Se considerarán costes directos.
  - La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
  - Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
  - Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
  - Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.



- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.
- Se considerarán costes indirectos.
  - Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc.,
  - Los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.
- Se considerarán gastos generales.
  - Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidos. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 y un 17%).
- Beneficio industrial.
  - El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 % sobre la suma de las anteriores partidas.
- Precio de Ejecución material.
  - Se denomina Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.
- Precio de Contrata.
  - El precio de Contrata es la suma de los costes directos, indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial. El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

❖ *Precio de contrata. Importe de contrata.*

Artículo 52.-En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 %, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

❖ *Precios contradictorios.*

Artículo 53.-Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Director de obra decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que se determine en el Pliego de Condiciones particulares, siempre teniendo en cuenta la descomposición de precios del cuadro correspondiente. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

❖ *Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.*

Artículo 54.- Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente

del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

❖ *Formas tradicionales de medir o de aplicar precios.*

Artículo 55.-En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Particulares.

❖ *De la revisión de los precios contratados.*

Artículo 56.-Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al 3% del importe del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 %.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

❖ *Acopio de materiales.*

Artículo 57.-El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario, son de la exclusiva propiedad de ésta; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

#### 1.3.4.-. Obras por administración.

##### ❖ *Administración.*

Artículo 58.- Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

##### ❖ *Obras por administración directa.*

Artículo 59.-Se denominan "Obras por Administración Directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Director de obra, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma, interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quién reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Propietario y Contratista.

##### ❖ *Obras por administración delegada o indirecta.*

Artículo 60.-Se entiende por "Obras de Administración Delegada o Indirecta" la que conviene un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración Delegada o Indirecta" las siguientes:

- Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Director de obra en su representación, el orden o la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y los aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

❖ *Liquidación de obras por administración.*

Artículo 61.-Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y

agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Director de obra:

- Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre a cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15%), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

❖ *Abono al constructor de las cuentas de administración delegada.*

Artículo 62.- Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el Propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Director de obra redactará, con igual periodicidad, la mediación de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

❖ *Normas para la adquisición de los materiales y aparatos.*

Artículo 63.-No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquiridos, deberán presentar al Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Director de obra, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

❖ *Responsabilidad del constructor en el bajo rendimiento de los obreros.*

Artículo 64.-Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Director de obra, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o

similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Director de obra.

Si hecha notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario que da facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe de 15 % que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deban efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

❖ *Responsabilidades del constructor.*

Artículo 64.- En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por el ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 62 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.



### 1.3. 5.-De la valoración y abono de los trabajos.

#### ❖ *Formas varias de abono de las obras.*

Artículo 66.-Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones Económicas, se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará de la siguiente manera:

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de baja efectuada por el adjudicatario.
- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades
- Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones Económicas" determina. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
- Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones Económicas" determina.
- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el Contrato.

❖ *Relaciones valoradas y certificaciones.*

Artículo 67.-En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará con Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Director de obra.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal, o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Director de obra los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el Director de obra aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiera, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Director de obra en la forma prevenida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales". Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Director de obra la certificación de las ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento de su importe, a los

precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de la contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al periodo a que se refieren y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Director de obra lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

❖ *Mejoras de obras libremente ejecutadas.*

Artículo 68.- Cuando el Contratista, incluso con autorización del Director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Director de obra, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

❖ *Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.*

Artículo 69.-Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de Índole Económica" vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existiesen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

- Si existiesen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existiesen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Director de obra indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

❖ *Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados.*

Artículo 70.-Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquiera índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

❖ *Pagos.*

Artículo 71.- Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Director de obra, en virtud de las cuales se verificarán aquellos.

❖ *Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.*

Artículo 72.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonado de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por no haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

### 1.3.6.-.De las indemnizaciones mutuas.

- ❖ *Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras.*

Artículo 73.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

- ❖ *Demora de los pagos.*

Artículo 74.-Si el Propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 4'5 % anual, en concepto de interese de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

### 1.3.7.-.Varios.

#### ❖ *Mejoras y aumentos de obra. casos contrarios.*

Artículo 75.-No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Director de obra ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratada.

#### ❖ *Unidades de obra defectuosas pero aceptables.*

Artículo 76.-Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Director de obra, éste determinará el precio de partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

❖ *Seguro de las obras.*

Artículo 77.-El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuanto a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de obra.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.



❖ *Conservación de la obra.*

Artículo 78.-Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Director de obra, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director de obra señale.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

❖ *Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario.*

Artículo 79.-Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá la obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto

en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

Artículo 80.-Se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones: -Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del Ministerio de Obras Públicas. -Normas Básicas y Generales de la Edificación. -Ley de Contratos del Estado (D 923/1965) -Instrucción EHE para el proyecto de ejecución de obras de hormigón en masa o armado. -Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y normas MIBT complementarias.

## **2. Pliego particular de Condiciones.**

### **2.1.-.Disposiciones generales.**

#### 2.1.1.-.Naturaleza y objeto del pliego particular de condiciones.

Artículo 1-. El presente pliego particular de condiciones tiene por objeto establecer unos criterios orientados a normalizar los elementos que se instalen y la ubicación de los mismos, tanto en las redes generales como en las acometidas a las viviendas, con el fin de obtener unas mejores condiciones de abastecimiento de agua para los abonados, en los barrios objeto de este proyecto, y una mayor agilidad y rapidez en las intervenciones del Servicio de Agua.

Artículo 2-.Este pliego particular de condiciones es de aplicación para toda el Area de Cobertura actual y futura, de los barrios de Santa María y el Pópulo, competencia del Servicio de Agua.

Artículo 3-. El presente pliego se entiende como complementación de todas aquellas disposiciones legales que son de aplicación a un abastecimiento de agua potable y muy especialmente:

#### 3.1.-. Directiva marco del agua

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de Octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas para la protección de las aguas superficiales continentales, de transición, costeras y subterráneas, para prevenir o reducir su contaminación, promover su uso sostenible, proteger el medio ambiente, mejorar el estado de los ecosistemas acuáticos y atenuar los efectos de las inundaciones y las sequías. Publicado: DOCE 327/L de 22/12/2000

### 3.2-. Política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos

- COM (2000) 477 de 27/07/2000 “Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social”. Por la que se establece la política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos. Presenta las cuestiones y opciones en torno a la elaboración de una política de tarificación del agua que refuerce el uso sostenible de los recursos hídricos. La Comisión subraya que la Comunicación no presenta la tarificación como único instrumento para resolver los problemas de los recursos hídricos. No obstante, debe estudiarse detenidamente esta opción y completarla con otros instrumentos a la hora de elaborar planes de gestión de los recursos hídricos de cada cuenca hidrográfica. Publicada: Aún no publicada.

### 3.3-. Ley de aguas

- Ley 29/185. de 2 de agosto, de Aguas siendo objeto de esta Ley la regulación del dominio público hidráulico, del uso del agua y del ejercicio de las competencias atribuidas al Estado en las materias relacionadas con dicho dominio en el marco de las competencias delimitadas en el artículo 149 de la Constitución. Publicado: BOE 189 de 08/08/85
- RD 927/1988 de 29 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica. Publicado: BOE nº 209, de 31/08/88.
- Real Decreto 849/1986 de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI, y VIII de la Ley 29/1985 de 2 de agosto, de Aguas. Publicado BOE 103 de 29/04/86

- Real Decreto 419/1993 de 26 de Marzo, por el que se actualiza por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y se actualiza el importe de las sanciones establecidas en el artículo 109 de la Ley 29/85 de Aguas. Publicado BOE 89 de 14/4/1993
- RD 1541/1994 de 8 de Julio, por el que se modifica el anexo 1 del Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica. Publicado: BOE 179 de 28/7/1994
- RD 1771/1994 de 5 de Agosto, por el que se modifican algunos artículos del Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Publicado: BOE 198 de 19/08/94
- Ley 13/1996 de 30 de Diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social, que entre otros temas, modifica el artículo 21 de la Ley 29/85 de Aguas. Publicado BOE 315 de 31/12/1996.
- Ley 46/199, de 13 de Diciembre, de modificación de la Ley de Aguas de 29/185. Publicado: BOE 298 de 14/12/99
- Real Decreto 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril. Publicado: BOE nº 147 de 20/06/00
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. Publicado: BOE 176 de 24/07/01
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986 de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del dominio Público Hidráulico, que desarrolla los

Títulos preliminar, I, IV, V, VI, y VIII de la Ley 29/1985 de 2 de agosto, de Aguas. Publicado BOE nº 135, de 6/6/2003

### 3.4-.Transferencias de recursos hidráulicos y normas de urgencia por sequía

- Ley 17/1995, de 1 de Junio, de transferencia de volúmenes de agua de la cuenca del río Guadiaro a la cuenca del río Guadalete.
- Ley 8/1996, de 15 de enero, por la que se adoptan medidas urgentes para reparar los efectos producidos por la sequía.
- Ley 9/1996, de 15 de enero, por la que se adoptan medidas extraordinarias, excepcionales y urgentes en materia de abastecimientos hidráulicos como consecuencia de la persistencia de la sequía.

### 3.4-.Plan hidrológico Nacional (PHN)

- Real Decreto 1664/1998, de 24 de Julio, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de cuenca; en este caso Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir. Publicado: BOE 191 de 11/08/98
- Ley 10/2001, de 5 de Julio, por la que se aprueba el Plan Hidrológico nacional. Publicado: BOE 161 de 06/07/01
- Corrección de errores de la Ley 10/2001, de 5 de Julio, del PHN. Publicado: BOE de 184 02/08/01
- Real Decreto Ley 2/2004, de 18 de Junio, por el que se modifica la Ley 10/2001 de 5 de julio, del PHN. Publicado: BOE 148 de 19/06/04

### 3.5-. Reglamento Técnico Sanitario

- Reglamento Técnico Sanitario (Real Decreto 1138/90 de 14 de Septiembre) para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público, es el marco actual normativo

fundamental. Esta norma estuvo en vigor hasta 31 de Diciembre de 2003, fecha en la que será sustituida por la transposición de la nueva directiva comunitaria 98/83/CE ya aprobada.

- Directiva 98/83/CE del Consejo de 3 de noviembre de 1998 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

### 3.6-. Abastecimiento de agua potable

- Orden de 15 de marzo de 1932 del Ministerio de Agricultura, Industria y Comercio que hace extensivo a los suministros públicos de gas y agua, determinados preceptos del Reglamento de Verificaciones eléctricas; quedando derogados por el Decreto 120/1991, de 11 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua en la Comunidad Autónoma de Andalucía
- Orden de 12 de febrero de 1935 del Ministerio de Agricultura, Industria y Comercio que hace extensivo a los suministros públicos de gas y agua, determinados preceptos del Reglamento de Verificaciones eléctricas aprobados por Decreto de 5 de diciembre de 1933; quedando derogados por el Decreto 120/1991, de 11 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua en la Comunidad Autónoma de Andalucía
- Orden de 27 de junio de 1935 del Ministerio de Agricultura, Industria y Comercio que hace extensivo a los suministros públicos de gas y agua, determinados preceptos del Reglamento de Verificaciones eléctricas aprobados por Decreto de 15 de diciembre de 1933; quedando derogados por el Decreto 120/1991, de 11 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de

### Suministro Domiciliario de Agua en la Comunidad Autónoma de Andalucía

- Orden de Presidencia de 15 de marzo de 1963, confirmando las órdenes 15/03/32; 12/02/35; 27/06/35. quedando derogada por el Decreto 120/1991, de 11 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua en la Comunidad Autónoma de Andalucía
- Orden de presidencia de 21 de marzo de 1964 confirmando la orden de presidencia de 15 de marzo de 1963 quedando derogada por el Decreto 120/1991, de 11 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua en la Comunidad Autónoma de Andalucía
- Orden de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y se crea una "Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento de Poblaciones". Publicado: B.B.O.O.E.E. 2, 3 y 30 de octubre de 1974
- Orden del 30 de Octubre de 1974 por la que se corrigen los errores de la Orden de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y se crea una "Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento de Poblaciones"
- Real Decreto 3008/1978, de 27 de octubre de 1978, del Ministerio de Industria y Energía regulador del Documento de Calificación Empresarial, establece la posibilidad de someter determinadas actividades industriales a la previa obtención del documento de Calificación Empresarial (DCE) cuando el interés público así lo demande. Dado que la actividad empresarial de fontanería afecta tanto a los intereses de las empresas del sector como a los



usuarios en general, resulta conveniente la regulación del DCE para dicha actividad, lo que redundará, de un lado en la elevación de la cualificación profesional de los instaladores, y de otro la garantía de los intereses de los usuarios. Publicado: BOE 306 de 23/12/78

- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones”.
- Orden de 9 de diciembre de 1975 por la que se aprueban las «Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministros de agua». Publicada: BOE 52 13/01/76
- Orden del 17 de febrero de 1976 por la que se corrigen los errores de la Orden de 9 de diciembre de 1973 por la que se aprueban las «Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministros de agua». Publicada: BOE 13/01/75
- Resolución , 12 febrero 1980 (Dir. Gral. Energía). Por la que se redacta un Complemento al apartado 1.5 del título I, Diámetros y espesores mínimos de tubos de cobre para instalaciones interiores de suministro de agua, de las Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua. Publicado: BOE 7/03/80
- Orden del 6 de Marzo de 1985 de la Consejería de Economía, Planificación, Industria y energía de la Comunidad Autónoma de Andalucía por la que se establece el documento de calificación empresarial para instalaciones o reparaciones interiores de suministro de agua. Publicado: BOJA 26 de 19/03/85
- Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo del 15 de septiembre de 1986 en el que se establece el Pliego de

Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. Publicado: BOE 23/9/1986

- Corrección de errores a la Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo del 15 de septiembre de 1986 en el que se establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. Publicado : BOE 28/2/1987
- Real Decreto 597/1988 de 10 de Junio por el que se regula el control petrológico: Publicado : BOE
- Orden de 28 de diciembre 1988 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo por la que se establece las prescripciones técnicas de realización y funcionamiento que deben cumplir los contadores de agua fría para poder ser importados, comercializados y puestos en servicio, tras haber pasado los controles correspondientes y haberles impuesto las marcas y signos previstos. Publicado: BOE 55 de 6/03/89
- Orden de 30 de diciembre 1988 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo por la que se establece las prescripciones técnicas de realización y funcionamiento que deben cumplir los contadores de agua caliente para poder ser importados, comercializados y puestos en servicio, tras haber pasado los controles correspondientes y haberles impuesto las marcas y signos previstos. Publicado: BOE 30/01/89
- Decreto 111/92 Reglamentación Técnica sanitaria para el abastecimiento de aguas potables
- Decreto 120/1991, de 11 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Publicado: BOJA 81 de 10/09/91

Artículo 4.-. Cualquier intervención de personas ajenas al Servicio de Agua, sin autorización previa por escrito, en instalaciones de su competencia dará lugar a la aplicación de la sanción que proceda, con excepción del personal acreditado para resolver cuestiones de su competencia.

Artículo 5.-. La resolución de cuestiones técnicas no previstas en el presente pliego, así como la interpretación de éste, será facultad del Servicio de Agua, de acuerdo con la Reglamentación vigente en cada momento, previo informe vinculante del Servicio Técnico competente del Excmo. Ayuntamiento. de Cádiz.

Artículo 6.-. Este pliego será de obligado cumplimiento para todos los organismos públicos o privados que efectúen obras que supongan instalación o modificación de elementos de las redes de abastecimiento. Para ello, y tal como establece el Decreto 120/91, el Servicio de Agua visará todos los proyectos que conlleven elementos que sean o puedan ser competencia del mismo, en un plazo máximo de treinta días y exponiendo en caso contrario las condiciones objetivas del mismo.

Artículo 7.-. Todos los materiales sin excepción serán de los tipos y marcas que posean la homologación del Servicio de Agua. En todo caso, si se pretende instalar algún elemento o marca que no la posea, el instalador podrá solicitar la homologación, para la cual se realizarán las pruebas que sean necesarias y que exigirán los certificados de calidad por parte del fabricante, estableciéndose un plazo máximo de treinta días para su homologación y debiéndose exponer en caso negativo los motivos de discrepancia.

## 2.2.-.Condiciones generales de diseño

### 2.2.1.- Información previa

Artículo 8.-.Para el estudio de cualquier instalación que deba ser recepcionada por el Servicio de Aguas será necesario disponer de la siguiente información mínima:

- Plano altimétrico de la zona.
- Planos de situación de todos los servicios e instalaciones subterráneas.
- Plano urbanístico de la zona

En el caso de que la instalación pueda discurrir por terrenos agresivos, se aportará el correspondiente estudio *“de la agresividad del terreno”*.

### 2.2.2.-.Caudales de consumo

Artículo 9.-.Los caudales de consumo se calcularán considerando las dotaciones y los coeficientes punta de consumo.

#### 9.1.- Dotaciones

Las dotaciones de consumo se pueden calcular estimando el consumo medio de la zona que va a ser abastecida o bien mediante las dotaciones de todos los usos que se prevé que van a consumir.

### 2.2.3.-.Hidrantes y bocas de riego

Artículo 10.-.Los hidrantes serán del tipo 80 y 100 según establece la N.B.E.-CPI 96, instalándose cada 200 metros, estos hidrantes serán enterrados con salida *“tipo Barcelona”* y tapa de registro abisagrada.

Se podrá instalar una boca de riego con salida “*tipo Barcelona 45*” cada cincuenta metros, pudiéndose computar los hidrantes como boca de riego, a estos efectos.

#### 2.2.4.-.Acometidas

Artículo 11.-. Las acometidas deberán cumplir las “Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua” aprobadas por OM de 9 de diciembre de 1975 o las vigentes en cada momento.

Artículo 12.-Cada inmueble que físicamente constituya una unidad independiente de edificación con acceso directo a la vía pública se suministrarán mediante una sola acometida.

Artículo 13.-.Elementos de la acometida

##### 13.1.-.Dispositivo de toma

El diámetro de la acometida será de cincuenta (50) mm. el injerto en la red se realizará mediante la instalación de una pieza de toma roscada a un collarín abrazado a la tubería general y en el resto, mediante la instalación de un accesorio en T. El dispositivo de toma garantizará la conexión de la acometida en carga. Quedan prohibidas las acometidas roscadas o soldadas directamente a la tubería.

##### 13.2.-.Ramal

Es el tramo de tubería que une el dispositivo de toma con la llave de registro. Los diámetros nominales de las tuberías de las acometidas podrán ser de 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 150, 200 y 250 expresados en mm ,o bien de 1, 1<sup>1/4</sup>, 1<sup>1/2</sup>, 2, 2<sup>1/2</sup> y 3 expresados en pulgadas.

### 13.3.-.Llave de registro

Estará situada al final del ramal de acometida en la vía pública y junto al inmueble; constituye el elemento diferenciador entre el Servicio de Agua y el abonado, en lo que respecta a la conservación y delimitación de responsabilidades. Debe ser autoblocante para que solamente pueda ser utilizada por el Servicio de Agua.

### 13.4.-.Instalaciones interiores de suministro de agua

Se entenderá por instalación de suministro de agua el conjunto de tuberías y sus elementos de control, maniobra y seguridad posteriores a la llave de registro en el sentido de la circulación normal del flujo de agua. Cumplirán lo expuesto en las ordenes de 28 de diciembre y 30 de diciembre 1988 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo

## Artículo 14-.Características de los elementos de las acometidas.

### 14.1.-.Dispositivo de toma

El collarín y la pieza de toma serán de fundición dúctil calidad FGE 42-12 recubierta con pintura epoxi en polvo, con cabezal de toma de carga. En el caso en que el collarín sea de banda, el cabezal será de fundición dúctil y la banda de acero inoxidable, resistente a la corrosión y a los ácidos St 4301 según DIN 1706, espesor 1,5 mm, ancho 64 mm. Espárragos y tuercas serán de acero inoxidable St 4305 y St 4401 respectivamente, según misma norma.

### 14.2.-.Ramal

El diámetro nominal de la acometida será de cincuenta (50) mm, presentando por lo tanto un diámetro interno de 36.2 mm, y construidas en polietileno de baja densidad. Los accesorios y enlaces de las acometidas de diámetro igual o inferior a 63 mm

serán de bronce o latón, conforme a lo establecido en la norma DIN 8076 e ISO

#### 14.3.-.Llaves de registro.

Serán de tipo compuerta. Las especificaciones y calidades serán las marcadas en el apartado correspondiente a válvulas

Artículo 15.-Dimensionamiento de una acometida. Básicamente se empleará lo indicado en la Orden de 9 de diciembre de 1975 por la que se aprueban las «Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministros de agua».

#### 2.2.5.-Elementos de la red de abastecimiento de agua

Artículo 16.- Se considera la red de abastecimiento el conjunto formado por los siguientes elementos: tuberías, elementos de maniobra y elementos complementarios.

Artículo 17.-.Todos los materiales en contacto con el agua serán aptos para usos alimentarios. Si este contacto se produce a través de una protección, el material protegido será también apto para uso alimentario en previsión de fallos en la protección.

Artículo 18.-. Por razones de normalización, mantenimiento, etc., los materiales admitidos por el Servicio de Agua en el proyecto y construcción de redes de aducción y distribución son los que se desarrollan a continuación, teniendo que ser homologadas todas las marcas previamente a su instalación.

#### Artículo 19.-. Fundición

19.1.-.Las tuberías y accesorios de fundición deberán ser conformes a lo especificado en la Norma ISO 2531. Serán de fundición gris nodular (fundición dúctil) de calidad mínima FGE 43-12 ó 50-7 de UNE 36-118.

19.2.-.Los tubos llevarán un revestimiento interior de conformidad con la Norma ISO 4179 o ISO 2531.

19.3.-.En el caso de recubrimiento interior de poliuretano, el espesor debe ser entre 1 y 1,5 mm. La protección exterior de los tubos constará

de un revestimiento de zinc sobre el que se aplicará un barniz exento de fenoles o pintura de alquitrán epoxy, conforme a la Norma ISO 8179.

19.4.-.Todos los tubos llevarán de origen las siguientes marcas: Diámetro nominal; Tipo de unión; Material; Fabricante; Año; N° identificación.

19.5.-.El tipo de unión deberá ser de un diseño tal que proporcione una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento térmico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

19.6.- Los accesorios estarán fabricadas en fundición dúctil sobre molde de arena con un alargamiento mínimo del 5%, y su sistema de unión permitirá el perfecto acoplamiento con la parte lisa de los tubos. Su diseño y características deberán cumplir la especificaciones que se concretan en las normas ISO 2531-91.

Todas las piezas llevarán de origen las siguientes marcas: : Diámetro nominal; Tipo de unión; Material; Fabricante; Año; N° identificación; Angulo de codos; Definición de Bidas.

19.7.-.Otras características no descritas deberán ser justificadas razonadamente, y aceptadas y aprobadas por la Entidad Suministradora.

#### Artículo 20.- .Poliétileno de baja densidad

20.1.-.Las tuberías de polietileno de baja densidad (PBD) se emplearán en la ejecución de las acometidas domiciliarias, o en la reposición de tramos obsoletos y serán las correspondientes a 10 atm de presión de trabajo o superior si fuesen normalizadas para timbrajes superiores.

20.2.-.Las características deberán ser conformes con lo especificado en la Norma UNE 53-131

20.3.-.Todos los tubos llevarán las siguientes marcas: Diámetro Nominal, Tipo de unión, Material, Material, Presión de Trabajo, Fabricante, Año, N° de Identificación.



20.4.-La unión de tuberías entre sí, o entre éstas y el resto de piezas intercaladas en la instalación de las acometidas domiciliarias, se realizará mediante accesorios metálicos, de latón, bronce o fundición. El latón de estos fabricados corresponderá al grupo 2510 y el bronce al 3110 de aleaciones de cobre para moldeo, de acuerdo con lo especificado en las Normas UNE 37-101-75, UNE 37-102-84 y UNE 37-103-81. La fundición deberá ser nodular FGE 43-12 ó 50-7 de UNE 36-118.

20.5.-Los accesorios y uniones destinados a ser usados con tuberías de polietileno deben estar diseñados para prestar en la práctica, el mismo servicio de funcionamiento a largo plazo que las propias tuberías. En cada caso, se deberá comprobar con las indicaciones del fabricante si la resistencia del accesorio se corresponde a la presión de trabajo de la instalación.

Artículo 25.-. Las tuberías no descritas en las presentes Normas Técnicas deberán justificarse debidamente y aceptadas por la Entidad Suministradora.

#### 2.2.6.-. Elementos de maniobra y control

Artículo 26.-.Son los elementos intercalados en las tuberías empleados para regular el flujo del agua que discurre por la red de abastecimiento en todas sus características.

Artículo 27.-.Como elementos de maniobra se distinguen los dos grupos de válvulas más importantes: válvulas de compuerta y válvulas de mariposa, desagües y ventosas.

#### Artículo 28.-.Válvulas de compuerta

28.1.-. La serie de diámetros nominales será de 60, 80, 100, 125, 150, 200, 250 y 300 mm para PN 16 y PN 25

28.2.-.Los materiales que constituyen los diferentes elementos de la válvula vendrán dados por:

Fundición dúctil	FGE 42-12	UNE 36-118 UNE 36-118
Acero inoxidable	F 3401	UNE 36-016
	F 3402	UNE 36-016
	F 3403	UNE 36-016
	F 3404	UNE 36-016
Bronce	3520	UNE 37-103
Elastómeros	Caucho nitrílico (NBR) Etileno-Propileno (EPDM)	

#### Artículo 29.-.Válvulas de mariposa

29.1.-. Las válvulas de mariposa se instalarán en conducciones de diámetro igual o mayor de 300 mm.

29.2.-.Los materiales que constituyen los diferentes elementos d ela válvula vendrán dados por:

Cuerpo	Fundición dúctil con revestimiento
Mariposa (obturador)	INOX AISI 304 (mínimo)
Junta de la mariposa	Elastómero
Asiento de la mariposa	Acero inoxidable
Eje	Acero inoxidable

### Artículo 30.-.Desagües

30.1.-. Como norma general se adoptarán los siguientes diámetros:

Diámetro de la tubería (mm)	Diámetro del desagüe (mm)
200 e inferiores	80
$200 < \varnothing < 400$	100
$400 \leq \varnothing \leq 600$	150
$600 < \varnothing < 800$	200
$800 \leq \varnothing \leq 1.000$	250
$1.000 < \varnothing < 1.600$	300
$1.600 \leq \varnothing$	400

## **2.3.-.Cartografía, automatismo y telecontrol**

### 2.3.1.-.Cartografía

Artículo 31.-. La cartografía de las redes y demás elementos singulares del abastecimiento en el ámbito de los barrios de Santa María y El Pópulo se encuentra en soporte informático.

Artículo 32.-.Al objeto de mantener su actualización, las redes de abastecimiento correspondientes a nuevas urbanizaciones y reformas de las existentes, previa su recepción por ACASA, deberán ser aportados en cartografía digitalizada y en soporte compatible con la existente.

### 2.3.2.-.Automatismos

Artículo 33.-.A fin de conseguir un servicio regular y en condiciones óptimas de seguridad, regularidad y economía, se automatizarán las estaciones de bombeos y demás elementos factibles de automatización. Para ello se deberá consultar a ACASA antes de su instalación, ya que deberán ser de las mismas características de los existentes para minimizar el stock de piezas y materiales, y aumentar la operatividad y rapidez en las reparaciones

### 2.3.3.-.Telecontrol

Artículo 34.-. Al crearse el sistema de telecontrol todas las instalaciones que deban ser recepcionadas por ACASA deberán integrarse en el sistema existente de telecontrol, siendo su coste por cuenta de los promotores o propietarios de las instalaciones, siendo preceptiva su instalación, antes de proceder a la recepción por parte de ACASA.

## **2.4.-Obras de equipamiento**

### 2.4.1.-Disposición general

Artículo 35.-Se realizarán íntegramente las obras de equipamiento con lo dispuesto en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" aprobado por Orden de 28 de Julio de 1974 .

## **2.5.-Proyectos de instalación y ejecución**

### 2.5.1.-Disposición general

Artículo 36.-Se realizarán íntegramente las obras de equipamiento con lo dispuesto en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" aprobado por Orden de 28 de Julio de 1974, o en su defecto con la posible posterior normativa vigente.

## **2.6.-.Conexión a red general**

### 2.6.1.-.Disposición general

Artículo 37.-. Al conectar a la red general de la ciudad de Cádiz se pondrá una carga independientemente en el nudo 72 y otra en la red general y una vez efectuado se abrirá una válvula de comunicación para igualar presiones y posteriormente se abrirán las demás válvulas de conexión.

Artículo 38.-.Tan pronto como la instalación haya superado las pruebas correspondientes y se haya comprobado por el Servicio de Aguas que la instalación cumple las normas que rigen para éstas, se procederá a la conexión del nuevo tramo de tubería a la red general. Esta conexión se hará por personal del Servicio de Aguas y con cargo a la empresa instaladora.

Artículo 39.-. Si el tiempo transcurrido desde la primera prueba hasta el momento de la conexión supera los dos meses, el Servicio de Aguas se reserva la opción de realizar una nueva prueba, comprendiendo ésta la totalidad de la instalación a conectar.

## **2.7.-Seguridad y salud en el trabajo**

### 2.7.1.-Disposición general

Artículo 40.-. En lo referente a cuestiones de Seguridad e Higiene en el trabajo durante el desarrollo de la obra serán de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los Trabajadores
- Convenio colectivo de la provincia de Cádiz de la construcción
- Real Decreto 485/1997 14/04/1997: disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 486/1997 14/04/1997: disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Orden 9 de Marzo de 1971 09/03/1971: ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo
- Real Decreto 411/1997 21/03/1997: reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial
- Real Decreto 780/1998 30/04/1998: reglamento de los servicios de prevención
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Normas MIBT complementarias.

## 2.8.-Otras disposiciones

- Real Decreto-Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental
- Orden de 11/05/1988 de características de calidad en corrientes de agua superficiales destinadas a producción de Agua Potable
- Real Decreto-Ley 9/2000, de 6 de octubre, que modifica el Real Decreto-Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental
- Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social, arts. 58.5 y 173 (relativos respectivamente a las sociedades estatales y al contrato de concesión de obra hidráulica).
- Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, por lo que se aprueba el Código Penal: “De los delitos relativos a la ordenación del territorio y la protección del patrimonio histórico y del medio ambiente
  - De los delitos sobre la ordenación del territorio artículos 319 y 320
  - De los delitos sobre el patrimonio histórico 321,322,323,324
  - De los delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente 325 al 351 ambos inclusive.
- Reglamento de Planteamiento para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen del suelo y Ordenación Urbana, aprobado por R.D. 2159/1978, de 23 de junio.
- Ley 1/1994, de 11 de enero, Junta de Andalucía, de Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Publicado: BOE 34 de 9/02/94
  - Plan de Ordenación del Territorio de la Bahía de Cádiz.
  - Plan Especial de Protección del Medio físico de la Provincia de Cádiz.
  - Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Natural de la Bahía de Cádiz. Decreto 99/1994, de 3 de mayo de 1994



- Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de la Bahía de Cádiz.
- Ley de Contratos del Estado aprobado por Decreto 923/1965 de 8 de Abril
- Reglamento General de la Contratación para la aplicación de dicha ley aprobado por Decreto 3354/1967 de 28 de Diciembre.
- Normas del Excmo. Ayuntamiento de Cádiz.

Cádiz, marzo de 2005

El Alumno:

Fdo.: Carlos Alberto Saldaña Rey

**OPTIMIZACION ENERGETICA Y DE GESTION DE LA  
RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL  
CASCO HISTORICO DE LA CIUDAD DE CADIZ:  
BARRIOS DE SANTA MARIA Y EL POPULO**

**Documento IV: MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

## INDICE

Documento IV: MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	304
1.-.DEFINICION DE LAS MEDICIONES.....	307
1.1.-.Medición de la compra de equipo informático necesario para los trabajos .....	307
1.2.-.Medición de la base de datos necesaria para los trabajos.....	308
1.3.-.Medición de las obras de mejora de la red .....	309
1.4.-.Medición sistema experto .....	309
1.5.-.Medición de la mano de obra.....	310
2.-.MEDICION DE LOS COMPONENTES.....	311
2.1.-. Obras de mejora en la red de tuberías.....	311
2.1.1.-.Componente renovación urbana .....	311
2.1.2.-Componente: actuaciones específicas .....	319
2.1.3.-Componente: renovaciones puntuales en la red .....	327
2.1.4.-Componente: renovación tuberías de gran diámetro.....	328
2.2.-. Obras de mejoras en las válvulas .....	330
2.2.1.-.Componente: válvulas .....	330
3.-.JUSTIFICACION DE PRECIOS .....	331
3.1.-.Precios básicos .....	331
3.1.1.-. Mano de obra .....	331
3.1.2.-.Equipo informático empleado .....	333
3.1.3.-.Generación base de datos .....	334
3.1.4.-.Medición de las obras de mejora de la red.....	335
3.1.5.-.Sistema experto.....	336
4.-.PRESUPUESTO .....	337
4.1.-.Presupuesto componente: Mano de obra .....	337
4.2.-.Presupuesto componente: Equipo informático.....	337
4.3.-.Presupuesto componente: Generación base de datos .....	339
4.4.-.Presupuesto componente: Medición de las obras de mejora de la red: renovación urbanística .....	339

4.5.-.Presupuesto componente: Medición de las obras de mejora de la red: acciones específicas .....	340
4.6.-.Presupuesto componente: Medición de las obras de mejora de la red: renovaciones puntuales de la red .....	340
4.7.-.Presupuesto componente: Medición de las obras de mejora de la red: renovación tuberías de gran diámetro.....	341
4.8.-.Presupuesto componente: Medición de las obras de mejora de la red: renovación de válvulas.....	341
4.9.-.Presupuesto componente: Sistema experto .....	342
5.-.RESUMEN DEL PRESUPUESTO GENERAL.....	343
6.-.RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	344

## 1.-.DEFINICION DE LAS MEDICIONES

### 1.1.-.Medición de la compra de equipo informático necesario para los trabajos

Nº de orden	Designación elemento	Nº unidades	Clase unidades
	<u>CAPITULO I : PC</u>		
1.1	-Monitor TFT 17”	2	Unidad
1.2	-PC Semitorre con procesador Pentium@ IV incluye ratón y teclado	2	Unidad
	<u>CAPITULO II: IMPRESORAS</u>		
2.1	-Impresora Multifuncional	1	Unidad
2.2	-Plotter	1	Unidad
	<u>CAPITULO III: CONEXIÓN A INTERNET</u>		
3.1	-Conexión ADSL	1	Unidad
	<u>CAPITULO IV: CONSUMIBLES</u>		
4.1	-Tarrinas CD-Grabables		Unidad
4.2	-Memoria USB	10	Unidad
4.3	-Cartuchos color impresora	2	Unidad
4.4	-Cartuchos blanco/negro impresora	4	Unidad
4.5	-Toner blanco y negro plotter	4	Unidad
4.6	-Toner color ploter	3	Unidad
		3	
	<u>CAPITULO V: SISTEMA OPERATIVO</u>	2	
5.1	-S.O. Windows XP		Unidad
	<u>CAPITULO VI: SOFTWARE</u>		
6.1	-Microsoft Office XP	2	Unidad
6.2	-MicroStation 97	2	Unidad

## 1.2.-Medición de la base de datos necesaria para los trabajos

Nº de orden	Designación elemento	Nº unidades	Clase unidades
	<u>CAPITULO 7: ELABORACIÓN CARTOGRÁFICA Y VERIFICACIÓN DE LA TRAZA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE LOS SECTORES.</u>		
7.1	-Sector Catedral m./l. de red Fichas de abastecimiento	1750 50	m./l. Unidad
7.2.	-Sector Santa María m./l. de red Fichas de abastecimiento	5536 106	m/l Unidad
7.3	-Sector San Juan de Dios m./l. de red Fichas de abastecimiento	6000 100	m/l Unidad

### 1.3.-Medición de las obras de mejora de la red

Nº de orden	Designación elemento	Nº unidades	Clase unidades
	<u>CAPITULO 8: OBRAS DE MEJORA EN LA RED DE TUBERIAS</u>		
8.1.	-Renovación urbanística	2204.77	m./l.
8.2.	-Acciones especiales	1225.42	m./l.
8.3.	-Renovaciones puntuales en la red	1	euros
8.4.	-Renovación tuberías de gran diámetro	899.32	m./l.
	<u>CAPITULO 9: MEJORAS EN LAS VALVULAS</u>		
9.1	-Sustitución válvulas por válvulas telemandadas	311	Unidad

### 1.4.-Medición sistema experto

Nº de orden	Designación elemento	Nº unidades	Clase unidades
	<u>CAPITULO 10: COMPRA SISTEMA EXPERTO</u>		
10.1.	-Sistema Experto Explore	1	Unidad

### 1.5.-Medición de la mano de obra

Nº de orden	Designación elemento	Nº unidades	Clase unidades
	<u>CAPITULO 11: MANO DE OBRA</u>		
11.1	-Técnico informático (eventual)	56	Horas
11.2	-Especialista	992	Horas
11.3	-Especialista	992	Horas
11.4	-Peón especializado	992	Horas
11.5	-Peón sin especializar	992	Horas



## 2.-.MEDICION DE LOS COMPONENTES

### 2.1.-. Obras de mejora en la red de tuberías

#### 2.1.1.-.Componente renovación urbana

Nºorden	Designación clase obra	Partes iguales	Longitud (m)	Unidad
	<u>CAPITULO 1: CALLE CAMPO DEL SUR</u>			
1.1	-m.l. de tubería de PE de 280 mm de diámetro para sustituir tramo con MSLINK 52	1	56.15	m.l
1.2	-m.l. de tubería de PE de 280 mm de diámetro para sustituir tramo con MSLINK 228	1	84.95	
	<u>CAPITULO 2: CALLE SAN ROQUE</u>			
2.1.	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramo con MSLINK 176	1	130.08	
	<u>CAPITULO 3: CALLE SAN JUAN DE DIOS</u>			
3.1.	-m.l. de tubería de PE de 160 mm de diámetro para sustituir tramo con MSLINK 57	1	73.68	

	<u>CAPITULO 4: CALLE SANTA MARIA</u>			
4.1.	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramo con MSLINK 51	1	56.15	
4.2	-m.l. de tubería de PE de 160 mm de diámetro para sustituir tramo con MSLINK 193	1	27.08	
4.3	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramo con MSLINK 194	1	7.11	m.l
	<u>CAPITULO 5: CALLE S. JUAN BAUTISTA DE LA SALLE</u>			
5.1.	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramo con MSLINK 58	1	38.67	
	<u>CAPITULO 6: CALLE VIENTO</u>			
6.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 59	1	38.67	
6.2	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 60	1	34.41	

	<u>CAPITULO 7: CALLE SUAREZ DE SALAZAR</u>			
7.1.	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 50	1	27.5	
	<u>CAPITULO 8: CALLE JABONERIA</u>			
8.1.	-m.l. de tubería de PE de 225 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 196	1	12.02	m.l
8.2	-m.l. de tubería de PE de 225 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 79	1	17.85	
8.3.	-m.l. de tubería de PE de 225 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 200	1	32.81	
8.4	-m.l. de tubería de PE de 225 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 78	1	45.11	
8.5	-m.l. de tubería de PE de 225 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 158	1	2.41	
	<u>CAPITULO 9: CALLE JARRAQUEMADA</u>			
9.1	-m.l. de tubería de PE de 225 mm de diámetro para sustituir tramos con	1	46.54	

	MSLINK 47			
9.2	-m.l. de tubería de PE de 225 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 46	1	34.56	
	<u>CAPITULO 10: TENIENTE ANDUJAR</u>			
10.1	-m.l. de tubería de PE de 225 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 43	1	66.01	m.l
10.2	-m.l. de tubería de PE de 225 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 14.	1	16.21	
10.3	-m.l. de tubería de PE de 225 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 10.	1	5.65	
	<u>CAPITULO 11: CALLE PUBLICO</u>			
11.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 80	1	65.33	
11.2	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 167	1	62.8	
	<u>CAPITULO 12: CALLE MIRADOR</u>			
12.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 28	1	72.6	

	<u>CAPITULO 13: CALLE BOTICA</u>			
13.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 25	1	54.47	
13.2	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 61	1	61.08	
	<u>CAPITULO 14: CALLE SANTO DOMINGO</u>			m.l
14.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 39	1	55.52	
	<u>CAPITULO 15: CALLE SANTA ELENA</u>			
15.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 145	1	54.91	
	<u>CAPITULO 16: PLAZA DE SAN JUAN DE DIOS</u>			
16.1	-m.l. de tubería de PE de 225 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 83	1	32.8	
16.2	-m.l. de tubería de PE de 225 mm de diámetro para sustituir tramos con	1	81.44	

	MSLINK 86			
16.3	-m.l. de tubería de PE de 225 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 87	1	10.3	
16.4	-m.l. de tubería de PE de 225 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 2	1	46.9	
	<u>CAPITULO 17: CALLE LAZARO DOU</u>			
17.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 233	1	112.74	m.l
	<u>CAPITULO 18: CALLE SOPRANIS</u>			
18.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 89	1	49.03	
18.2	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 156	1	35.33	
18.3	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 157	1	4.17	
18.4	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 30	1	50.38	
18.5	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 68	1	23.98	

	<u>CAPITULO 19: CALLE AMAYA</u>			
19.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 1542	1	29.47	
	<u>CAPITULO 20: CALLE CRISTO DE LA SENTENCIA</u>			
20.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 1543	1	52.6	
	<u>CAPITULO 21: CALLE MERCED</u>			
21.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 73	1	37.64	
21.2	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 67	1	77.3	
21.3	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 165	1	22.39	
21.4	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 64	1	33.08	
	<u>CAPITULO 22: CALLE YEDRA</u>			

m.l.

22.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 72  <u>CAPITULO 23: CALLE HIGUERA</u>	1	38.67	
23.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 62  <u>CAPITULO 24: CALLE BOTICA</u>	1	96.27	
24.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 222  <u>CAPITULO 25: CALLE GOLETA</u>	1	88.85	m.l
25.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 186	1	28.6	



2.1.2.-Componente: actuaciones específicas

Nºorden	Designación clase obra	Partes iguales	Longitud (m)	Unidad
	<u>CAPITULO 1: CALLE PELOTA</u>			
1.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 158	1	2.41	
	<u>CAPITULO 2: CALLE ARCO DE LA ROSA</u>			
2.1	-m.l. de tubería de PE de 160 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 163	1	47.18	m.l
2.2	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 144	1	33.43	
2.3	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 120	1	19.37	
	<u>CAPITULO 3: OBISPO JOSÉ MARÍA RANCÉS</u>			
3.1	-m.l. de tubería de PE de 160 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 108	1	5.59	

3.2	-m.l. de tubería de PE de 160 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 109	1	32.75	
<u>CAPITULO 4: FABIO RUFINO</u>				
4.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 103	1	2.4	m.l
4.2	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 107	1	63.85	
4.3	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 115	1	25.78	
<u>CAPITULO 5: CALLE POSADILLA</u>				
5.1	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 113	1	60.03	
<u>CAPITULO 6: CALLE BAJADA DEL ESCRIBANO</u>				
6.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 99	1	25.45	

	<p><u>CAPITULO 7: CALLE SAN ANTONIO ABAD</u></p>			
7.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 92	1	27.33	
7.2	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 93	1	4.13	
7.3	-m.l. de tubería de PE de 110 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 94	1	33.89	m.l
	<p><u>CAPITULO 8: CALLE MESON</u></p>			
8.1	-m.l. de tubería de PE de 160 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 102	1	26.11	
	<p><u>CAPITULO 9: PLAZA SAN MARTIN</u></p>			
9.1	-m.l. de tubería de PE de 160 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 112	1	25.69	

	<p><u>CAPITULO 10: CALLE POMPONIO</u> <u>MELA</u></p>			
10.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 90	1	26.62	
	<p><u>CAPITULO 11: CALLE SANTA</u> <u>MARIA</u></p>			m.l.
11.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 49	1	26.3	
11.2	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 191	1	14.6	
11.3	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 192	1	4.72	
11.4	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 197	1	2.72	
	<p><u>CAPITULO 12: CALLE S.JUAN</u> <u>BAUTISTA DE LA SALLE</u></p>			
12.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 190	1	97.36	

	<u>CAPITULO 13: CALLE MIRADOR</u>			
13.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 168	1	27.38	
	<u>CAPITULO 14: CALLE RUTILO</u>			
14.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 13	1	49.52	
	<u>CAPITULO 15: CALLE JABONERIA</u>			
15.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 196	1	12.02	m.l.
	<u>CAPITULO 16: CALLE LAZARO DOU</u>			
16.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 126	1	48.68	
16.2	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 219	1	65.09	
16.3	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos	1	1.48	

	con MSLINK 220			
	<u>CAPITULO 17: CALLE ANTULO</u>			
17.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 175	1	12.01	
	<u>CAPITULO 18: CALLE SERVANDA</u>			
18.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 182	1	24.91	
18.2	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 183	1	1.21	m.l.
	<u>CAPITULO 19: CALLE SOTO</u>			
19.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 214	1	46.07	
	<u>CAPITULO 20: CALLE GLORIA</u>			
20.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 125	1	55.4	

	<u>CAPITULO 21: CALLE MERCED</u>			
21.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 74.	1	26.43	
	<u>CAPITULO 22: CALLE SOR ESPBDRANZA</u>			
22.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 213.	1	26.55	m.l.
	<u>CAPITULO 23: CALLEJON CANCELA</u>			
23.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 81.	1	34.05	
	<u>CAPITULO 24: CALLEJON MOROS</u>			
24.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 198	1	41.76	

<u>CAPITULO 25: CALLE GOLETA</u>				
25.1	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 22.	1	26.87	m.l.
25.2	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 185.	1	2.28	
25.3	-m.l. de tubería de PBD de 50 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 187.	1	80	



2.1.3.-Componente: renovaciones puntuales en la red

Nºorden	Designación clase obra	Partes iguales	Longitud (m)	Unidad
1.1	<u>CAPITULO 1: PARTIDA DE RENOVACIÓN DE REDES</u>  -partida de renovación puntual de redes	1		Euros

2.1.4-.Componente: renovación tuberías de gran diámetro

Nºorden	Designación clase obra	Partes iguales	Longitud (m)	Unidad
	<u>CAPITULO 1: CALLE PELOTA</u>			
1.1	-m.l. de tubería de PE de 450 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 154.	1	27.79	m.l
	<u>CAPITULO 2: PLAZA DE LA CATEDRAL</u>			
2.1	-m.l. de tubería de PE de 280 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 251.	1	26.16	
	<u>CAPITULO 3: CALLE ARQUITECTO ACERO</u>			
3.1	-m.l. de tubería de PE de 450 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 139.	1	44.03	
3.2	-m.l. de tubería de PE de 450 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 248.	1	10.21	
3.3	-m.l. de tubería de PE de 450 mm de diámetro para sustituir tramos	1	18.09	

	con MSLINK 249.			
	<u>CAPITULO 4: CALLE CAMPO DEL SUR</u>			
4.1	-m.l. de tubería de PE de 630 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 280.	1	571.5	
	<u>CAPITULO 5: CALLE MURALLAS DE SAN ROQUE</u>			m.l.
5.1	-m.l. de tubería de PE de 630 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 22.	1	56.62	
	<u>CAPITULO 6: AVENIDA DEL PUERTO</u>			
6.1	-m.l. de tubería de PE de 450 mm de diámetro para sustituir tramos con MSLINK 221.	1	144.92	

## 2.2.-. Obras de mejoras en las válvulas

### 2.2.1.-.Componente: válvulas

Nºorden	Designación clase obra	Partes iguales	Longitud (m)	Unidad
	<p>CAPITULO 1-.RENOVACION VALVULAS</p> <p>-Sustitución válvulas manuales o automáticas por válvulas telemandadas a través del sistema experto</p>	311		Unidad

### 3.-JUSTIFICACION DE PRECIOS

#### 3.1.-Precios básicos

##### 3.1.1.-. Mano de obra

Nº orden	Clase unidades	Designación	Importe en euros
		<p>-Técnico informático (eventual) Salario horario (incluye sueldo base, plus convenio, transporte, prendas y prima voluntaria) a 6,27 €</p> <p>Cargas sociales (incluye vacaciones, Seguridad Social, seguro desempleo,...) a 0,91 €</p> <p>· Coste total horario 6,27 + 0,91 = 7,18 €/hora</p> <p>Coste total incluida mano de obra indirecta (10 %)</p>	7.90 €/hora
		<p>-Especialista Salario horario (incluye sueldo base, plus convenio, transporte, prendas y prima voluntaria) a 7,27 €</p> <p>Cargas sociales (incluye vacaciones, Seguridad Social,</p>	

	<p>seguro desempleo,...) a 0,91 €</p> <p>· Coste total horario 7,27 + 0,91 = 8,18 €/hora</p> <p>Coste total incluida mano de obra indirecta (10 %)</p>	8.90€/hora
	<p>-Peón especializado</p> <p>· Salario horario a 5,85 €</p> <p>· Cargas sociales a 0,82</p> <p>· Coste total incluida mano de obra indirecta (10 %)</p>	7,34 €/hora
	<p>-Peón sin especializar</p> <p>· Salario horario a 5,42€</p> <p>· Cargas sociales a 0,70</p> <p>· Coste total incluida mano de obra indirecta (10 %)</p>	6.73 €/hora

### 3.1.2.-.Equipo informático empleado

Nº orden	Clase unidades	Designación	Importe en euros
		<u>CAPITULO I : PC</u>	
		-Monitor TFT 17"	267 €/unidad
		-PC Semitorre con procesador Pentium@ IV incluye ratón y teclado	1099€/unidad
		<u>CAPITULO II: IMPRESORAS</u>	
		-Impresora Multifuncional	89€/unidad
		-Plotter	2290,64€/unidad
		<u>CAPITULO III: CONEXIÓN A INTERNET</u>	
		-Conexión ADSL	360€
		<u>CAPITULO IV: CONSUMIBLES</u>	
		-Tarrinas CD-Grabables	15€/unidad
		-Memoria USB	60€/unidad
		-Cartuchos color impresora	30€/unidad
		-Cartuchos blanco/negro impresora	15€/unidad
		-Toner blanco y negro plotter	200€/unidad
		-Toner color ploter	100€/unidad

		<u>CAPITULO V: SISTEMA OPBDRATIVO</u>  -S.O. Windows XP	100€/unidad
		<u>CAPITULO VI: SOFTWARE</u>  -Microsoft Office XP -MicroStation 97	120€/unidad 120€/unidad

### 3.1.3.-Generación base de datos

Nº orden	Clase unidades	Designación	Importe en euros
	m.l	Coste base datos m.l de red	0.30€/ml
		Coste ficha base de datos	4€/ficha



### 3.1.4.-Medición de las obras de mejora de la red

#### 3.1.4.1. Renovación urbanística

Nº orden	Clase unidades	Designación	Importe en euros
	m.l	Precio por m.l. de la renovación urbanística total de la red de abastecimiento y urbanización de la zona incluida mano de obra	150 €/m.l

#### 3.1.4.2.- Acciones específicas

Nº orden	Clase unidades	Designación	Importe en euros
	m.l.	Precio por m.l. de la renovación urbanística total de la red de abastecimiento y urbanización de la zona incluida mano de obra	180 €/ml

#### 3.1.4.3.-Renovaciones puntuales en la red

Nº orden	Clase unidades	Designación	Importe en euros
		Precio total de la partida destinada a la renovación puntual de la red	960000€

#### 3.1.4.4.-Renovación tuberías de gran diámetro

Nº orden	Clase unidades	Designación	Importe en euros
	m.l.	Precio por m.l. de la renovación urbanística total de la red de abastecimiento y urbanización de la zona incluida mano de obra	240 €/ml

#### 3.1.4.5.-Renovación de válvulas

Nº orden	Clase unidades	Designación	Importe en euros
		Precio por válvula para cambiarla a válvula telemandada	600€/unidad

#### 3.1.5.-Sistema experto

Nº orden	Clase unidades	Designación	Importe en euros
		-Desarrollo del sistema experto	200000€
		-Ingeniería y asistencia técnica	100000€

## 4.-.PRESUPUESTO

### 4.1.-.Presupuesto componente: Mano de obra

Nº orden	Designación elementos	Nºunidades	Precio ud	Importe
	<u>CAPITULO 1: MANO DE OBRA</u>			
1.1	-Técnico informático	56	7.90€/hora	442.4€
1.2	-Especialistas	1984	8.90€/hora	17657.6€
1.3	-Peón especialista	992	7.34€/hora	7281.28€
1.4	-Peón sin especializar	992	6.73€/hora	6676.16€
TOTAL CAPITULO 1:MANO DE OBRA			32057.44€	

### 4.2.-.Presupuesto componente: Equipo informático

Nº orden	Designación elementos	Nºunidades	Precio ud	Importe
	<u>CAPITULO 2: EQUIPO INFORMATICO</u>			
2.1	-Monitor TFT 17"	2	267€	534€
2.2	-PC Semitorre con procesador Pentium@ IV incluye ratón y teclado	2	1099€	2198€
2.3	-Impresora Multifuncional	1	89€	89€

2.4	-Plotter	1	2290,64€	2290.64€
2.5	-Conexión ADSL	1	360€	360€
2.6	-Tarrinas CD-Grabables	10	15€/unidad	150€
2.7	-Memoria USB	2	60€/unidad	120€
2.8	-Cartuchos color impresora	4	30€/unidad	120€
2.9	-Cartuchos blanco/negro impresora	4	15€/unidad	60€
2.10	-Toner blanco y negro plotter	3	200€/unidad	600€
2.11	-Toner color ploter	3	100€/unidad	300€
2.12	-S.O. Windows XP	2	100€/unidad	200€
2.13	-Microsoft Office XP	2	120€/unidad	240€
2.14	-MicroStation 97	2	120€/unidad	240€
TOTAL CAPITULO 2:EQUIPO INFORMATICO			7501.64€	

#### 4.3.-Presupuesto componente: Generación base de datos

Nº orden	Designación elementos	Nºunidades	Precio ud	Importe
	<u>CAPITULO 3: BASE DE DATOS</u>			
3.1	- Coste base datos m.l de red	13206 m.l	0.30 m.l	3985.80€
3.2	-Coste ficha base datos	256 fichas	4 €/ficha	1024€
TOTAL CAPITULO 3: BASE DE DATOS			5009.80 €	

#### 4.4.-Presupuesto componente: Medición de las obras de mejora de la red: renovación urbanística

Nº orden	Designación elementos	Nºunidades	Precio ud	Importe
	<u>CAPITULO 4: RENOVACION URBANISTICA</u>			
4.1	- Precio por m.l. de la renovación urbanística total de la red de abastecimiento y urbanización de la zona incluida mano de obra	2204.77 m/l	150 €/m.l	330715.5€
TOTAL CAPITULO 4: RENOVACION URBANISITCA			330715.5€	

**4.5.-Presupuesto componente: Medición de las obras de mejora de la red: acciones específicas**

Nº orden	Designación elementos	Nºunidades	Precio ud	Importe
5.1	<u>CAPITULO 5: ACCIONES ESPECIFICAS</u> - Precio por m.l. de la renovación urbanística total de la red de abastecimiento y urbanización de la zona incluida mano de obra	1225.42 m/l	180 €/m.l	220575.6€
TOTAL CAPITULO 5: ACCIONES ESPECIFICAS		220575.6€		

**4.6.-Presupuesto componente: Medición de las obras de mejora de la red: renovaciones puntuales de la red**

Nº orden	Designación elementos	Nºunidades	Precio ud	Importe
6.1	<u>CAPITULO 6: RENOVACIONES PUNTUALES DE LA RED</u> - Precio total de la partida destinada a la renovación puntual de la red	1	960000€	960000€
TOTAL CAPITULO 6: RENOVACIONES PUNTUALES DE LA RED		960000€		

**4.7.-Presupuesto componente: Medición de las obras de mejora de la red: renovación tuberías de gran diámetro**

Nº orden	Designación elementos	Nºunidades	Precio ud	Importe
7.1	<u>CAPITULO7:</u> <u>RENOVACION TUBERIAS DE GRAN DIAMETRO</u>  - Precio por m.l. de la renovación urbanística total de la red de abastecimiento y urbanización de la zona incluida mano de obra	899.32 m/l	240€/m.l	215833.8€
TOTAL CAPITULO7: RENOVACION TUBERIAS DE GRAN DIAMETRO			215833.8€	

**4.8.-Presupuesto componente: Medición de las obras de mejora de la red: renovación de válvulas**

Nº orden	Designación elementos	Nºunidades	Precio ud	Importe
8.1	<u>CAPITULO 8:</u> <u>RENOVACION DE VALVULAS</u>  - Precio por válvula para cambiarla a válvula telemandada	311	600€/unidad	186600€
TOTAL CAPITULO8: RENOVACION DE VALVULAS			186600€	

#### 4.9.-Presupuesto componente: Sistema experto

Nº orden	Designación elementos	Nº unidades	Precio ud	Importe
	<u>CAPITULO 9: SISTEMA EXPERTO</u>			
9.1	- Desarrollo del sistema experto	1	200000€/unidad	200000€
9.2	-Ingeniería y asistencia técnica	1	100000€/unidad	100000€
TOTAL CAPITULO 9: SISTEMA EXPERTO			300000€	



## 5.-.RESUMEN DEL PRESUPUESTO GENERAL

NºORDEN	DESIGNACION CAPITULOS	IMPORTE EUROS
	CAPITULO 1:MANO DE OBRA	32057.44€
	CAPITULO 2: EQUIPO INFORMATICO	7501.64€
	CAPITULO 3:BASE DE DATOS	5009.80 €
	CAPITULO 4: RENOVACION URBANISTICA	330715.50€
	CAPITULO 5: ACCIONES ESPECIFICAS	220575.60€
	CAPITULO 6:RENOVACIONES PUNTUALES DE LA RED	960000€
	CAPITULO 7:RENOVACION TUBERIAS DE GRAN DIAMETRO	215833.80€
	CAPITULO 8: RENOVACION DE VALVULAS	186600€
	CAPITULO 9: SISTEMA EXPERTO	300000€
	TOTAL EJECUCION	1960649.78€

Asciende el presente presupuesto a un total de **UN MILLÓN NOVECIENTOS SESENTA MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.**

Cádiz a marzo de 2005.  
Carlos Alberto Saldaña Rey

## 6.-.RESUMEN DEL PRESUPUESTO

DESIGNACION COMPONENTES	IMPORTE PARCIAL EUROS	IMPORTE TOTAL EUROS
1.EJECUCION DEL PROYECTO	1960649.78€	1960649.78€
2.COSTE DEL PROYECTISTA	686227.42€	2646877.21€
3.I.V.A. (16% general) de 2646877.21€	423500.35€	3070377.56€
	TOTAL	3070377.56€

Asciende el presente proyecto a la expresada cantidad de **TRES MILLONES SETENTA MIL TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS.**

Cádiz a marzo de 2005.  
Carlos Alberto Saldaña Rey

**OPTIMIZACION ENERGETICA Y DE GESTION DE LA RED  
DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL  
CASCO HISTORICO DE LA CIUDAD DE CADIZ: BARRIOS  
DE SANTA MARIA Y EL POPULO.**

**Documento V Anexos.**

Carlos Alberto Saldaña Rey

<b>DOCUMENTO V ANEXOS. ....</b>	<b>345</b>
1. ANEXO: TABLAS.....	350
1.1.-Características físicas de la ciudad de Cádiz.....	350
1.2.-Tablas demográficas.....	351
1.2.1.-Censo poblacional de la ciudad de Cádiz .....	351
1.2.2.- Población vs. actividad económica en los Barrios de Santa María y El Pópulo .....	351
1.2.3.-Población vs. Actividad en los Barrios de Santa María y El Pópulo .....	352
1.3.-Tablas de datos generales.....	353
1.3.1.-Viscosidad agua vs. temperatura .....	353
1.3.2.-Velocidades aconsejables de circulación de los distintos fluidos por el interior de tuberías.....	354
1.3.3.-Diámetros y espesores de las tuberías de materiales genéricos empleados en los barrios objetos de estudio.....	355
1.3.4.-Diámetros y espesores de las tuberías de polietileno empleadas en los barrios objetos de estudio .....	355
1.3.5.-Velocidades aconsejables de circulación de agua en función del diámetro de la tubería.....	356
1.3.6.-Dotaciones de suministro de agua en función del uso .....	357
1.3.7.-Tabla de consumos medio diario de agua en función del nivel socioeconómico.....	358
1.4.-Zonas objeto de estudio.....	359
1.4.1.-Materiales de las tuberías de la red de abastecimiento de agua potable en los Barrios de Santa María y El Pópulo. ....	360
1.4.2.- Tipos de válvulas en la red de abastecimiento de agua potable en los Barrios de Santa María y El Pópulo.....	360

1.4.3.-Elementos especiales en la red de abastecimiento de agua potable en los Barrios de Santa María y El Pópulo.....	361
1.4.4.-Tomas de caudal en la red de abastecimiento de agua potable en los Barrios de Santa María y El Pópulo.....	361
1.4.5.-Estudio del % de acometidas presentes en cada sector .....	362
1.5.-Estudio de la red de abastecimiento en el sector 8: Catedral .....	363
1.5.1.-Características de las tuberías presentes en el sector 8 Catedral.	363
1.5.2.-Tuberías del sector 8 Catedral que conforman el anillo externo ...	365
1.5.3.-Bocas de riego presentes en sector 8 Catedral.....	365
1.5.4.-Hidrantes presentes en el sector 8 Catedral .....	366
1.5.5.-Válvulas presentes en el sector 8 Catedral .....	366
1.5.6.-Ventosas presentes en el sector 8 Catedral.....	367
1.5.7.-Velocidades teóricas de circulación en el sector 8 Catedral.....	368
1.6.-Estudio de la red de abastecimiento en el sector 12: Santa Maria .....	370
1.6.1.-Características de las tuberías presentes en el sector 12 Santa María .....	370
1.6.2.-Bocas de riego presentes en sector 12 Santa María.....	373
1.6.3.-Hidrantes presentes en el sector 12 Santa María.....	373
1.6.4.-Válvulas presentes en el sector 12 Santa María .....	374
1.6.5.-Ventosas presentes en el sector 12 Santa María .....	376
1.6.6.-Reductores presentes en el sector 12 Santa María.....	376
1.6.7.-Velocidades teóricas de circulación en el sector 12 Santa María.	377
1.7.-Estudio de la red de abastecimiento en el sector 13: San Juan de Dios .....	379
1.7.1.-Características de las tuberías presentes en el sector 13 San Juan de Dios .....	379
1.7.2.-Tuberías del sector 13 San Juan de Dios que conforman el anillo externo.....	382
1.7.3.-Bocas de riego presentes en sector 13 San Juan de Dios .....	383

---

1.7.4.-Hidrantes presentes en el sector 13 San Juan de Dios.....	383
1.7.5.-Válvulas presentes en el sector 13 San Juan de Dios.....	384
1.7.6.-Ventosas presentes en el sector 13 San Juan de Dios .....	386
1.7.7.-Reductores presentes en el sector 13 San Juan de Dios.....	386
1.7.8.-Velocidades teóricas de circulación en el sector 13 San Juan de Dios .....	387
1.8.-Número de Reynolds, en función del caudal empleado, para las tuberías del anillo externo .....	389
1.9.-Cálculo del factor de fricción para cada tubería del anillo externo en función del caudal .....	391
1.10.-Cálculo del factor de fricción medio para el anillo externo en función del caudal.....	393
1.10.1.-Caudal de 0,00496729 m <sup>3</sup> /s .....	393
1.10.2.-Caudal de 0,00706858 m <sup>3</sup> /s .....	395
1.10.3.-Caudal de 0,01368825 m <sup>3</sup> /s .....	397
1.10.4.-Caudal de 0,01413717 m <sup>3</sup> /s .....	399
1.11.-Cálculo de la pérdida de carga en cada nudo mediante la aplicación del simulador en Excel para anillo externo sin acometidas.....	401
1.11.1.-Caudal de 0,00496729 m <sup>3</sup> /s .....	401
1.11.2.-Caudal de 0,00706858 m <sup>3</sup> /s .....	403
1.11.3.-Caudal de 0,01368825 m <sup>3</sup> /s .....	405
1.12.-Modelado de consumo .....	407
1.12.1.-Curva de modulación genérica de consumo para una ciudad costera española con población en torno a los 200000 habitantes .....	407
1.12.2.-Coeficientes de reparto para la época invernal en la ciudad de Cádiz en función de la hora del día .....	408
1.12.3.-Coeficientes de reparto para la época estival en la ciudad de Cádiz en función de la hora del día .....	409
1.13.-Resultados del modelo para el anillo interno .....	410

2. ANEXO: ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS MODELO.....	686
2.1.-.Tablas recogidas en la Base de Datos: Modelo.....	686
2.2.-.Consultas establecidas para la Base de Datos: Modelo .....	686
3. ANEXO: CARACTERISTICAS DE LOS EMBALSES QUE ABASTECEN A LA ZONA GADITANA.....	687
3.1.-.Características generales del pantano de Los Hurones.....	687
3.2.-.Características generales del pantano de Guadalcaçín.....	689
4. ANEXO: GLOSARIO DE TERMINOS .....	691

## 1. ANEXO: TABLAS

### 1.1.-Características físicas de la ciudad de Cádiz

SITUACION GEOGRAFICA	
Latitud	37° 1' Norte
Longitud	51° 51' Oeste

*Fuente: Excmo. Ayuntamiento de Cádiz*

CLIMA	
Tª media anual	18.1 °C
Tª media invierno	9.9 °C
Tª media verano	34.7 °C

*Fuente: Excmo. Ayuntamiento de Cádiz*



## 1.2.-Tablas demográficas

### 1.2.1.-Censo poblacional de la ciudad de Cádiz

Superficie del término municipal	Km <sup>2</sup>	12
Población total del municipio	Hab.	133.363
Densidad de población	Hab/km <sup>2</sup>	11.113,58
Crecimiento de la población respecto al censo de 1991	%	-13,60%

*Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía: Censo año 2001*

### 1.2.2.- Población vs. actividad económica en los Barrios de Santa María y El Pópulo

	<b>PÓPULO</b>		<b>SANTA MARÍA</b>		<b>CÁDIZ</b>	
	pob.	%	pob.	%	pob.	%
<b>TOTAL</b>						
Pob. de 16 y más años	760	100%	4100	100%	118266	100%
<b>ACTIVOS</b>	330	43.4%	1728	42.1%	56541	47,8%
Ocupados	206	27.1%	1136	27.7%	40749	34,5%
Parados	124	16.3%	592	14.4%	15792	13,4%
buscan primer empleo	49	6.4%	205	5.0%	7556	6,4%
han trabajado antes	75	9.9%	387	9.4%	8236	7,0%
<b>INACTIVOS</b>	424	55.8%	2347	57.2%	60958	51,5%
Pensiones jubilación/invalidez	122	16.1%	600	14.6%	13154	11,1%
Otras pensiones	52	6.8%	332	8.1%	5696	4,8%
Incapacidad laboral permanente	3	0.4%	22	0.5%	750	0,6%
Estudiantes	65	8.6%	344	8.4%	9813	8,3%
Labores Hogar (no remuneradas)	179	23.6%	993	24.2%	25669	21,7%
Otros	3	0.4%	56	1.4%	5876	5,0%
Pob. contada aparte	6	0.8%	25	0.6%	767	0,6%

*Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía: Censo año 2001*

### 1.2.3.-.Población vs. Actividad en los Barrios de Santa María y El Pópulo

<b>DISTRIBUCIÓN COMPARATIVA</b>	<b>ACTIVOS</b>	<b>TASA DE ACTIVIDAD</b>
Provincia	385,125	48.76%
Capital	56,541	47.70%
Casco Antiguo	20,479	47.27%
Pópulo	330	43.42%
Santa María	1728	42,1%

*Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía: Censo año 2001*

### 1.3.-Tablas de datos generales

#### 1.3.1.-Viscosidad agua vs. temperatura

(Viscosidad cinemática = valor de la tabla  $\times 10^{-6}$ )

Temp. °C	Agua**		Disolvente comercial		Tetracloruro de carbono		Aceite lubricante medio	
	Densid. relat.	Visc. cinem. $10^{-6}$ m <sup>2</sup> /seg	Densid. relat.	Visc. cinem. m <sup>2</sup> /seg	Densid. relat.	Visc. cinem. m <sup>2</sup> /seg	Densid. relat.	Viscos. cinem. m <sup>2</sup> /seg
5	1,000	1,520	0,728	1,476	1,620	0,703	0,905	471
10	1,000	1,308	0,725	1,376	1,608	0,696	0,900	260
15	0,999	1,142	0,721	1,301	1,595	0,655	0,896	186
20	0,998	1,007	0,718	1,189	1,584	0,612	0,893	122
25	0,997	0,897	0,714	1,101	1,572	0,572	0,890	92
30	0,995	0,804	0,710	1,049	1,558	0,531	0,886	71
35	0,993	0,727	0,706	0,984	1,544	0,504	0,883	54,9
40	0,991	0,661	0,703	0,932	1,522	0,482	0,875	39,4
50	0,990	0,556					0,866	25,7
65	0,980	0,442					0,865	15,4

Temp. °C	Aceite a prueba de polvo*		Fuel-oil medio*		Fuel-oil pesado*		Gasolina*	
	Densid. relat.	Visc. cinem. m <sup>2</sup> /seg	Densid. relat.	Visc. cinem. m <sup>2</sup> /seg	Densid. relat.	Visc. cinem. m <sup>2</sup> /seg	Densid. relat.	Visc. cinem. m <sup>2</sup> /seg
5	0,917	72,9	0,865	6,01	0,918	400	0,737	0,749
10	0,913	52,4	0,861	5,16	0,915	290	0,733	0,710
15	0,910	39,0	0,857	4,47	0,912	201	0,729	0,683
20	0,906	29,7	0,855	3,94	0,909	156	0,725	0,648
25	0,903	23,1	0,852	3,44	0,906	118	0,721	0,625
30	0,900	18,5	0,849	3,11	0,904	89	0,717	0,595
35	0,897	15,2	0,846	2,77	0,901	67,9	0,713	0,570
40	0,893	12,9	0,842	2,39	0,898	52,8	0,709	0,545

Fuente: Flujo de Fluidos Crane Co. (1965)

1.3.2.-Velocidades aconsejables de circulación de los distintos fluidos por el interior de tuberías

Vapor de agua saturado o ligeramente recalentado a P de 0 a 2 kg/cm <sup>2</sup>	20 m/seg.
Vapor de agua saturado o ligeramente recalentado a P > 2 kg/cm <sup>2</sup>	30 m/seg.
Vapor de agua saturado recalentado a P <14 kg/cm <sup>2</sup>	50 m/seg.
Vapor de agua saturado recalentado a P >14 kg/cm <sup>2</sup>	50-70 m/seg.
Agua en servicios normales	0.5-1.8 m/seg.
Amoniaco líquido	1.8 m/seg.
Amoniaco gas	30 m/seg.
Aceites	1.5 m/seg.
Cloro líquido	1.5 m/seg.
Gas natural	30 m/seg.
Hidrógeno	20 m/seg.
Aire ( 0- 2 kg/cm <sup>2</sup> )	20 m/seg.
Oxígeno ( Temp.. ambiente)	10 m/seg.
Acido sulfúrico	1.2 m/seg.
Agua de mar ( en tubería recubierta de goma )	1.5-2.4 m/seg.
Agua de mar ( en tubería recubierta de goma )	1.5-2.4 m/seg.

Fuente: Flujo de Fluidos Crane Co. (1965)

1.3.3-.Diámetros y espesores de las tuberías de materiales genéricos empleados en los barrios objetos de estudio.<sup>1</sup>

DIAMETRO NOMINAL		DIAMETRO EXTERNO		ESPESOR TIPO EXTRA STRONG XS	
mm	IN.	mm	IN.	mm.	IN
50	2	60.3	2.375	.5.53	0.218
100	4	114.3	4.5	8.58	0.337
150	6	168.3	6.625	10.97	0.432
200	8	219	8.625	12.70	0.500
250	10	273	10.75	12.70	0.500
300	12	323.9	12.75	12.70	0.500
450	18	450	18	12.70	0.500
600	24	600	24	12.70	0.500

Fuente: *Flujo de Fluidos Crane Co. (1965)*

1.3.4-.Diámetros y espesores de las tuberías de polietileno empleadas en los barrios objetos de estudio

1.3.4.1.-.Polietileno de baja densidad PN10<sup>2</sup>

DIAMETRO EXTERIOR (mm)	ESPESOR e (mm)
16	2.2
20	2.8
25	3.5
32	4.4
40	5.5
50	6.9
63	8.6
75	10.3

Fuente: *Pliego de Prescripciones Técnicas MOPU*

<sup>1</sup> Exceptuando las tuberías constituidas por polietileno.

<sup>2</sup> PN10: Indica que la presión en servicio es de 10 atm.

### 1.3.4.2.-.Polietileno de alta densidad PN10<sup>3</sup>

DIAMETRO EXTERIOR (mm)	ESPESOR e (mm)
90	5.4
110	6.6
125	7.4
140	8.3
160	9.5
180	10.7
200	11.9
225	13.4
250	14.8
280	16.6
315	18.7
355	21.1
400	23.7
450	26.7
500	29.6
560	33.2
630	37.4
710	42
800	47.4
900	52.9
1000	58.8
1200	

Fuente: Pliego de Prescripciones Técnicas MOPU

1.3.5.-.Velocidades aconsejables de circulación de agua en función del diámetro de la tubería.

Mediante aplicación de la ecuación de Bonete:

$$v = 2\sqrt{D}$$

Diámetro nominal (mm)	50	100	150	200	250	300	400	600
Velocidad (m/s)	0.45	0.63	0.77	0.89	1	1.09	1.26	1.55

<sup>3</sup> PN10: Indica que la presión en servicio es de 10 atm.

### 1.3.6.-.Dotaciones de suministro de agua en función del uso

Dotaciones (litros/hab.día)			
Usos	Máxima	Normal	Mínima
Grandes ciudades	500	330	250
Poblaciones con menos de 50.000 Hab.	120	80	60
Áreas rurales	100	75	60
Cuartel, por plaza (aseo, comida etc.)	-	70	-
Prisión (por recluso)	-	60	-
Hospital (por cama)	1.300	600	400
Mercados, limpieza (por m <sup>2</sup> )	-	5	-
Matadero (por res grande sacrificada)	-	350	300
Matadero (por res pequeña sacrificada)	-	175	150
Fábrica (por empleado)	-	80	50
Establos de caballos, etc. (por cabeza)	-	75	-
Granjas de corderos, etc. (por cabeza)	-	12	-
Garajes (por coche lavado)	-	200	-
.			
Limpieza de red viaria	-	1 a 1,5 l/m <sup>2</sup>	-
Riego de jardinería	-	250 l/m <sup>2</sup> año	-
Inodoros públicos	-	60 l/plaz.h	-
Urinarios públicos	-	200l/plaz.día	-

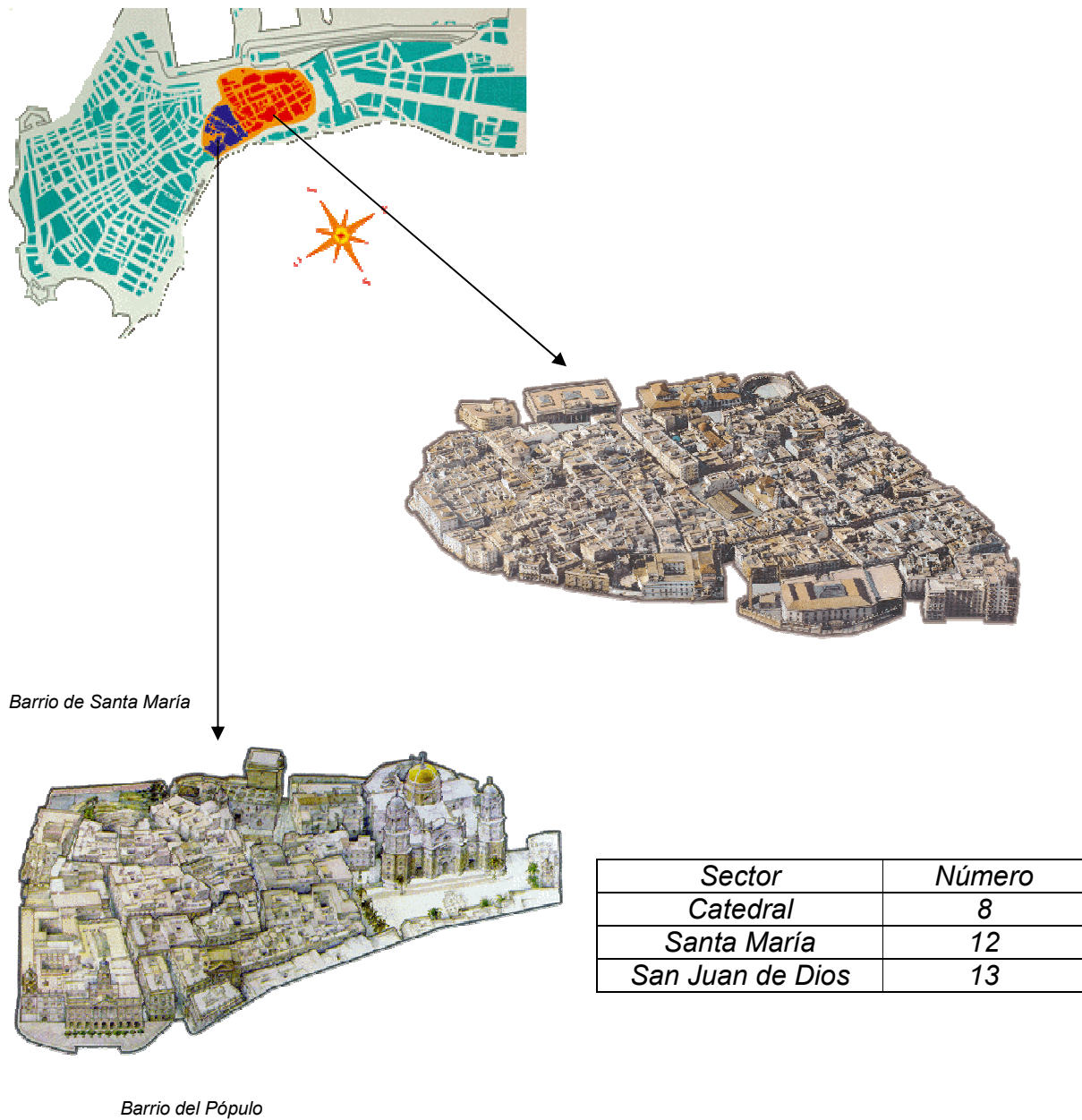
1.3.7.-.Tabla de consumos medio diario de agua en función del nivel socioeconómico

Nivel socioeconómico	BA	MB	MM	MA	AB
Dotación (l/hab.d.)	150 a 175	175 a 200	200 a 225	225 a 275	275 a 325

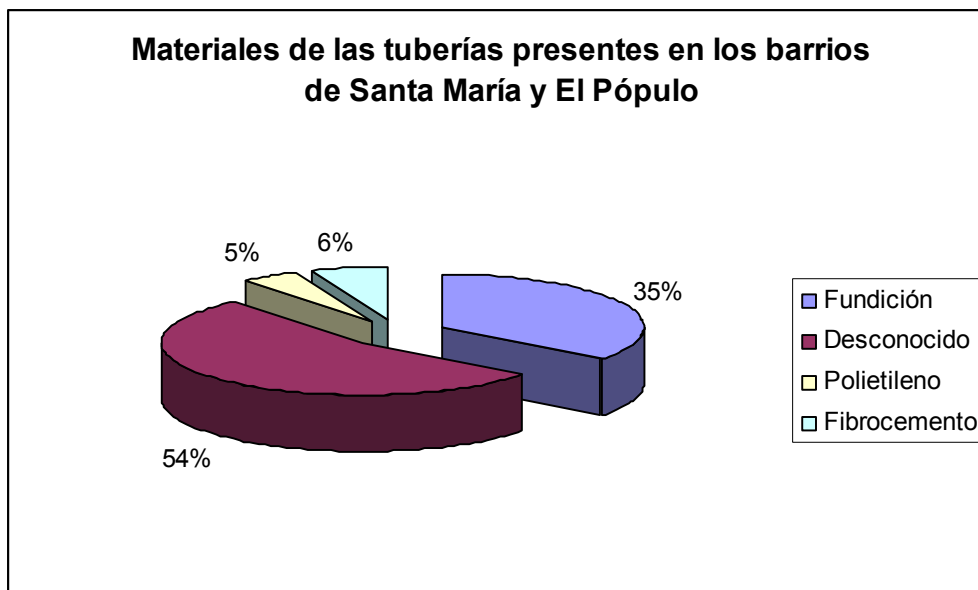
*Fuente: Pliego de Prescripciones Técnicas MOPU*



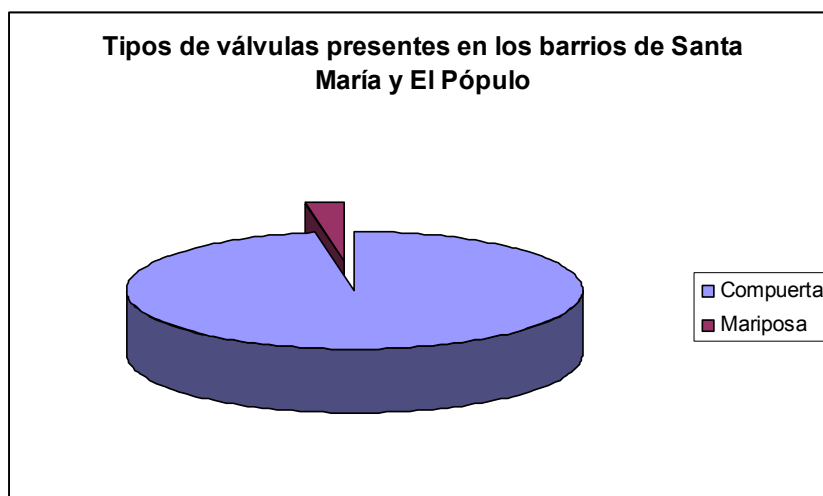
## 1.4.-Zonas objeto de estudio



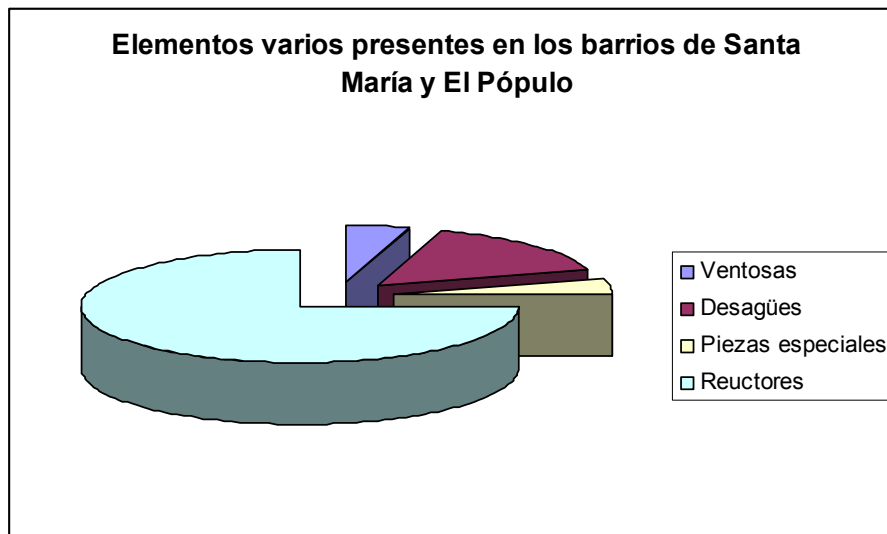
1.4.1.-.Materiales de las tuberías de la red de abastecimiento de agua potable en los Barrios de Santa María y El Pópulo.



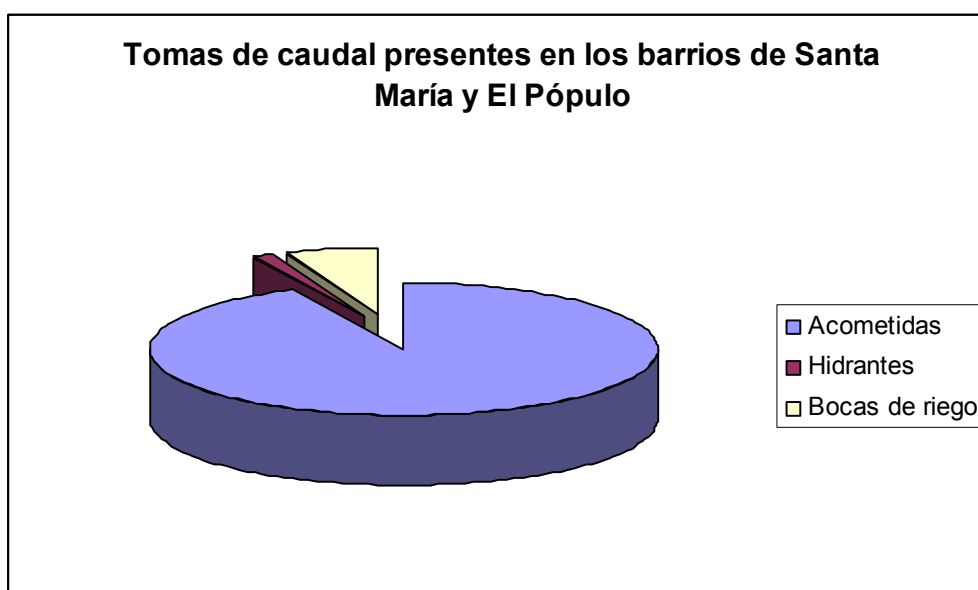
1.4.2.-. Tipos de válvulas en la red de abastecimiento de agua potable en los Barrios de Santa María y El Pópulo.



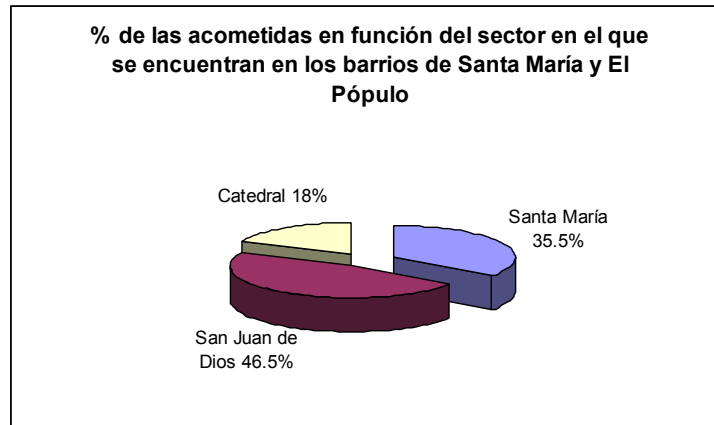
1.4.3.-Elementos especiales en la red de abastecimiento de agua potable en los Barrios de Santa María y El Pópulo.



1.4.4.-Tomas de caudal en la red de abastecimiento de agua potable en los Barrios de Santa María y El Pópulo.



1.4.5.-.Estudio del % de acometidas presentes en cada sector



## 1.5.-.Estudio de la red de abastecimiento en el sector 8: Catedral

### 1.5.1.-.Características de las tuberías presentes en el sector 8 Catedral

MSLINK	NODO_INI	NODO_FIN	SECTOR	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO
56	77	80	8	7,39	F	150
90	62	61	8	26,62	DES	50
91	61	68	8	14,76	DES	100
92	68	71	8	27,33	DES	50
93	67	66	8	4,13	DES	100
94	68	67	8	33,89	DES	100
95	66	74	8	17,76	F	100
96	66	63	8	45,06	FC	100
97	60	63	8	8,98	DES	150
98	50	60	8	64,28	DES	150
99	60	59	8	25,45	DES	50
100	70	63	8	16,85	FC	150
101	70	64	8	25,07	FD	100
102	70	77	8	26,11	F	150
103	51	54	8	2,4	DES	100
104	54	55	8	1,13	DES	100
105	51	56	8	27,67	FD	200
106	56	58	8	3,92	DES	250
107	51	48	8	63,85	DES	100
108	48	47	8	5,59	DES	150
109	46	47	8	32,75	DES	150
110	37	44	8	46,84	DES	50
111	46	44	8	19,58	DES	150
112	47	50	8	25,69	DES	150
113	67	50	8	60,03	DES	100
114	52	54	8	7,17	F	100
115	55	61	8	25,78	DES	100
116	56	41	8	80,28	DES	250
117	55	53	8	25,3	DES	100
118	2	35	8	112,71	FD	250
120	43	42	8	19,37	DES	100
121	39	41	8	6,59	DES	250
127	58	57	8	18,89	DES	100
128	39	38	8	1	DES	200
129	20	19	8	2,21	FC	100
130	26	27	8	7,77	PBD	50
131	28	29	8	7,28	PBD	50

MSLINK	NODO_INI	NODO_FIN	SECTOR	LONGITUD	MATERIAL	GIS_TRAMO	DIAMETRO
132	30	31	8	8,25	PBD		50
133	33	34	8	6,51	PBD		50
134	9	6	8	6,82	FC		150
135	7	5	8	29,95	F		100
136	36	24	8	57,15	PBD		100
137	24	22	8	6,06	PBD		100
138	25	24	8	1,35	PBD		100
139	10	4	8	44,03	F		400
140	20	21	8	1,23	FC		100
141	26	28	8	2,53	FC		100
142	28	30	8	10,65	FC		100
143	33	38	8	22,45	DES		100
144	43	48	8	33,43	DES		150
146	21	23	8	9,24	PBD		50
150	9	8	8	1,93	DES		100
152	69	72	8	3,25	DES		100
153	58	72	8	40,32	DES		300
154	72	79	8	27,79	F		400
163	41	43	8	47,18	DES		150
164	65	64	8	2,36	FD		100
169	77	81	8	29,22	DES		100
170	81	89	8	60,36	DES		100
171	81	86	8	7,39	DES		50
234	7	10	8	3,08	FC		150
235	6	7	8	0,87	FC		150
243	46	45	8	13,26	DES		100
244	40	44	8	18,33	DES		150
245	32	40	8	45,04	DES		100
246	35	40	8	66,48	DES		150
247	1	2	8	10,9	FD		400
248	2	3	8	10,21	F		400
249	3	4	8	18,09	F		400
251	18	10	8	26,16	F		250
252	25	18	8	32,29	DES		250
253	21	26	8	29,53	FC		100
254	25	39	8	69,42	DES		250
255	30	33	8	14,29	FC		100

1.5.2.-.Tuberías del sector 8 Catedral que conforman el anillo externo

MSLINK	Nodo_ini	Nodo_fin	Longitud (m)	Material	Diámetro nominal(mm)
154	72	79	26,62	Fundición dúctil	400
153	58	72	40,32	Fundición dúctil	300
106	56	58	3,92	Fundición dúctil	250
116	56	41	80,28	Fundición dúctil	250
121	39	41	6,59	Fundición dúctil	250
254	25	39	69,42	Fundición dúctil	250
252	25	18	32,29	Fundición dúctil	250
251	18	10	26,16	Fundición dúctil	250
139	10	4	44,03	Fundición dúctil	400
249	4	3	18,09	Fundición dúctil	400
248	3	2	10,21	Fundición dúctil	400
118	2	35	112,71	Fundición dúctil	250
119	35	73	156,965	Fundición dúctil	250

1.5.3.-.Bocas de riego presentes en sector 8 Catedral

EN_TRAMO	MSLINK	DIAMETRO (mm)
92	1	50
92	40	50
98	7	50
109	38	50
110	43	50
118	9	50
119	14	50
170	26	50
171	16	50
245	39	50
254	45	50
254	46	50
254	47	50

#### 1.5.4.-Hidrantes presentes en el sector 8 Catedral

MSLINK	TIPO	DIAMETRO (mm)	CAUDAL min APORTE NP 42 (m <sup>3</sup> /s)
9	SUB	100	1,67E-02
4	SUB	100	1,67E-02

#### 1.5.5.-Válvulas presentes en el sector 8 Catedral

EN_TRAMO	MSLINK	TIPO	DIAMETRO (mm)	ACCIONAMIE
56	60	CO	150	
91	73	CO	100	
95	84	CO	100	VO
101	79	CO	100	VO
105	72	CO	200	VO
107	74	CO	100	
111	116	CO	150	
112	80	CO	150	
113	83	CO	100	
116	71	CO	250	
118	81	MA	400	
119	77	CO	150	
120	75	CO	100	
144	117	CO	150	
163	70	CO	150	
246	76	CO	150	
252	100	CO	250	
254	119	CO	250	
105	72	CO	200	VO



1.5.6.-.Ventosas presentes en el sector 8 Catedral

EN_TRAMO	MSLINK	DIAMETRO (mm)
249	4	400

1.5.7.-Velocidades teóricas de circulación en el sector 8 Catedral

MSLINK	Diámetro (m)	Velocidad (m/s)	MSLINK	Diámetro (m)	Velocidad (m/s)
56	0,15	0,77	245	0,1	0,63
90	0,05	0,45	246	0,15	0,77
91	0,1	0,63	248	0,4	1,26
92	0,05	0,45	249	0,4	1,26
93	0,1	0,63	251	0,25	1,00
94	0,1	0,63	252	0,25	1,00
95	0,1	0,63	254	0,25	1,00
96	0,1	0,63	105	0,2	0,89
97	0,15	0,77			
98	0,15	0,77			
99	0,05	0,45			
100	0,15	0,77			
101	0,1	0,63			
102	0,15	0,77			
103	0,1	0,63			
104	0,1	0,63			
105	0,2	0,89			
106	0,25	1,00			
107	0,1	0,63			
108	0,15	0,77			
109	0,15	0,77			
110	0,05	0,45			
111	0,15	0,77			
112	0,15	0,77			
113	0,1	0,63			
114	0,1	0,63			
115	0,1	0,63			
116	0,25	1,00			
118	0,25	1,00			
119	0,25	1,00			
120	0,1	0,63			
121	0,25	1,00			
139	0,4	1,26			
144	0,15	0,77			
152	0,1	0,63			

153	0,3	1,09			
154	0,4	1,26			
163	0,15	0,77			
251	0,1	0,63			
170	0,1	0,63			
171	0,05	0,45			
243	0,1	0,63			
244	0,15	0,77			

## 1.6.-.Estudio de la red de abastecimiento en el sector 12: Santa Maria

### 1.6.1.-.Características de las tuberías presentes en el sector 12 Santa María

GIS_TRAMO						
MSLINK	NODO_INI	NODO_FIN	SECTOR	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO
11	226	229	12	25,5	DES	100
12	226	224	12	29,28	F	100
13	222	226	12	49,52	DES	50
15	203	198	12	16,44	F	100
16	214	217	12	4,79	F	400
17	200	220	12	82,68	DES	50
18	182	191	12	17,58	DES	70
19	195	200	12	12,4	FD	100
20	191	195	12	11,94	FD	100
21	196	197	12	5,41	F	200
22	197	217	12	56,62	F	600
25	181	176	12	54,47	DES	100
26	207	203	12	49,18	DES	100
27	208	207	12	2,8	F	100
28	224	208	12	72,6	DES	100
31	160	155	12	47,25	F	100
32	155	1419	12	10,64	F	250
33	160	181	12	44,85	FD	100
35	164	163	12	2,55	PBD	30
36	164	167	12	2,49	PBD	30
37	207	181	12	56,18	FD	100
39	208	210	12	55,52	F	100
41	166	170	12	5,01	F	200
42	170	177	12	20,13	FD	200
43	166	136	12	66,67	DES	200
46	123	136	12	34,56	DES	200
47	102	123	12	46,54	DES	200
48	104	105	12	4,62	DES	50
49	104	116	12	26,3	DES	50
50	123	116	12	27,53	DES	100
51	116	127	12	56,15	DES	100
52	73	118	12	105,06	F	250

GIS_TRAMO						
MSLINK	NODO_INI	NODO_FIN	SECTOR	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO
53	84	82	12	0,64	F	150
54	82	83	12	1,02	FD	50
55	80	82	12	5,92	FD	150
57	80	73	12	73,68	DES	150
58	98	90	12	38,67	DES	100
59	85	90	12	13,72	DES	100
60	90	107	12	34,41	DES	100
61	181	186	12	61,08	DES	100
80	160	170	12	65,33	F	100
82	115	120	12	12,39	DES	100
119	73	35	12	154,84	FD	250
145	229	231	12	54,91	DES	100
147	145	158	12	21,54	FD	100
148	158	173	12	52,51	FD	100
149	158	157	12	2,47	FD	100
151	88	87	12	1,01	DES	100
160	76	75	12	1,74	DES	100
161	78	76	12	1,83	FD	100
162	76	84	12	38,62	FD	100
165	214	204	12	42,7	F	250
166	204	198	12	8,03	F	250
167	166	159	12	62,8	DES	100
168	159	149	12	27,38	DES	50
176	203	224	12	130,08	DES	100
177	204	205	12	1,85	FD	100
190	90	122	12	97,36	DES	50
191	118	122	12	14,6	DES	50
192	122	124	12	4,79	DES	50
193	84	98	12	27,08	F	150
194	98	101	12	7,11	F	150
195	103	104	12	17,67	FC	50
196	102	101	12	12,02	F	200
197	101	103	12	2,72	FC	50
201	97	99	12	2,98	DES	100
202	115	99	12	44,8	FD	100
203	99	49	12	133,39	FD	100
204	118	120	12	8,51	DES	250
205	115	113	12	1,16	DES	100

GIS_TRAMO						
MSLINK	NODO_INI	NODO_FIN	SECTOR	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO
206	179	175	12	14,89	FD	100
207	173	179	12	9,59	FD	100
208	179	191	12	69,12	FD	100
209	183	184	12	1,71	DES	100
211	183	198	12	35,61	F	250
223	177	186	12	22,75	FD	200
224	186	209	12	54,22	FD	200
225	209	210	12	2,03	FD	200
226	210	211	12	1,52	FD	200
227	211	212	12	0,63	FD	200
228	120	155	12	84,95	DES	250
250	197	1	12	571,5	FD	600
259	214	220	12	26,75	DES	400
1524	173	1403	12	16,67	DES	0
1525	176	1403	12	10,48	F	250
1526	1403	183	12	9,44	F	250
1528	1405	195	12	0,74	FD	100
1545	1419	176	12	41,9	F	250

1.6.2.-.Bocas de riego presentes en sector 12 Santa María

EN_TRAMO	MSLINK	DIAMETRO
15	42	50
25	17	50
31	2	50
52	25	50
119	14	50
162	8	50
167	19	50
176	3	50
190	21	50

1.6.3.-.Hidrantes presentes en el sector 12 Santa María

EN_TRAMO	MSLINK	TIPO	DIAMETRO	CAUDAL min APORTE NP 42 (m3/s)
149	7	SUB	100	1,67E-02
151	3	SUB	100	1,67E-02
160	6	SUB	100	1,67E-02
177	10	SUB	100	1,67E-02

1.6.4.-Válvulas presentes en el sector 12 Santa María

EN_TRAMO	MSLINK	TIPO	DIAMETRO	ACCIONAMIE
11	28	CO	100	
12	45	CO	100	
13	94	CO	50	
15	47	CO	100	
16	54	MA	400	
17	52	CO	50	
17	53	CO	50	
18	51	CO	50	
21	50	CO	200	
25	31	CO	100	
25	106	CO	100	
27	43	CO	100	
28	42	CO	100	
31	55	CO	100	
33	32	CO	100	
33	41	CO	100	
37	30	CO	100	
37	44	CO	100	
39	69	CO	100	
42	110	CO	200	
47	64	CO	200	
50	23	CO	100	
50	63	CO	100	
53	109	CO	150	
54	61	CO	50	
57	103	CO	150	
58	90	CO	100	
61	29	CO	100	
61	66	CO	100	
80	39	CO	100	
82	108	CO	100	
119	77	CO	150	
162	59	CO	125	
176	46	CO	100	



176	104	CO	100	
177	105	CO	100	
190	58	CO	50	
191	57	CO	50	
195	89	CO	50	
196	88	CO	200	
201	111	CO	100	
202	25	CO	100	MA
206	49	CO	50	
206	113	CO	100	
209	114	CO		
225	68	CO	200	
250	24	MA	600	
1524	626	CO	100	
1545	625	CO	250	

1.6.5.-.Ventosas presentes en el sector 12 Santa María

EN_TRAMO	MSLINK	DIAMETRO
250	1	100
250	5	150

1.6.6.-.Reductores presentes en el sector 12 Santa María

EN_TRAMO	MSLINK	DIAM_INT
165	1	400/250

1.6.7.-Velocidades teóricas de circulación en el sector 12 Santa María

MSLINK	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	MSLINK	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)
11	100	0.63	80	100	0.63
12	100	0.63	82	100	0.63
13	50	0.45	119	250	1.00
15	100	0.63	145	100	0.63
16	400	1.26	147	100	0.63
17	50	0.45	148	100	0.63
18	70	0.53	149	100	0.63
19	100	0.63	151	100	0.63
20	100	0.63	160	100	0.63
21	200	0.89	161	100	0.63
22	600	1.55	162	100	0.63
25	100	0.63	165	250	1.00
26	100	0.63	166	250	1.00
27	100	0.63	167	100	0.63
28	100	0.63	168	50	0.45
31	100	0.63	176	100	0.63
32	250	1.00	177	100	0.63
33	100	0.63	190	50	0.45
35	30	0.35	191	50	0.45
36	30	0.35	192	50	0.45
37	100	0.63	193	150	0.77
39	100	0.63	194	150	0.77
41	200	0.89	195	50	0.45
42	200	0.89	196	200	0.89
43	200	0.89	197	50	0.45
46	200	0.89	201	100	0.63
47	200	0.89	202	100	0.63
48	50	0.45	203	100	0.63
49	50	0.45	204	250	1.00
50	100	0.63	205	100	0.63
51	100	0.63	206	100	0.63
52	250	1.00	207	100	0.63
53	150	0.77	208	100	0.63
54	50	0.45	209	100	0.63

55	150	0.77	211	250	1.00
57	150	0.77	223	200	0.89
58	100	0.63	224	200	0.89
59	100	0.63	225	200	0.89
60	100	0.63	226	200	0.89
61	100	0.63	227	200	0.89

MS Link	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)
228	250	1.00
250	600	1.55
259	400	1.26
1524	0	0.00
1525	250	1.00
1526	250	1.00
1528	100	0.63
1545	250	1.00

## 1.7.-.Estudio de la red de abastecimiento en el sector 13: San Juan de Dios

### 1.7.1.-.Características de las tuberías presentes en el sector 13 San Juan de Dios

GIS_TRAMO						
MSLINK	NODO_INI	NODO_FIN	SECTOR	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO
1	151	119	13	81,36	F	150
2	106	100	13	46,9	DES	200
3	109	106	13	26,73	DES	200
4	130	129	13	4,64	F	100
5	144	130	13	28,22	F	100
6	151	188	13	95,15	F	150
7	221	225	13	21,45	FD	100
8	188	190	13	4,87	F	100
9	192	194	13	1,22	DES	100
10	227	229	13	5,65	DES	200
14	222	227	13	16,21	DES	200
29	121	135	13	32,75	FD	100
30	156	174	13	50,83	DES	100
38	211	222	13	55,24	FD	200
40	209	213	13	51,4	FC	100
44	137	154	13	26,35	DES	50
45	137	136	13	13,64	DES	100
62	177	202	13	96,27	DES	100
63	178	171	13	53,68	PBD	100
64	178	189	13	33,08	DES	100
65	169	178	13	22,39	DES	100
66	168	169	13	7,78	DES	50
67	133	169	13	77,3	DES	100
68	174	1416	13	23,98	DES	100
69	185	1404	13	5,95	F	150
70	206	202	13	20,88	DES	100
71	206	213	13	56,88	DES	100
72	137	147	13	38,67	DES	100
73	112	133	13	37,64	DES	100
74	134	133	13	26,43	DES	50

GIS_TRAMO						
MSLINK	NODO_INI	NODO_FIN	SECTOR	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO
75	112	1417	13	8,1	DES	100
76	121	129	13	49,64	F	100
77	133	125	13	57,93	FD	100
78	92	102	13	41,11	DES	200
79	95	100	13	17,85	DES	200
81	92	108	13	34,05	DES	50
83	128	237	13	32,8	DES	200
85	139	141	13	0,91	DES	100
86	128	111	13	31,44	DES	200
87	109	111	13	10,3	DES	200
88	111	119	13	11,54	F	150
89	121	100	13	49,03	DES	100
122	223	232	13	26,87	DES	50
123	112	110	13	0,89	DES	100
124	112	94	13	41,27	FD	100
125	161	156	13	55,4	DES	50
126	128	146	13	48,68	F	100
155	153	152	13	1,84	DES	50
156	135	152	13	35,33	DES	100
157	152	156	13	4,17	DES	100
158	93	91	13	2,41	DES	50
159	92	93	13	24,85	DES	200
172	132	131	13	1,07	DES	100
173	109	131	13	49,01	DES	100
174	131	130	13	10,51	DES	100
175	143	146	13	12,01	F	100
181	230	234	13	18,77	DES	50
182	230	228	13	24,91	DES	50
183	235	234	13	1,24	F	100
184	234	233	13	13,94	DES	100
185	219	218	13	2,28	DES	50
186	213	218	13	28,6	DES	100
187	218	230	13	80	DES	50
188	225	232	13	34,82	F	100
189	232	236	13	39,08	F	100
198	96	117	13	41,76	DES	50
199	93	94	13	0,83	DES	200
200	94	95	13	32,81	DES	200

GIS_TRAMO						
MSLINK	NODO_INI	NODO_FIN	SECTOR	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO
213	174	172	13	26,55	DES	50
214	106	129	13	46,07	DES	50
215	188	193	13	11,71	F	150
216	193	194	13	4,17	F	150
217	194	185	13	36,09	F	150
218	193	225	13	157,2	FD	100
219	151	148	13	65,09	F	250
220	148	146	13	1,48	F	100
221	201	142	13	144,92	DES	400
222	186	206	13	88,85	DES	100
229	144	161	13	42,34	F	100
230	161	162	13	6,46	DES	100
231	144	135	13	56,83	DES	50
232	119	126	13	12,6	FD	100
233	148	150	13	112,74	DES	100
256	237	139	13	0,59	DES	200
257	237	238	13	0,92	DES	100
258	139	142	13	1,51	DES	200
1527	1404	202	13	29,6	F	100
1541	1416	185	13	2,33	F	150
1542	1417	121	13	29,47	DES	100

1.7.2.-Tuberías del sector 13 San Juan de Dios que conforman el anillo externo

MSLINK	MATERIAL	DIAM(mm)
1	Fundición dúctil	150
6	Fundición dúctil	150
69	Fundición dúctil	150
70	Fundición dúctil	100
71	Fundición dúctil	100
83	Fundición dúctil	200
86	Fundición dúctil	200
88	Fundición dúctil	150
182	Fundición dúctil	50
186	Fundición dúctil	100
187	Fundición dúctil	50
215	Fundición dúctil	150
216	Fundición dúctil	150
217	Fundición dúctil	150
221	Fundición dúctil	400
256	Fundición dúctil	200
258	Fundición dúctil	200
1527	Fundición dúctil	100



1.7.3.-.Bocas de riego presentes en sector 13 San Juan de Dios

EN_TRAMO	MSLINK	DIAMETRO
5	31	50
62	20	50
63	15	50
67	11	50
68	34	50
71	5	50
75	24	50
76	28	50
79	29	50
81	22	50
125	35	50
125	36	50
155	6	50
158	23	50
187	4	50
188	12	50
189	13	50
214	30	50
217	32	50
218	33	50
222	18	50
233	37	50

1.7.4.-.Hidrantes presentes en el sector 13 San Juan de Dios

EN_TRAMO	MSLINK	TIPO	DIAMETRO	CAUDAL min APORTE NP 42 (m3/s)
9	5	SUB	100	1,67E-02
172	1	SUB	100	1,67E-02
233	2	SUB	100	1,67E-02

1.7.5.-Válvulas presentes en el sector 13 San Juan de Dios

EN_TRAMO	MSLINK	TIPO	DIAMETRO	ACCIONAMIE
5	7	CO	100	
7	93	CO	100	MA
8	35	CO	100	
40	67	CO	100	
44	62	CO	50	
45	87	CO	100	
62	20	CO	100	
62	38	CO	100	
66	37	CO	50	
69	86	CO	100	
74	91	CO	50	
75	15	CO	100	
76	17	CO	100	
79	11	CO	200	
81	13	CO	50	
85	5	CO	100	
88	3	CO	100	
89	10	CO	100	
122	92	CO	50	
124	95	CO	100	
125	85	CO	50	
125	96	CO	50	
126	2	CO	100	
173	1	CO	100	
175	26	CO	100	
181	107	CO	50	
182	27	CO	50	
186	22	CO	100	
198	14	CO	50	
213	18	CO	50	
214	8	CO	50	
214	9	CO	50	
218	36	CO	100	
219	34	CO	100	
222	21	CO	50	
222	65	CO	100	
231	16	CO	50	
231	33	CO	50	
233	115	CO	100	
256	120	CO	200	

257	122	CO	50	
1541	19	CO	150	

1.7.6.-.Ventosas presentes en el sector 13 San Juan de Dios

EN_TRAMO	MSLINK
1	3
221	2

1.7.7.-.Reductores presentes en el sector 13 San Juan de Dios

EN_TRAMO	MSLINK	DIAM_INT
68	41	150/100
69	40	150/100
218	4	150/100

1.7.8.-Velocidades teóricas de circulación en el sector 13 San Juan de Dios

MSLINK	Diámetro (m)	Velocidad (m/s)	MSLINK	Diámetro (m)	Velocidad (m/s)
56	0,15	0,77	245	0,1	0,63
90	0,05	0,45	246	0,15	0,77
91	0,1	0,63	248	0,4	1,26
92	0,05	0,45	249	0,4	1,26
93	0,1	0,63	251	0,25	1,00
94	0,1	0,63	252	0,25	1,00
95	0,1	0,63	254	0,25	1,00
96	0,1	0,63	105	0,2	0,89
97	0,15	0,77			
98	0,15	0,77			
99	0,05	0,45			
100	0,15	0,77			
101	0,1	0,63			
102	0,15	0,77			
103	0,1	0,63			
104	0,1	0,63			
105	0,2	0,89			
106	0,25	1,00			
107	0,1	0,63			
108	0,15	0,77			
109	0,15	0,77			
110	0,05	0,45			
111	0,15	0,77			
112	0,15	0,77			
113	0,1	0,63			
114	0,1	0,63			
115	0,1	0,63			
116	0,25	1,00			
118	0,25	1,00			
119	0,25	1,00			
120	0,1	0,63			
121	0,25	1,00			
139	0,4	1,26			
144	0,15	0,77			

152	0,1	0,63			
153	0,3	1,09			
154	0,4	1,26			
163	0,15	0,77			
251	0,1	0,63			
170	0,1	0,63			
171	0,05	0,45			
243	0,1	0,63			
244	0,15	0,77			

**1.8.-.Número de Reynolds, en función del caudal empleado, para las tuberías del anillo externo**

MSLINK	CAUDAL ( m <sup>3</sup> /s )			
	0,00496729	0,00706858	0,01368825	0,01413717
	REYNOLDS	REYNOLDS	REYNOLDS	REYNOLDS
Sector 8 : Catedral				
154	1,48E+04	2,10E+04	4,07E+04	4,21E+04
153	1,97E+04	2,80E+04	5,43E+04	5,61E+04
106	2,36E+04	3,36E+04	6,52E+04	6,73E+04
116	2,36E+04	3,36E+04	6,52E+04	6,73E+04
121	2,36E+04	3,36E+04	6,52E+04	6,73E+04
254	2,36E+04	3,36E+04	6,52E+04	6,73E+04
252	2,36E+04	3,36E+04	6,52E+04	6,73E+04
251	2,36E+04	3,36E+04	6,52E+04	6,73E+04
139	1,48E+04	2,10E+04	4,07E+04	4,21E+04
249	1,48E+04	2,10E+04	4,07E+04	4,21E+04
248	1,48E+04	2,10E+04	4,07E+04	4,21E+04
118	2,36E+04	3,36E+04	6,52E+04	6,73E+04
119	2,36E+04	3,36E+04	6,52E+04	6,73E+04
Sector 12 : Santa María				
52	2,36E+04	3,36E+04	6,52E+04	6,73E+04
204	2,36E+04	3,36E+04	6,52E+04	6,73E+04
228	2,36E+04	3,36E+04	6,52E+04	6,73E+04
32	2,36E+04	3,36E+04	6,52E+04	6,73E+04
1545	2,36E+04	3,36E+04	6,52E+04	6,73E+04
1525	2,36E+04	3,36E+04	6,52E+04	6,73E+04
1526	2,36E+04	3,36E+04	6,52E+04	6,73E+04
211	2,36E+04	3,36E+04	6,52E+04	6,73E+04
15	5,91E+04	8,41E+04	1,63E+05	1,68E+05
176	5,91E+04	8,41E+04	1,63E+05	1,68E+05
12	5,91E+04	8,41E+04	1,63E+05	1,68E+05
11	5,91E+04	8,41E+04	1,63E+05	1,68E+05
10	2,96E+04	4,21E+04	8,14E+04	8,41E+04
14	2,96E+04	4,21E+04	8,14E+04	8,41E+04

MSLINK	CAUDAL ( m <sup>3</sup> /s )			
	0,00496729	0,00706858	0,01368825	0,01413717
	REYNOLDS	REYNOLDS	REYNOLDS	REYNOLDS
	Sector 13 : San Juan De Dios			
38	2,96E+04	4,21E+04	8,14E+04	8,41E+04
226	2,96E+04	4,21E+04	8,14E+04	8,41E+04
225	2,96E+04	4,21E+04	8,14E+04	8,41E+04
40	5,91E+04	8,41E+04	1,63E+05	1,68E+05
71	5,91E+04	8,41E+04	1,63E+05	1,68E+05
70	5,91E+04	8,41E+04	1,63E+05	1,68E+05
1527	5,91E+04	8,41E+04	1,63E+05	1,68E+05
69	3,94E+04	5,61E+04	1,09E+05	1,12E+05
217	3,94E+04	5,61E+04	1,09E+05	1,12E+05
216	3,94E+04	5,61E+04	1,09E+05	1,12E+05
215	3,94E+04	5,61E+04	1,09E+05	1,12E+05
6	3,94E+04	5,61E+04	1,09E+05	1,12E+05
1	3,94E+04	5,61E+04	1,09E+05	1,12E+05
88	5,91E+04	8,41E+04	1,63E+05	1,68E+05
86	2,96E+04	4,21E+04	8,14E+04	8,41E+04
83	2,96E+04	4,21E+04	8,14E+04	8,41E+04
256	2,96E+04	4,21E+04	8,14E+04	8,41E+04
258	2,96E+04	4,21E+04	8,14E+04	8,41E+04
221	1,48E+04	2,10E+04	4,07E+04	4,21E+04



## 1.9.-Cálculo del factor de fricción para cada tubería del anillo externo en función del caudal

NB.-Se supondrá que todas las tuberías del anillo externo están realizadas en fundición dúctil, con una rugosidad de 1.5 mm

MSLINK	CAUDAL ( m <sup>3</sup> /s )			
	0,00496729	0,00706858	0,01368825	0,01413717
	f	f	f	f
Sector 8 : Catedral				
154	0,00848913	0,00811334	0,00761591	0,007597
153	0,00862958	0,00835431	0,00800637	0,007994
106	0,00883008	0,0086094	0,0083382	0,008329
116	0,00883008	0,0086094	0,0083382	0,008329
121	0,00883008	0,0086094	0,0083382	0,008329
254	0,00883008	0,0086094	0,0083382	0,008329
252	0,00883008	0,0086094	0,0083382	0,008329
251	0,00883008	0,0086094	0,0083382	0,008329
139	0,00848913	0,00811334	0,00761591	0,007597
249	0,00848913	0,00811334	0,00761591	0,007597
248	0,00848913	0,00811334	0,00761591	0,007597
118	0,00883008	0,0086094	0,0083382	0,008329
119	0,00883008	0,0086094	0,0083382	0,008329
Sector 12 : Santa María				
52	0,00883008	0,0086094	0,0083382	0,008329
204	0,00883008	0,0086094	0,0083382	0,008329
228	0,00883008	0,0086094	0,0083382	0,008329
32	0,00883008	0,0086094	0,0083382	0,008329
1545	0,00883008	0,0086094	0,0083382	0,008329
1525	0,00883008	0,0086094	0,0083382	0,008329
1526	0,00883008	0,0086094	0,0083382	0,008329
211	0,00883008	0,0086094	0,0083382	0,008329
15	0,01110763	0,0086094	0,01098364	0,008329
176	0,01110763	0,01105019	0,01098364	0,010982
12	0,01110763	0,01105019	0,01098364	0,010982
11	0,00918843	0,01105019	0,00883122	0,010982
10	0,00918843	0,0090261	0,00883122	0,008824
14	0,00883008	0,0090261	0,0083382	0,008824

MSLINK	CAUDAL ( m <sup>3</sup> /s )			
	0,00496729	0,00706858	0,01368825	0,01413717
	f	f	f	f
	Sector 13 : San Juan De Dios			
38	0,00883008	0,0090261	0,00883122	0,008824
226	0,00883008	0,0090261	0,00883122	0,008824
225	0,00883008	0,0090261	0,00883122	0,008824
40	0,00883008	0,01105019	0,01098364	0,010982
71	0,00883008	0,01105019	0,01098364	0,010982
70	0,00883008	0,01105019	0,01098364	0,010982
1527	0,00883008	0,01105019	0,01098364	0,010982
69	0,00883008	0,00973223	0,00960585	0,009602
217	0,01110763	0,00973223	0,00960585	0,009602
216	0,01110763	0,00973223	0,00960585	0,009602
215	0,01110763	0,00973223	0,00960585	0,009602
6	0,00918843	0,00973223	0,00960585	0,009602
1	0,00918843	0,00973223	0,00960585	0,009602
88	0,00883008	0,01105019	0,01098364	0,010982
86	0,00883008	0,0090261	0,00883122	0,008824
83	0,00883008	0,0090261	0,00883122	0,008824
256	0,00883008	0,0090261	0,00883122	0,008824
258	0,00883008	0,0090261	0,00883122	0,008824
221	0,00883008	0,00811334	0,00761591	0,007597

## 1.10.-Cálculo del factor de fricción medio para el anillo externo en función del caudal

1.10.1.-Caudal de 0,00496729 m<sup>3</sup>/s

Factor de fricción medio anillo externo: 0,009406656

MSLINK	fi	Li (m)	Contribucion	fi*Contrib.
Sector 8: Catedral				
154	0,00848913	27,79	0,01489605	0,00012645
153	0,00862958	40,32	0,02161241	0,00018651
106	0,00883008	6,045	0,00324025	2,8612E-05
116	0,00883008	80,28	0,04303185	0,00037997
121	0,00883008	6,59	0,00353239	3,1191E-05
254	0,00883008	69,42	0,03721065	0,00032857
252	0,00883008	34,415	0,0184472	0,00016289
251	0,00883008	26,16	0,01402234	0,00012382
139	0,00848913	44,03	0,02360105	0,00020035
249	0,00848913	18,09	0,00969664	8,2316E-05
248	0,00848913	10,21	0,00547278	4,6459E-05
118	0,00883008	114,835	0,06155409	0,00054353
119	0,00883008	156,965	0,0841367	0,00074293
Sector 12 : Santa María				
52	0,00883008	105,06	0,05631447	0,00049726
204	0,00883008	8,51	0,00456155	4,0279E-05
228	0,00883008	84,95	0,04553507	0,00040208
32	0,00883008	10,64	0,00570327	5,036E-05
1545	0,00883008	44,025	0,02359837	0,00020838
1525	0,00883008	10,48	0,00561751	4,9603E-05
1526	0,00883008	9,44	0,00506005	4,4681E-05
211	0,00883008	35,61	0,01908774	0,00016855
15	0,01110763	130,08	0,06972574	0,00077449
12	0,01110763	30,13	0,01615034	0,00017939
11	0,01110763	26,35	0,01412418	0,00015689
10	0,00918843	16,21	0,00868892	7,9838E-05
14	0,00918843	5,65	0,00302852	2,7827E-05

MSLINK	fi	Li (m)	Contribucion	fi*Contrib.
Sector 13 :	San Juan	De	Dios	
38	0,00883008	55,24	0,02960986	0,00026146
226	0,00883008	1,52	0,00081475	7,1943E-06
225	0,00883008	2,03	0,00108812	9,6082E-06
40	0,00883008	51,4	0,02755153	0,00024328
71	0,00883008	56,88	0,03048893	0,00026922
70	0,00883008	21,73	0,01164776	0,00010285
1527	0,00883008	29,6	0,01586625	0,0001401
69	0,00883008	5,95	0,00318933	2,8162E-05
217	0,01110763	36,89	0,01977385	0,00021964
216	0,01110763	21,17	0,01134759	0,00012604
215	0,01110763	11,71	0,00627682	6,9721E-05
6	0,00918843	95,13	0,05099177	0,00046853
1	0,00918843	81,36	0,04361075	0,00040071
88	0,01110763	31,44	0,01685253	0,00018719
86	0,00918843	31,44	0,01685253	0,00015485
83	0,00918843	32,8	0,01758152	0,00016155
256	0,00918843	0,59	0,00031625	2,9059E-06
258	0,00918843	1,51	0,00080939	7,4371E-06
221	0,00848913	144,92	0,07768031	0,00065944
	TOTAL:	1865,595	1	0,00918312

1.10.2.-.Caudal de 0,00706858 m<sup>3</sup>/s

Factor de fricción medio anillo externo: 0,00921739

MSLINK	fi	Li (m)	Contribucion	fi*Contrib.
<b>Sector 8: Catedral</b>				
154	0,00811334	27,79	0,01489605	0,00012086
153	0,00835431	40,32	0,02161241	0,00018056
106	0,0086094	6,045	0,00324025	2,7897E-05
116	0,0086094	80,28	0,04303185	0,00037048
121	0,0086094	6,59	0,00353239	3,0412E-05
254	0,0086094	69,42	0,03721065	0,00032036
252	0,0086094	34,415	0,0184472	0,00015882
251	0,0086094	26,16	0,01402234	0,00012072
139	0,00811334	44,03	0,02360105	0,00019148
249	0,00811334	18,09	0,00969664	7,8672E-05
248	0,00811334	10,21	0,00547278	4,4403E-05
118	0,0086094	114,835	0,06155409	0,00052994
119	0,0086094	156,965	0,0841367	0,00072437
<b>Sector 12 : Santa María</b>				
52	0,0086094	105,06	0,05631447	0,00048483
204	0,0086094	8,51	0,00456155	3,9272E-05
228	0,0086094	84,95	0,04553507	0,00039203
32	0,0086094	10,64	0,00570327	4,9102E-05
1545	0,0086094	44,025	0,02359837	0,00020317
1525	0,0086094	10,48	0,00561751	4,8363E-05
1526	0,0086094	9,44	0,00506005	4,3564E-05
211	0,0086094	35,61	0,01908774	0,00016433
15	0,01105019	130,08	0,06972574	0,00077048
12	0,01105019	30,13	0,01615034	0,00017846
11	0,01105019	26,35	0,01412418	0,00015607
10	0,0090261	16,21	0,00868892	7,8427E-05
14	0,0090261	5,65	0,00302852	2,7336E-05

MSLINK	fi	Li (m)	Contribucion	fi*Contrib.
Sector 13 :	San Juan	De	Dios	
38	0,0090261	55,24	0,02960986	0,00026726
226	0,0090261	1,52	0,00081475	7,354E-06
225	0,0090261	2,03	0,00108812	9,8215E-06
40	0,01105019	51,4	0,02755153	0,00030445
71	0,01105019	56,88	0,03048893	0,00033691
70	0,01105019	21,73	0,01164776	0,00012871
1527	0,01105019	29,6	0,01586625	0,00017533
69	0,00973223	5,95	0,00318933	3,1039E-05
217	0,00973223	36,89	0,01977385	0,00019244
216	0,00973223	21,17	0,01134759	0,00011044
215	0,00973223	11,71	0,00627682	6,1087E-05
6	0,00973223	95,13	0,05099177	0,00049626
1	0,00973223	81,36	0,04361075	0,00042443
88	0,01105019	31,44	0,01685253	0,00018622
86	0,0090261	31,44	0,01685253	0,00015211
83	0,0090261	32,8	0,01758152	0,00015869
256	0,0090261	0,59	0,00031625	2,8545E-06
258	0,0090261	1,51	0,00080939	7,3057E-06
221	0,00811334	144,92	0,07768031	0,00063025
	TOTAL:	1865,595	1	0,00921739

1.10.3.-Caudal de 0,01368825 m<sup>3</sup>/s

Factor de fricción medio anillo externo: 0,00898183

MSLINK	fi	Li (m)	Contribucion	fi*Contrib.
Sector 8: Catedral				
154	0,00761591	27,79	0,01489605	0,00011345
153	0,00800637	40,32	0,02161241	0,00017304
106	0,0083382	6,045	0,00324025	2,7018E-05
116	0,0083382	80,28	0,04303185	0,00035881
121	0,0083382	6,59	0,00353239	2,9454E-05
254	0,0083382	69,42	0,03721065	0,00031027
252	0,0083382	34,415	0,0184472	0,00015382
251	0,0083382	26,16	0,01402234	0,00011692
139	0,00761591	44,03	0,02360105	0,00017974
249	0,00761591	18,09	0,00969664	7,3849E-05
248	0,00761591	10,21	0,00547278	4,168E-05
118	0,0083382	114,835	0,06155409	0,00051325
119	0,0083382	156,965	0,0841367	0,00070155
Sector 12 : Santa María				
52	0,0083382	105,06	0,05631447	0,00046956
204	0,0083382	8,51	0,00456155	3,8035E-05
228	0,0083382	84,95	0,04553507	0,00037968
32	0,0083382	10,64	0,00570327	4,7555E-05
1545	0,0083382	44,025	0,02359837	0,00019677
1525	0,0083382	10,48	0,00561751	4,684E-05
1526	0,0083382	9,44	0,00506005	4,2192E-05
211	0,0083382	35,61	0,01908774	0,00015916
15	0,01098364	130,08	0,06972574	0,00076584
12	0,01098364	30,13	0,01615034	0,00017739
11	0,01098364	26,35	0,01412418	0,00015513
10	0,00883122	16,21	0,00868892	7,6734E-05
14	0,00883122	5,65	0,00302852	2,6746E-05

MSLINK	fi	Li (m)	Contribucion	fi*Contrib.
Sector 13 :	San Juan	De	Dios	
38	0,00883122	55,24	0,02960986	0,00026149
226	0,00883122	1,52	0,00081475	7,1953E-06
225	0,00883122	2,03	0,00108812	9,6095E-06
40	0,01098364	51,4	0,02755153	0,00030262
71	0,01098364	56,88	0,03048893	0,00033488
70	0,01098364	21,73	0,01164776	0,00012793
1527	0,01098364	29,6	0,01586625	0,00017427
69	0,00960585	5,95	0,00318933	3,0636E-05
217	0,00960585	36,89	0,01977385	0,00018994
216	0,00960585	21,17	0,01134759	0,000109
215	0,00960585	11,71	0,00627682	6,0294E-05
6	0,00960585	95,13	0,05099177	0,00048982
1	0,00960585	81,36	0,04361075	0,00041892
88	0,01098364	31,44	0,01685253	0,0001851
86	0,00883122	31,44	0,01685253	0,00014883
83	0,00883122	32,8	0,01758152	0,00015527
256	0,00883122	0,59	0,00031625	2,7929E-06
258	0,00883122	1,51	0,00080939	7,1479E-06
221	0,00761591	144,92	0,07768031	0,00059161
	TOTAL:	1865,595	1	0,00898183



1.10.4-.Caudal de 0,01413717 m<sup>3</sup>/s

Factor de fricción medio anillo externo: 0,0089737

MSLINK	fi	Li (m)	Contribucion	fi*Contrib.
Sector 8: Catedral				
154	0,00761591	0,007597	27,79	0,01489605
153	0,00800637	0,007994	40,32	0,02161241
106	0,0083382	0,008329	6,045	0,00324025
116	0,0083382	0,008329	80,28	0,04303185
121	0,0083382	0,008329	6,59	0,00353239
254	0,0083382	0,008329	69,42	0,03721065
252	0,0083382	0,008329	34,415	0,0184472
251	0,0083382	0,008329	26,16	0,01402234
139	0,00761591	0,007597	44,03	0,02360105
249	0,00761591	0,007597	18,09	0,00969664
248	0,00761591	0,007597	10,21	0,00547278
118	0,0083382	0,008329	114,835	0,06155409
119	0,0083382	0,008329	156,965	0,0841367
Sector 12 : Santa María				
52	0,0083382	0,008329	105,06	0,05631447
204	0,0083382	0,008329	8,51	0,00456155
228	0,0083382	0,008329	84,95	0,04553507
32	0,0083382	0,008329	10,64	0,00570327
1545	0,0083382	0,008329	44,025	0,02359837
1525	0,0083382	0,008329	10,48	0,00561751
1526	0,0083382	0,008329	9,44	0,00506005
211	0,0083382	0,008329	35,61	0,01908774
15	0,01098364	0,010982	130,08	0,06972574
12	0,01098364	0,010982	30,13	0,01615034
11	0,01098364	0,010982	26,35	0,01412418
10	0,00883122	0,008824	16,21	0,00868892
14	0,00883122	0,008824	5,65	0,00302852

MSLINK	fi	Li (m)	Contribucion	fi*Contrib.
Sector 13 :	San Juan	De	Dios	
38	0,008824	55,24	0,02960986	0,00026128
226	0,008824	1,52	0,00081475	7,1894E-06
225	0,008824	2,03	0,00108812	9,6016E-06
40	0,010982	51,4	0,02755153	0,00030257
71	0,010982	56,88	0,03048893	0,00033483
70	0,010982	21,73	0,01164776	0,00012792
1527	0,010982	29,6	0,01586625	0,00017424
69	0,009602	5,95	0,00318933	3,0624E-05
217	0,009602	36,89	0,01977385	0,00018987
216	0,009602	21,17	0,01134759	0,00010896
215	0,009602	11,71	0,00627682	6,027E-05
6	0,009602	95,13	0,05099177	0,00048962
1	0,009602	81,36	0,04361075	0,00041875
88	0,010982	31,44	0,01685253	0,00018507
86	0,008824	31,44	0,01685253	0,00014871
83	0,008824	32,8	0,01758152	0,00015514
256	0,008824	0,59	0,00031625	2,7906E-06
258	0,008824	1,51	0,00080939	7,1421E-06
221	0,007597	144,92	0,07768031	0,00059014
	TOTAL:	1865,595	1	0,0089737

## 1.11.-Cálculo de la pérdida de carga en cada nudo mediante la aplicación del simulador en Excel para anillo externo sin acometidas.

1.11.1.-Caudal de 0,00496729 m<sup>3</sup>/s

### 1.11.1.1.-Sector 8: Catedral

MSLINK	NODO	PRESION (mca)	PERDIDA CARGA (mca)
#####	79	20.501692	#####
154	72	20.501687	4.69692E-05
153	58	20.501658	0.0002919
106	56	20.501647	0.0001114
116	41	20.501498	0.0014799
121	39	20.501487	0.0000121
254	25	20.501359	0.0012797
252	18	20.501295	0.0006344
251	10	20.501247	0.0004822
139	4	20.501239	7.44172E-05
249	3	20.501267	3.05748E-05
248	2	20.501235	1.72564E-06
118	35	20.501023	0.0021169
119	73	20.500734	0.0028935

### 1.11.1.2.-Sector 12: Santa María

MSLINK	NODO	PRESION (mca)	PERDIDA CARGA (mca)
#####	73	20.500734	#####
52	118	20.500540	0.0019367
204	120	20.500524	0.0001569
228	155	20.500368	0.0015699
32	1419	20.500348	0.0001961
1545	176	20.500267	0.0008115
1525	1403	20.500248	0.0001932
1526	183	20.500231	0.0001740
211	198	20.500165	0.0006564
15	203	20.496069	0.0409522
12	226	20.456844	0.3922613
11	229	20.452104	0.0474308
10	-----	-----	0.0009489
14	227	20.451972	0.0003307

1.11.1.3.-Sector 13: San Juan de Dios

MSLINK	NODO	PRESION (mca)	PERDIDA CARGA (mca)
#####	227	20.451972	#####
38		20.451649	204.5197243
226		20.451640	8.89807E-05
225		20.451628	0.000118836
40	213	20.439988	0.116397898
71	206	20.425819	0.141688521
70	202	20.420898	0.049208726
1527	1404	20.414195	0.067030705
69	185	20.414038	0.001571791
217	194	20.413064	0.009745102
216	193	20.412505	0.005592405
215	188	20.412195	0.003093391
6	151	20.409668	0.025135441
1	119	20.407532	0.021492585
88	111	20.400413	0.071197531
86	128	20.400229	0.001840496
83	237	20.400037	0.001920111
256	139	20.400033	3.45386E-05
258	142	20.400025	8.83953E-05
221	201	20.4	0.00024494

1.11.2.-.Caudal de 0,00706858 m<sup>3</sup>/s

1.11.2.1.-.Sector 8: Catedral

MSLINK	NODO	PRESION (mca)	PERDIDA CARGA (mca)
#####	79	20.60474766	#####
154	72	20.60473857	9.09022E-05
153	58	20.60468134	0.000572283
106	56	20.60465934	0.000220016
116	41	20.60436715	0.00291906
121	39	20.60434316	0.000239853
254	25	20.6040905	0.002526641
252	18	20.6039652	0.001252583
251	10	20.6038700	0.00095231
139	4	20.6038556	0.000144024
249	3	20.6038497	5.91731E-05
248	2	20.6038463	3.3397E-05
118	35	20.6034284	0.004179585
119	73	20.6028571	0.005712967

1.11.2.2.-.Sector 12: Santa María

MSLINK	NODO	PRESION (mca)	PERDIDA CARGA (mca)
#####	73	20.60285711	#####
52	118	20.50247470	0.00382381
204	120	20.602442376	0.000309734
228	155	20.60213457	00003091877
32	1419	20.60209584	0.000387258
1545	176	20.60193561	0.001602353
1525	1403	20.60189747	0.000381435
1526	183	20.60186311	0.000343582
211	198	20.6017335	0.001296077
15	203	20.59348357	0.79022139
12	226	20.51446143	0.137453212
11	229	20.50485669	0.09604744
10	-----	-----	0.00188764
14	227	20.50460213	0.000657937

1.11.2.3.-Sector 13: San Juan de Dios

MSLINK	NODO	PRESION (mca)	PERDIDA CARGA (mca)
#####	227	20.50460213	#####
38		20.50395886	0.006432649
226		20.50394116	0.000236392
225		20.50391752	0.234487059
40	213	20.48046882	0.235587059
71	206	20.45192527	0.01105019
70	202	20.44201203	0.01105019
1527	1404	20.42850849	0.135035349
69	185	20.42819368	0.003148176
217	194	20.42624181	0.019518693
216	193	20.42512169	0.011201158
215	188	20.42450211	0.006195823
6	151	20.41946767	0.050344366
1	119	20.41516287	0.043048005
88	111	20.40081993	0.143429439
86	128	20.40045381	0.00366116
83	237	20.40007186	0.003819531
256	139	20.40006499	6.8705E-05
258	142	20.4000474	0.000175838
221	201	20.4	0.000474039

1.11.3.-Caudal de 0,01368825 m<sup>3</sup>/s

1.11.3.1.-Sector 8: Catedral

MSLINK	NODO	PRESION (mca)	PERDIDA CARGA (mca)
#####	79	21.1656456	#####
154	72	21.1656136	0.0032007
153	58	21.1654679	0.00205721
106	56	21.175328	0.00079928
116	41	21.16426649	0.0106147
121	39	21.164794	0.00087134
254	25	21.16326148	0.009178781
252	18	21.16280644	0.004550385
251	10	21.16246055	0.003458901
139	4	21.16240984	0.000507106
249	3	21.106238901	0.000208348
248	2	21.1623772	0.000117591
118	35	21.1608589	0.0151836
119	73	21.1587835	0.02075407

1.11.3.2.-Sector 12: Santa María

MSLINK	NODO	PRESION (mca)	PERDIDA CARGA (mca)
#####	73	21.157835	#####
52	118	21.157394437	0.013891137
204	120	21.15728185	0.011232173
228	155	21.15615863	0.001406831
32	1419	21.15601735	0.005821029
1545	176	21.15543585	0.001505676
1525	1403	21.15529728	0.001248166
1526	183	21.15470162	0.004708389
211	198	21.12394286	0.279635152
15	203	20.88056692	2.2112508505
12	226	20.83931932	0.512476024
11	229	20.79329233	0.360269856
10	-----	-----	0.006927585
14	227	20.79235811	0.002414612

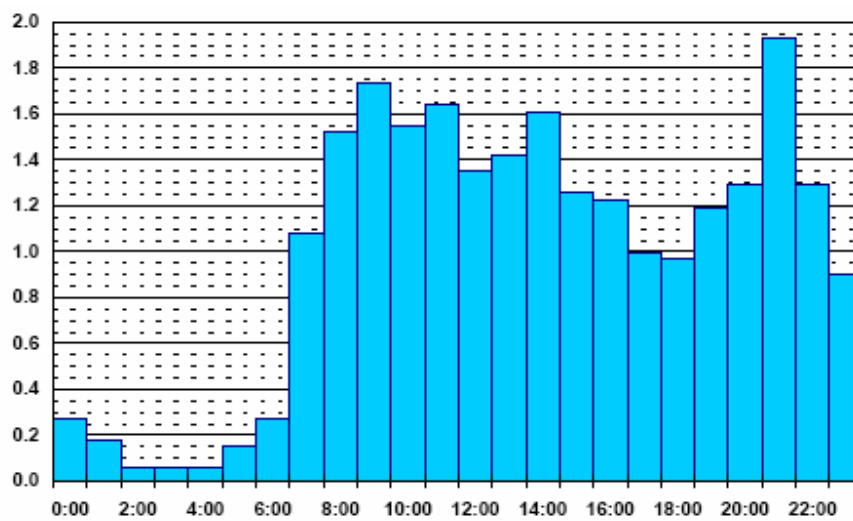
1.11.3.3.-Sector 13: San Juan de Dios

MSLINK	NODO	PRESION (mca)	PERDIDA CARGA (mca)
#####	227	20.79235811	#####
38		20.78719087	0.023607637
226		20.78712595	0.000649595
225		20.78703916	0.000867551
40	213	20.69961378	0.874253822
71	206	20.5931319293	1.064208427
70	202	20.55623275	0.369601859
1527	1404	20.50588861	0.503461345
69	185	20.50472106	0.011655331
217	194	20.49749478	0.072263051
216	193	20.49334683	0.041469471
215	188	20.49105398	0.022938474
6	151	20.46241525	0.186387348
1	119	20.45647781	0.15974405
88	111	20.40300205	0.53475791
86	128	20.40165841	0.013343665
83	237	20.40025666	0.014017569
256	139	20.40023144	0.00025145
258	142	20.40016691	0.000645321
221	201	20.4	0.001669084



## 1.12.-.Modelado de consumo

1.12.1.-.Curva de modulación genérica de consumo para una ciudad costera española con población en torno a los 200000 habitantes



Fuente: Iglesias Rey, P.L.; López Patiño, G.; Martínez Solano, J.; UPV Junio 1996

1.12.2.-.Coeficientes de reparto para la época invernal en la ciudad de Cádiz en función de la hora del día

Hora del día	%reparto
0:00	0,94
1:00	0,52
2:00	0,11
3:00	0,11
4:00	0,11
5:00	1,12
6:00	1,94
7:00	5,15
8:00	6,00
9:00	7,04
10:00	6,00
11:00	6,72
12:00	5,69
13:00	5,59
14:00	6,42
15:00	4,87
16:00	4,96
17:00	4,44
18:00	3,83
19:00	5,66
20:00	5,18
21:00	7,96
22:00	5,18
23:00	3,52
0:00	0,94

1.12.3.-.Coeficientes de reparto para la época estival en la ciudad de Cádiz en función de la hora del día

Hora del día	%reparto
0:00	1,34
1:00	0,92
2:00	0,31
3:00	0,31
4:00	0,31
5:00	0,32
6:00	0,34
7:00	3,75
8:00	6,40
9:00	7,44
10:00	6,40
11:00	6,72
12:00	5,69
13:00	5,99
14:00	6,82
15:00	5,27
16:00	4,96
17:00	3,84
18:00	4,23
19:00	4,26
20:00	5,58
21:00	7,96
22:00	5,58
23:00	3,92
0:00	1,34

### 1.13.-Resultados del modelo para el anillo interno

Los resultados para el anillo interno se obtienen mediante la aplicación EPANET archivo AnilloPFC.out, que a continuación se describe

```

Page 1                               Mon Jun 06 21:56:04 2005

*****
*                                     E P A N E T                               *
*                                     Hydraulic and Water Quality                 *
*                                     Analysis for Pipe Networks                   *
*                                                                              *
*****

ANILLO

Input Data File ..... ANILLO~1.INP
Output Report File ..... D:\ANILLOPFC.OUT
Verification File .....
Hydraulics File .....
Map File .....
Number of Pipes ..... 258
Number of Nodes ..... 232
Number of Tanks ..... 1
Number of Pumps ..... 0
Number of Valves ..... 0
Headloss Formula ..... Hazen-Williams
Hydraulic Timestep ..... 1.00 hrs
Hydraulic Accuracy ..... 0.001000
Maximum Trials ..... 80
Quality Analysis ..... None
Specific Gravity ..... 1.00
Kinematic Viscosity ..... 1.10e-05 sq m/sec
Chemical Diffusivity ..... 1.30e-08 sq m/sec
Total Duration ..... 24.00 hrs
Reporting Criteria:
  All Nodes
  All Links
  
```

Node Results at 0:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	0.32	119.42	118.42
2	1.00	0.32	119.42	118.42
3	1.00	0.32	119.42	118.42
4	1.00	0.32	119.42	118.42
5	1.00	0.32	119.43	118.43
6	1.00	0.32	119.43	118.43
7	1.00	0.32	119.43	118.43
8	1.00	0.32	119.43	118.43

9	1.00	0.32	119.43	118.43
10	1.00	0.32	119.43	118.43
18	1.00	0.32	119.47	118.47
19	1.00	0.32	119.50	118.50
20	1.00	0.32	119.50	118.50
21	1.00	0.32	119.50	118.50
22	1.00	0.32	119.52	118.52

Node Results at 0:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
23	1.00	0.32	119.49	118.49
24	1.00	0.32	119.52	118.52
25	1.00	0.32	119.52	118.52
26	1.00	0.32	119.51	118.51
27	1.00	0.32	119.50	118.50
28	1.00	0.32	119.52	118.52
29	1.00	0.32	119.51	118.51
30	1.00	0.32	119.53	118.53
31	1.00	0.32	119.52	118.52
32	1.00	0.32	119.44	118.44
33	1.00	0.32	119.56	118.56
34	1.00	0.32	119.56	118.56
35	1.00	0.32	119.40	118.40
36	1.00	0.32	119.52	118.52
37	1.00	0.32	119.43	118.43
38	1.00	0.32	119.64	118.64
39	1.00	0.32	119.64	118.64
40	1.00	0.32	119.44	118.44
41	1.00	0.32	119.65	118.65
42	1.00	0.32	119.57	118.57
43	1.00	0.32	119.57	118.57
44	1.00	0.32	119.45	118.45
45	1.00	0.32	119.47	118.47
46	1.00	0.32	119.47	118.47
47	1.00	0.32	119.50	118.50
48	1.00	0.32	119.52	118.52
49	1.00	0.32	119.30	118.30
50	1.00	0.32	119.43	118.43
51	1.00	0.32	119.84	118.84
52	1.00	0.32	119.83	118.83
53	1.00	0.32	119.83	118.83
54	1.00	0.32	119.83	118.83
55	1.00	0.32	119.83	118.83
56	1.00	0.32	119.89	118.89
58	1.00	0.32	119.91	118.91
59	1.00	0.32	119.24	118.24
60	1.00	0.32	119.28	118.28
61	1.00	0.32	119.73	118.73
62	1.00	0.32	119.70	118.70
63	1.00	0.32	119.26	118.26
64	1.00	0.32	119.21	118.21
65	1.00	0.32	119.21	118.21
66	1.00	0.32	119.40	118.40
67	1.00	0.32	119.43	118.43
68	1.00	0.32	119.62	118.62
69	1.00	0.32	119.99	118.99

Node Results at 0:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
70	1.00	0.32	119.21	118.21
71	1.00	0.32	119.59	118.59
72	1.00	0.32	119.99	118.99
73	1.00	0.32	119.33	118.33
74	1.00	0.32	119.40	118.40
75	1.00	0.32	119.07	118.07
76	1.00	0.32	119.07	118.07
77	1.00	0.32	119.18	118.18
78	1.00	0.32	119.07	118.07
80	1.00	0.32	119.17	118.17
81	1.00	0.32	119.17	118.17
82	1.00	0.32	119.09	118.09
83	1.00	0.32	119.08	118.08
84	1.00	0.32	119.08	118.08
85	1.00	0.32	118.96	117.96
86	1.00	0.32	119.16	118.16
89	1.00	0.32	119.16	118.16
90	1.00	0.32	118.96	117.96
91	1.00	0.32	118.78	117.78
92	1.00	0.32	118.83	117.83
93	1.00	0.32	118.79	117.79
94	1.00	0.32	118.79	117.79
95	1.00	0.32	118.75	117.75
97	1.00	0.32	119.30	118.30
98	1.00	0.32	118.96	117.96
99	1.00	0.32	119.30	118.30
100	1.00	0.32	118.74	117.74
101	1.00	0.32	118.93	117.93
102	1.00	0.32	118.91	117.91
103	1.00	0.32	118.91	117.91
104	1.00	0.32	118.89	117.89
105	1.00	0.32	118.89	117.89
106	1.00	0.32	118.71	117.71
107	1.00	0.32	118.96	117.96
108	1.00	0.32	118.79	117.79
109	1.00	0.32	118.70	117.70
110	1.00	0.32	118.67	117.67
111	1.00	0.32	118.69	117.69
112	1.00	0.32	118.67	117.67
113	1.00	0.32	119.32	118.32
115	1.00	0.32	119.32	118.32
116	1.00	0.32	118.90	117.90
118	1.00	0.32	119.33	118.33
119	1.00	0.32	118.69	117.69
120	1.00	0.32	119.33	118.33
121	1.00	0.32	118.68	117.68

Node Results at 0:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
122	1.00	0.32	119.21	118.21
123	1.00	0.32	118.91	117.91
124	1.00	0.32	119.21	118.21
125	1.00	0.32	118.59	117.59
126	1.00	0.32	118.69	117.69
127	1.00	0.32	118.90	117.90
128	1.00	0.32	118.69	117.69
129	1.00	0.32	118.67	117.67
130	1.00	0.32	118.67	117.67
131	1.00	0.32	118.67	117.67
132	1.00	0.32	118.67	117.67
133	1.00	0.32	118.60	117.60
134	1.00	0.32	118.56	117.56
135	1.00	0.32	118.68	117.68
136	1.00	0.32	118.91	117.91
137	1.00	0.32	118.91	117.91
139	1.00	0.32	118.69	117.69
141	1.00	0.32	118.69	117.69
142	1.00	0.32	118.69	117.69
143	1.00	0.32	118.69	117.69
144	1.00	0.32	118.67	117.67
145	1.00	0.32	119.27	118.27
146	1.00	0.32	118.69	117.69
147	1.00	0.32	118.91	117.91
148	1.00	0.32	118.69	117.69
149	1.00	0.32	118.90	117.90
150	1.00	0.32	118.69	117.69
151	1.00	0.32	118.69	117.69
152	1.00	0.32	118.68	117.68
153	1.00	0.32	118.67	117.67
154	1.00	0.32	118.90	117.90
155	1.00	0.32	119.33	118.33
156	1.00	0.32	118.68	117.68
157	1.00	0.32	119.27	118.27
158	1.00	0.32	119.27	118.27
159	1.00	0.32	118.91	117.91
160	1.00	0.32	119.08	118.08
161	1.00	0.32	118.67	117.67
162	1.00	0.32	118.67	117.67
163	1.00	0.32	118.98	117.98
164	1.00	0.32	119.02	118.02
166	1.00	0.32	118.91	117.91
167	1.00	0.32	118.98	117.98
168	1.00	0.32	118.53	117.53
169	1.00	0.32	118.53	117.53
170	1.00	0.32	118.91	117.91



Node Results at 0:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
171	1.00	0.32	118.52	117.52
172	1.00	0.32	118.67	117.67
173	1.00	0.32	119.29	118.29
174	1.00	0.32	118.68	117.68
175	1.00	0.32	119.28	118.28
176	1.00	0.32	119.34	118.34
177	1.00	0.32	118.91	117.91
178	1.00	0.32	118.53	117.53
179	1.00	0.32	119.28	118.28
181	1.00	0.32	119.07	118.07
182	1.00	0.32	119.24	118.24
183	1.00	0.32	119.34	118.34
184	1.00	0.32	119.34	118.34
185	1.00	0.32	118.69	117.69
186	1.00	0.32	118.91	117.91
188	1.00	0.32	118.69	117.69
189	1.00	0.32	118.53	117.53
190	1.00	0.32	118.69	117.69
191	1.00	0.32	119.24	118.24
192	1.00	0.32	118.69	117.69
193	1.00	0.32	118.69	117.69
194	1.00	0.32	118.69	117.69
195	1.00	0.32	119.24	118.24
196	1.00	0.32	119.40	118.40
197	1.00	0.32	119.40	118.40
198	1.00	0.32	119.36	118.36
200	1.00	0.32	119.24	118.24
201	1.00	0.32	118.69	117.69
202	1.00	0.32	118.80	117.80
203	1.00	0.32	119.27	118.27
204	1.00	0.32	119.36	118.36
205	1.00	0.32	119.36	118.36
206	1.00	0.32	118.82	117.82
207	1.00	0.32	119.02	118.02
208	1.00	0.32	119.01	118.01
209	1.00	0.32	118.91	117.91
210	1.00	0.32	118.91	117.91
211	1.00	0.32	118.91	117.91
212	1.00	0.32	118.91	117.91
213	1.00	0.32	118.82	117.82
214	1.00	0.32	119.40	118.40
217	1.00	0.32	119.40	118.40
218	1.00	0.32	118.80	117.80
219	1.00	0.32	118.80	117.80
220	1.00	0.32	119.40	118.40
221	1.00	0.32	118.55	117.55

Node Results at 0:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
222	1.00	0.32	118.92	117.92	
223	1.00	0.32	118.53	117.53	
224	1.00	0.32	118.98	117.98	
225	1.00	0.32	118.55	117.55	
226	1.00	0.32	118.94	117.94	
227	1.00	0.32	118.92	117.92	
228	1.00	0.32	117.98	116.98	
229	1.00	0.32	118.92	117.92	
230	1.00	0.32	117.99	116.99	
231	1.00	0.32	118.92	117.92	
232	1.00	0.32	118.55	117.55	
233	1.00	0.32	117.92	116.92	
234	1.00	0.32	117.92	116.92	
235	1.00	0.32	117.92	116.92	
236	1.00	0.32	118.55	117.55	
237	1.00	0.32	118.69	117.69	
238	1.00	0.32	118.69	117.69	
421	1.00	0.32	118.69	117.69	
1403	1.00	0.32	119.34	118.34	
1404	1.00	0.32	118.70	117.70	
1405	1.00	0.32	119.24	118.24	
1416	1.00	0.32	118.69	117.69	
1417	1.00	0.32	118.67	117.67	
1419	1.00	0.32	119.33	118.33	
2144	1.00	0.32	119.91	118.91	
2484	1.00	0.32	118.87	117.87	
2485	1.00	0.32	118.84	117.84	
2486	1.00	0.32	120.00	119.00	
2487	1.00	0.32	120.00	119.00	
2489	1.00	0.32	118.69	117.69	
2490	1.00	0.32	118.69	117.69	
2491	1.00	0.32	119.07	118.07	
79	120.00	-73.00	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 0:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-29.65	0.24	0.23
248	2	3	400.00	-37.05	0.30	0.14
118	2	35	250.00	7.08	0.14	0.16
249	3	4	400.00	-37.37	0.30	0.14
235	6	7	150.00	-0.95	0.05	0.03
135	7	5	100.00	0.32	0.04	0.02

Link Results at 0:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
234	7	10	150.00	-1.58	0.09	0.09
134	9	6	150.00	-0.63	0.04	0.02
150	9	8	100.00	0.32	0.04	0.04
139	10	4	400.00	37.69	0.30	0.14
251	18	10	250.00	39.58	0.81	1.55
129	20	19	100.00	0.32	0.04	0.03
140	20	21	100.00	-0.63	0.08	0.11
146	21	23	50.00	0.32	0.16	1.29
253	21	26	100.00	-1.26	0.16	0.42
137	24	22	100.00	0.32	0.04	0.04
252	25	18	250.00	39.90	0.81	1.57
138	25	24	100.00	0.95	0.12	0.33
254	25	39	250.00	-41.16	0.84	1.67
130	26	27	50.00	0.32	0.16	1.29
141	26	28	100.00	-1.90	0.24	0.89
131	28	29	50.00	0.32	0.16	1.29
142	28	30	100.00	-2.53	0.32	1.51
132	30	31	50.00	0.32	0.16	1.29
255	30	33	100.00	-3.16	0.40	2.29
245	32	40	100.00	-0.32	0.04	0.02
133	33	34	50.00	0.32	0.16	1.29
143	33	38	100.00	-3.79	0.48	3.20
246	35	40	150.00	-5.97	0.34	0.56
136	36	24	100.00	-0.32	0.04	0.04
110	37	44	50.00	-0.32	0.16	0.52
128	39	38	200.00	4.11	0.13	0.07
121	39	41	250.00	-45.59	0.93	2.01
244	40	44	150.00	-6.60	0.37	0.68
163	41	43	150.00	10.85	0.61	1.70
120	43	42	100.00	0.32	0.04	0.02
144	43	48	150.00	10.22	0.58	1.52
111	46	44	150.00	7.23	0.41	0.80
243	46	45	100.00	0.32	0.04	0.02
109	46	47	150.00	-7.87	0.45	0.94
112	47	50	150.00	8.49	0.48	2.69
108	48	47	150.00	16.67	0.94	3.77
98	50	60	150.00	7.91	0.45	2.36
107	51	48	100.00	6.77	0.86	5.12
103	51	54	100.00	6.95	0.89	5.38
105	51	56	200.00	-14.03	0.45	1.68
114	52	54	100.00	-0.32	0.04	0.02
104	54	55	100.00	6.32	0.80	4.50
117	55	53	100.00	0.32	0.04	0.02
115	55	61	100.00	5.68	0.72	3.71
116	56	41	250.00	56.75	1.16	3.02
106	56	58	250.00	-71.10	1.45	4.58

Link Results at 0:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
153	58	72	300.00	-71.73	1.02	1.92
2345	58	2144	100.00	0.32	0.04	0.02
99	60	59	50.00	0.32	0.16	1.29
97	60	63	150.00	7.28	0.41	1.49
91	61	68	100.00	5.05	0.64	7.41
90	62	61	50.00	-0.32	0.16	1.29
164	65	64	100.00	-0.32	0.04	0.04
96	66	63	100.00	3.73	0.48	3.11
95	66	74	100.00	0.32	0.04	0.02
113	67	50	100.00	-0.26	0.03	0.03
93	67	66	100.00	4.36	0.56	5.65
94	68	67	100.00	4.42	0.56	5.79
92	68	71	50.00	0.32	0.16	1.29
152	69	72	100.00	-0.32	0.04	0.02
100	70	63	150.00	-10.70	0.61	3.03
101	70	64	100.00	0.63	0.08	0.16
102	70	77	150.00	9.75	0.55	1.40
154	72	79	400.00	-72.36	0.58	0.48
119	73	35	250.00	-12.74	0.26	0.47
52	73	118	250.00	0.05	0.00	0.00
160	76	75	100.00	0.32	0.04	0.02
162	76	84	100.00	-0.95	0.12	0.34
56	77	80	150.00	8.48	0.48	1.08
169	77	81	100.00	0.95	0.12	0.34
161	78	76	100.00	-0.32	0.04	0.04
57	80	73	150.00	-12.38	0.70	2.17
55	80	82	150.00	20.54	1.16	13.79
171	81	86	50.00	0.32	0.16	1.29
170	81	89	100.00	0.32	0.04	0.04
54	82	83	50.00	0.32	0.16	1.29
53	84	82	150.00	-19.91	1.13	5.23
193	84	98	150.00	18.65	1.06	4.64
59	85	90	100.00	-0.32	0.04	0.02
60	90	107	100.00	0.32	0.04	0.02
190	90	122	50.00	-0.76	0.39	2.61
159	92	93	200.00	14.39	0.46	1.76
81	92	108	50.00	0.32	0.16	1.29
2717	92	2484	200.00	-15.02	0.48	1.90
158	93	91	50.00	0.32	0.16	1.29
199	93	94	200.00	13.76	0.44	1.63
200	94	95	200.00	10.50	0.33	0.98
79	95	100	200.00	10.18	0.32	0.93
201	97	99	100.00	-0.32	0.04	0.04
58	98	90	100.00	0.19	0.02	0.01
194	98	101	150.00	18.14	1.03	4.41
203	99	49	100.00	0.32	0.04	0.04

Link Results at 0:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
197	101	103	50.00	0.70	0.36	4.16
196	102	101	200.00	-17.12	0.55	0.98
47	102	123	200.00	1.15	0.04	0.02
195	103	104	50.00	0.39	0.20	1.38
48	104	105	50.00	0.32	0.16	0.94
49	104	116	50.00	-0.24	0.12	0.58
2	106	100	200.00	-7.95	0.25	0.59
214	106	129	50.00	0.24	0.12	0.79
3	109	106	200.00	-7.39	0.24	0.51
87	109	111	200.00	5.97	0.19	0.35
173	109	131	100.00	1.10	0.14	0.45
88	111	119	150.00	2.18	0.12	0.09
124	112	94	100.00	-2.94	0.38	2.73
123	112	110	100.00	0.32	0.04	0.04
73	112	133	100.00	2.53	0.32	2.06
75	112	1417	100.00	-0.22	0.03	0.02
202	115	99	100.00	0.95	0.12	0.34
205	115	113	100.00	0.32	0.04	0.05
82	115	120	100.00	-1.58	0.20	0.86
51	116	127	100.00	0.32	0.04	0.04
204	118	120	250.00	-1.66	0.03	0.00
191	118	122	50.00	1.39	0.71	8.01
232	119	126	100.00	0.32	0.04	0.04
228	120	155	250.00	-3.56	0.07	0.02
89	121	100	100.00	-1.92	0.24	1.23
76	121	129	100.00	0.65	0.08	0.07
29	121	135	100.00	0.41	0.05	0.07
192	122	124	50.00	0.32	0.16	0.52
50	123	116	100.00	0.88	0.11	0.29
46	123	136	200.00	-0.04	0.00	0.00
86	128	111	200.00	-3.48	0.11	0.13
126	128	146	100.00	0.32	0.04	0.02
83	128	237	200.00	2.84	0.09	0.09
4	130	129	100.00	-0.58	0.07	0.06
174	131	130	100.00	0.47	0.06	0.09
172	132	131	100.00	-0.32	0.04	0.04
77	133	125	100.00	0.32	0.04	0.04
67	133	169	100.00	1.58	0.20	0.86
74	134	133	50.00	-0.32	0.16	1.29
156	135	152	100.00	0.02	0.00	0.00
45	137	136	100.00	-0.95	0.12	0.14
72	137	147	100.00	0.32	0.04	0.02
44	137	154	50.00	0.32	0.16	0.52
85	139	141	100.00	0.32	0.04	0.04
258	139	142	200.00	1.58	0.05	0.03
175	143	146	100.00	-0.32	0.04	0.02

Link Results at 0:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
5	144	130	100.00	-0.74	0.09	0.08
231	144	135	50.00	-0.07	0.04	0.06
229	144	161	100.00	0.50	0.06	0.04
147	145	158	100.00	-0.32	0.04	0.04
220	148	146	100.00	0.31	0.04	0.02
233	148	150	100.00	0.32	0.04	0.02
1	151	119	150.00	-1.54	0.09	0.05
219	151	148	250.00	0.94	0.02	0.00
6	151	188	150.00	0.29	0.02	0.00
157	152	156	100.00	-0.61	0.08	0.15
155	153	152	50.00	-0.32	0.16	0.52
32	155	1419	250.00	-10.69	0.22	0.14
30	156	174	100.00	-1.06	0.14	0.17
149	158	157	100.00	0.32	0.04	0.05
148	158	173	100.00	-0.95	0.12	0.34
168	159	149	50.00	0.32	0.16	0.52
31	160	155	100.00	-6.82	0.87	5.19
80	160	170	100.00	4.69	0.60	2.60
125	161	156	50.00	-0.14	0.07	0.11
230	161	162	100.00	0.32	0.04	0.02
43	166	136	200.00	1.31	0.04	0.01
167	166	159	100.00	0.63	0.08	0.06
41	166	170	200.00	-2.25	0.07	0.02
66	168	169	50.00	-0.32	0.16	0.52
65	169	178	100.00	0.95	0.12	0.14
42	170	177	200.00	2.12	0.07	0.05
207	173	179	100.00	1.82	0.23	1.13
1524	173	1403	100.00	-3.09	0.39	2.98
213	174	172	50.00	0.32	0.16	0.52
68	174	1416	100.00	-1.69	0.22	0.39
1525	176	1403	250.00	-15.39	0.31	0.27
223	177	186	200.00	-1.24	0.04	0.02
62	177	202	100.00	3.04	0.39	1.17
63	178	171	100.00	0.32	0.04	0.04
64	178	189	100.00	0.32	0.04	0.02
206	179	175	100.00	0.32	0.04	0.04
208	179	191	100.00	1.19	0.15	0.51
25	181	176	100.00	-4.06	0.52	4.96
61	181	186	100.00	2.81	0.36	2.51
18	182	191	70.00	-0.32	0.08	0.25
209	183	184	100.00	0.32	0.04	0.05
211	183	198	250.00	-19.42	0.40	0.42
69	185	1404	150.00	-5.20	0.29	0.44
222	186	206	100.00	2.85	0.36	1.03
224	186	209	200.00	-1.59	0.05	0.03
8	188	190	100.00	0.32	0.04	0.02

Link Results at 0:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
215	188	193	150.00	-0.35	0.02	0.00
20	191	195	100.00	0.56	0.07	0.13
9	192	194	100.00	-0.32	0.04	0.02
216	193	194	150.00	-2.24	0.13	0.09
218	193	225	100.00	1.58	0.20	0.86
217	194	185	150.00	-2.87	0.16	0.15
19	195	200	100.00	-0.07	0.01	0.00
21	196	197	200.00	-0.32	0.01	0.00
250	197	1	600.00	-29.34	0.10	0.03
22	197	217	600.00	28.71	0.10	0.01
17	200	220	50.00	-0.39	0.20	1.88
221	201	142	400.00	-1.26	0.01	0.00
2724	201	2489	400.00	0.95	0.01	0.00
15	203	198	100.00	-7.00	0.89	5.45
176	203	224	100.00	2.61	0.33	2.19
166	204	198	250.00	26.74	0.55	0.75
177	204	205	100.00	0.32	0.04	0.04
70	206	202	100.00	2.79	0.36	0.99
71	206	213	100.00	-0.26	0.03	0.01
37	207	181	100.00	-1.48	0.19	0.77
26	207	203	100.00	-4.07	0.52	4.97
27	208	207	100.00	-5.24	0.67	3.19
39	208	210	100.00	3.84	0.49	1.79
225	209	210	200.00	-4.69	0.15	0.22
40	209	213	100.00	2.78	0.35	1.81
226	210	211	200.00	-1.17	0.04	0.02
227	211	212	200.00	0.32	0.01	0.00
38	211	222	200.00	-1.80	0.06	0.04
186	213	218	100.00	2.21	0.28	0.65
165	214	204	250.00	27.37	0.56	0.78
16	214	217	400.00	-28.39	0.23	0.09
259	214	220	400.00	0.70	0.01	0.00
187	218	230	50.00	1.58	0.81	10.15
185	219	218	50.00	-0.32	0.16	0.52
7	221	225	100.00	-0.32	0.04	0.04
13	222	226	50.00	-0.33	0.17	0.50
14	222	227	200.00	-1.79	0.06	0.01
122	223	232	50.00	-0.32	0.16	0.52
28	224	208	100.00	-1.08	0.14	0.43
188	225	232	100.00	0.95	0.12	0.13
12	226	224	100.00	-3.38	0.43	1.42
11	226	229	100.00	2.74	0.35	0.96
10	227	229	200.00	-2.10	0.07	0.02
145	229	231	100.00	0.32	0.04	0.02
182	230	228	50.00	0.32	0.16	0.52
181	230	234	50.00	0.95	0.48	3.95

Link Results at 0:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
189	232	236	100.00	0.32	0.04	0.02
184	234	233	100.00	0.32	0.04	0.02
183	235	234	100.00	-0.32	0.04	0.02
256	237	139	200.00	2.21	0.07	0.06
257	237	238	100.00	0.32	0.04	0.05
1526	1403	183	250.00	-18.79	0.38	0.39
1527	1404	202	100.00	-5.52	0.70	3.51
1528	1405	195	100.00	-0.32	0.04	0.04
1541	1416	185	150.00	-2.01	0.11	0.08
1542	1417	121	100.00	-0.53	0.07	0.11
1545	1419	176	250.00	-11.01	0.22	0.15
2718	2484	102	200.00	-15.66	0.50	2.06
2719	2484	2485	50.00	0.32	0.16	0.52
2720	79	2486	400.00	0.63	0.01	0.00
2721	2486	2487	400.00	0.32	0.00	0.00
2725	2489	2490	800.00	0.63	0.00	0.00
2726	2490	421	800.00	0.32	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	1.81	0.23	1.11
2728	2491	181	100.00	0.55	0.07	0.12
2729	164	2491	30.00	-0.95	1.34	118.11
35	163	164	30.00	-0.32	0.45	15.47
36	164	167	30.00	0.32	0.45	15.47

Node Results at 1:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	0.20	119.74	118.74
2	1.00	0.20	119.75	118.75
3	1.00	0.20	119.75	118.75
4	1.00	0.20	119.75	118.75
5	1.00	0.20	119.75	118.75
6	1.00	0.20	119.75	118.75
7	1.00	0.20	119.75	118.75
8	1.00	0.20	119.75	118.75
9	1.00	0.20	119.75	118.75
10	1.00	0.20	119.75	118.75
18	1.00	0.20	119.77	118.77
19	1.00	0.20	119.78	118.78
20	1.00	0.20	119.78	118.78
21	1.00	0.20	119.78	118.78
22	1.00	0.20	119.79	118.79
23	1.00	0.20	119.78	118.78
24	1.00	0.20	119.79	118.79



Node Results at 1:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
25	1.00	0.20	119.79	118.79
26	1.00	0.20	119.79	118.79
27	1.00	0.20	119.78	118.78
28	1.00	0.20	119.79	118.79
29	1.00	0.20	119.78	118.78
30	1.00	0.20	119.79	118.79
31	1.00	0.20	119.79	118.79
32	1.00	0.20	119.75	118.75
33	1.00	0.20	119.81	118.81
34	1.00	0.20	119.81	118.81
35	1.00	0.20	119.74	118.74
36	1.00	0.20	119.79	118.79
37	1.00	0.20	119.75	118.75
38	1.00	0.20	119.84	118.84
39	1.00	0.20	119.84	118.84
40	1.00	0.20	119.75	118.75
41	1.00	0.20	119.85	118.85
42	1.00	0.20	119.81	118.81
43	1.00	0.20	119.81	118.81
44	1.00	0.20	119.76	118.76
45	1.00	0.20	119.77	118.77
46	1.00	0.20	119.77	118.77
47	1.00	0.20	119.78	118.78
48	1.00	0.20	119.79	118.79
49	1.00	0.20	119.69	118.69
50	1.00	0.20	119.75	118.75
51	1.00	0.20	119.93	118.93
52	1.00	0.20	119.93	118.93
53	1.00	0.20	119.92	118.92
54	1.00	0.20	119.93	118.93
55	1.00	0.20	119.92	118.92
56	1.00	0.20	119.95	118.95
58	1.00	0.20	119.96	118.96
59	1.00	0.20	119.67	118.67
60	1.00	0.20	119.68	118.68
61	1.00	0.20	119.88	118.88
62	1.00	0.20	119.87	118.87
63	1.00	0.20	119.68	118.68
64	1.00	0.20	119.65	118.65
65	1.00	0.20	119.65	118.65
66	1.00	0.20	119.74	118.74
67	1.00	0.20	119.75	118.75
68	1.00	0.20	119.83	118.83
69	1.00	0.20	119.99	118.99
70	1.00	0.20	119.65	118.65
71	1.00	0.20	119.82	118.82

Node Results at 1:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
72	1.00	0.20	119.99	118.99
73	1.00	0.20	119.71	118.71
74	1.00	0.20	119.74	118.74
75	1.00	0.20	119.59	118.59
76	1.00	0.20	119.59	118.59
77	1.00	0.20	119.64	118.64
78	1.00	0.20	119.59	118.59
80	1.00	0.20	119.64	118.64
81	1.00	0.20	119.63	118.63
82	1.00	0.20	119.60	118.60
83	1.00	0.20	119.60	118.60
84	1.00	0.20	119.60	118.60
85	1.00	0.20	119.54	118.54
86	1.00	0.20	119.63	118.63
89	1.00	0.20	119.63	118.63
90	1.00	0.20	119.54	118.54
91	1.00	0.20	119.47	118.47
92	1.00	0.20	119.49	118.49
93	1.00	0.20	119.47	118.47
94	1.00	0.20	119.47	118.47
95	1.00	0.20	119.45	118.45
97	1.00	0.20	119.69	118.69
98	1.00	0.20	119.54	118.54
99	1.00	0.20	119.69	118.69
100	1.00	0.20	119.45	118.45
101	1.00	0.20	119.53	118.53
102	1.00	0.20	119.52	118.52
103	1.00	0.20	119.52	118.52
104	1.00	0.20	119.51	118.51
105	1.00	0.20	119.51	118.51
106	1.00	0.20	119.44	118.44
107	1.00	0.20	119.54	118.54
108	1.00	0.20	119.47	118.47
109	1.00	0.20	119.43	118.43
110	1.00	0.20	119.42	118.42
111	1.00	0.20	119.43	118.43
112	1.00	0.20	119.42	118.42
113	1.00	0.20	119.70	118.70
115	1.00	0.20	119.70	118.70
116	1.00	0.20	119.52	118.52
118	1.00	0.20	119.71	118.71
119	1.00	0.20	119.43	118.43
120	1.00	0.20	119.71	118.71
121	1.00	0.20	119.42	118.42
122	1.00	0.20	119.65	118.65
123	1.00	0.20	119.52	118.52

Node Results at 1:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
124	1.00	0.20	119.65	118.65
125	1.00	0.20	119.38	118.38
126	1.00	0.20	119.43	118.43
127	1.00	0.20	119.52	118.52
128	1.00	0.20	119.43	118.43
129	1.00	0.20	119.42	118.42
130	1.00	0.20	119.42	118.42
131	1.00	0.20	119.42	118.42
132	1.00	0.20	119.42	118.42
133	1.00	0.20	119.39	118.39
134	1.00	0.20	119.37	118.37
135	1.00	0.20	119.42	118.42
136	1.00	0.20	119.52	118.52
137	1.00	0.20	119.52	118.52
139	1.00	0.20	119.42	118.42
141	1.00	0.20	119.42	118.42
142	1.00	0.20	119.42	118.42
143	1.00	0.20	119.43	118.43
144	1.00	0.20	119.42	118.42
145	1.00	0.20	119.68	118.68
146	1.00	0.20	119.43	118.43
147	1.00	0.20	119.52	118.52
148	1.00	0.20	119.43	118.43
149	1.00	0.20	119.52	118.52
150	1.00	0.20	119.42	118.42
151	1.00	0.20	119.43	118.43
152	1.00	0.20	119.42	118.42
153	1.00	0.20	119.42	118.42
154	1.00	0.20	119.52	118.52
155	1.00	0.20	119.71	118.71
156	1.00	0.20	119.42	118.42
157	1.00	0.20	119.68	118.68
158	1.00	0.20	119.68	118.68
159	1.00	0.20	119.52	118.52
160	1.00	0.20	119.60	118.60
161	1.00	0.20	119.42	118.42
162	1.00	0.20	119.42	118.42
163	1.00	0.20	119.55	118.55
164	1.00	0.20	119.57	118.57
166	1.00	0.20	119.52	118.52
167	1.00	0.20	119.55	118.55
168	1.00	0.20	119.35	118.35
169	1.00	0.20	119.36	118.36
170	1.00	0.20	119.52	118.52
171	1.00	0.20	119.35	118.35
172	1.00	0.20	119.42	118.42

Node Results at 1:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
173	1.00	0.20	119.69	118.69
174	1.00	0.20	119.42	118.42
175	1.00	0.20	119.68	118.68
176	1.00	0.20	119.71	118.71
177	1.00	0.20	119.52	118.52
178	1.00	0.20	119.35	118.35
179	1.00	0.20	119.68	118.68
181	1.00	0.20	119.59	118.59
182	1.00	0.20	119.67	118.67
183	1.00	0.20	119.71	118.71
184	1.00	0.20	119.71	118.71
185	1.00	0.20	119.43	118.43
186	1.00	0.20	119.52	118.52
188	1.00	0.20	119.43	118.43
189	1.00	0.20	119.35	118.35
190	1.00	0.20	119.43	118.43
191	1.00	0.20	119.67	118.67
192	1.00	0.20	119.43	118.43
193	1.00	0.20	119.43	118.43
194	1.00	0.20	119.43	118.43
195	1.00	0.20	119.67	118.67
196	1.00	0.20	119.74	118.74
197	1.00	0.20	119.74	118.74
198	1.00	0.20	119.72	118.72
200	1.00	0.20	119.67	118.67
201	1.00	0.20	119.42	118.42
202	1.00	0.20	119.47	118.47
203	1.00	0.20	119.68	118.68
204	1.00	0.20	119.72	118.72
205	1.00	0.20	119.72	118.72
206	1.00	0.20	119.48	118.48
207	1.00	0.20	119.57	118.57
208	1.00	0.20	119.57	118.57
209	1.00	0.20	119.52	118.52
210	1.00	0.20	119.52	118.52
211	1.00	0.20	119.52	118.52
212	1.00	0.20	119.52	118.52
213	1.00	0.20	119.48	118.48
214	1.00	0.20	119.74	118.74
217	1.00	0.20	119.74	118.74
218	1.00	0.20	119.48	118.48
219	1.00	0.20	119.48	118.48
220	1.00	0.20	119.74	118.74
221	1.00	0.20	119.37	118.37
222	1.00	0.20	119.53	118.53
223	1.00	0.20	119.36	118.36

Node Results at 1:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
224	1.00	0.20	119.55	118.55	
225	1.00	0.20	119.37	118.37	
226	1.00	0.20	119.54	118.54	
227	1.00	0.20	119.53	118.53	
228	1.00	0.20	119.11	118.11	
229	1.00	0.20	119.53	118.53	
230	1.00	0.20	119.12	118.12	
231	1.00	0.20	119.53	118.53	
232	1.00	0.20	119.36	118.36	
233	1.00	0.20	119.09	118.09	
234	1.00	0.20	119.09	118.09	
235	1.00	0.20	119.09	118.09	
236	1.00	0.20	119.36	118.36	
237	1.00	0.20	119.42	118.42	
238	1.00	0.20	119.42	118.42	
421	1.00	0.20	119.42	118.42	
1403	1.00	0.20	119.71	118.71	
1404	1.00	0.20	119.43	118.43	
1405	1.00	0.20	119.67	118.67	
1416	1.00	0.20	119.43	118.43	
1417	1.00	0.20	119.42	118.42	
1419	1.00	0.20	119.71	118.71	
2144	1.00	0.20	119.96	118.96	
2484	1.00	0.20	119.50	118.50	
2485	1.00	0.20	119.49	118.49	
2486	1.00	0.20	120.00	119.00	
2487	1.00	0.20	120.00	119.00	
2489	1.00	0.20	119.42	118.42	
2490	1.00	0.20	119.42	118.42	
2491	1.00	0.20	119.59	118.59	
79	120.00	-46.72	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 1:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-18.98	0.15	0.10
248	2	3	400.00	-23.71	0.19	0.06
118	2	35	250.00	4.53	0.09	0.07
249	3	4	400.00	-23.92	0.19	0.06
235	6	7	150.00	-0.61	0.03	0.01
135	7	5	100.00	0.20	0.03	0.01
234	7	10	150.00	-1.01	0.06	0.04
134	9	6	150.00	-0.40	0.02	0.01

Link Results at 1:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
150	9	8	100.00	0.20	0.03	0.02
139	10	4	400.00	24.12	0.19	0.06
251	18	10	250.00	25.33	0.52	0.68
129	20	19	100.00	0.20	0.03	0.01
140	20	21	100.00	-0.40	0.05	0.05
146	21	23	50.00	0.20	0.10	0.56
253	21	26	100.00	-0.81	0.10	0.18
137	24	22	100.00	0.20	0.03	0.02
252	25	18	250.00	25.53	0.52	0.69
138	25	24	100.00	0.61	0.08	0.14
254	25	39	250.00	-26.34	0.54	0.73
130	26	27	50.00	0.20	0.10	0.56
141	26	28	100.00	-1.21	0.15	0.39
131	28	29	50.00	0.20	0.10	0.56
142	28	30	100.00	-1.62	0.21	0.66
132	30	31	50.00	0.20	0.10	0.56
255	30	33	100.00	-2.02	0.26	1.00
245	32	40	100.00	-0.20	0.03	0.01
133	33	34	50.00	0.20	0.10	0.56
143	33	38	100.00	-2.43	0.31	1.40
246	35	40	150.00	-3.82	0.22	0.25
136	36	24	100.00	-0.20	0.03	0.02
110	37	44	50.00	-0.20	0.10	0.23
128	39	38	200.00	2.63	0.08	0.03
121	39	41	250.00	-29.18	0.59	0.88
244	40	44	150.00	-4.22	0.24	0.30
163	41	43	150.00	6.94	0.39	0.75
120	43	42	100.00	0.20	0.03	0.01
144	43	48	150.00	6.54	0.37	0.67
111	46	44	150.00	4.63	0.26	0.35
243	46	45	100.00	0.20	0.03	0.01
109	46	47	150.00	-5.03	0.29	0.41
112	47	50	150.00	5.43	0.31	1.18
108	48	47	150.00	10.67	0.60	1.65
98	50	60	150.00	5.07	0.29	1.03
107	51	48	100.00	4.33	0.55	2.24
103	51	54	100.00	4.45	0.57	2.35
105	51	56	200.00	-8.98	0.29	0.74
114	52	54	100.00	-0.20	0.03	0.01
104	54	55	100.00	4.04	0.51	1.98
117	55	53	100.00	0.20	0.03	0.01
115	55	61	100.00	3.64	0.46	1.62
116	56	41	250.00	36.32	0.74	1.32
106	56	58	250.00	-45.50	0.93	2.01
153	58	72	300.00	-45.91	0.65	0.84
2345	58	2144	100.00	0.20	0.03	0.01

Link Results at 1:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
99	60	59	50.00	0.20	0.10	0.56
97	60	63	150.00	4.66	0.26	0.65
91	61	68	100.00	3.23	0.41	3.25
90	62	61	50.00	-0.20	0.10	0.56
164	65	64	100.00	-0.20	0.03	0.02
96	66	63	100.00	2.39	0.30	1.36
95	66	74	100.00	0.20	0.03	0.01
113	67	50	100.00	-0.17	0.02	0.01
93	67	66	100.00	2.79	0.36	2.48
94	68	67	100.00	2.83	0.36	2.53
92	68	71	50.00	0.20	0.10	0.56
152	69	72	100.00	-0.20	0.03	0.01
100	70	63	150.00	-6.85	0.39	1.33
101	70	64	100.00	0.40	0.05	0.07
102	70	77	150.00	6.24	0.35	0.61
154	72	79	400.00	-46.31	0.37	0.21
119	73	35	250.00	-8.15	0.17	0.21
52	73	118	250.00	0.03	0.00	0.00
160	76	75	100.00	0.20	0.03	0.01
162	76	84	100.00	-0.61	0.08	0.15
56	77	80	150.00	5.43	0.31	0.47
169	77	81	100.00	0.61	0.08	0.15
161	78	76	100.00	-0.20	0.03	0.02
57	80	73	150.00	-7.92	0.45	0.95
55	80	82	150.00	13.15	0.74	6.04
171	81	86	50.00	0.20	0.10	0.56
170	81	89	100.00	0.20	0.03	0.02
54	82	83	50.00	0.20	0.10	0.57
53	84	82	150.00	-12.74	0.72	2.30
193	84	98	150.00	11.94	0.68	2.03
59	85	90	100.00	-0.20	0.03	0.01
60	90	107	100.00	0.20	0.03	0.01
190	90	122	50.00	-0.49	0.25	1.14
159	92	93	200.00	9.21	0.29	0.77
81	92	108	50.00	0.20	0.10	0.56
2717	92	2484	200.00	-9.62	0.31	0.83
158	93	91	50.00	0.20	0.10	0.56
199	93	94	200.00	8.81	0.28	0.71
200	94	95	200.00	6.72	0.21	0.43
79	95	100	200.00	6.52	0.21	0.41
201	97	99	100.00	-0.20	0.03	0.02
58	98	90	100.00	0.12	0.02	0.00
194	98	101	150.00	11.61	0.66	1.93
203	99	49	100.00	0.20	0.03	0.02
197	101	103	50.00	0.45	0.23	1.82
196	102	101	200.00	-10.96	0.35	0.43

Link Results at 1:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
47	102	123	200.00	0.74	0.02	0.01
195	103	104	50.00	0.25	0.13	0.61
48	104	105	50.00	0.20	0.10	0.41
49	104	116	50.00	-0.16	0.08	0.26
2	106	100	200.00	-5.09	0.16	0.26
214	106	129	50.00	0.16	0.08	0.35
3	109	106	200.00	-4.73	0.15	0.22
87	109	111	200.00	3.82	0.12	0.15
173	109	131	100.00	0.71	0.09	0.20
88	111	119	150.00	1.39	0.08	0.04
124	112	94	100.00	-1.88	0.24	1.20
123	112	110	100.00	0.20	0.03	0.02
73	112	133	100.00	1.62	0.21	0.90
75	112	1417	100.00	-0.14	0.02	0.01
202	115	99	100.00	0.61	0.08	0.15
205	115	113	100.00	0.20	0.03	0.02
82	115	120	100.00	-1.01	0.13	0.38
51	116	127	100.00	0.20	0.03	0.02
204	118	120	250.00	-1.06	0.02	0.00
191	118	122	50.00	0.89	0.45	3.51
232	119	126	100.00	0.20	0.03	0.02
228	120	155	250.00	-2.28	0.05	0.01
89	121	100	100.00	-1.23	0.16	0.54
76	121	129	100.00	0.42	0.05	0.03
29	121	135	100.00	0.26	0.03	0.03
192	122	124	50.00	0.20	0.10	0.23
50	123	116	100.00	0.56	0.07	0.13
46	123	136	200.00	-0.03	0.00	0.00
86	128	111	200.00	-2.23	0.07	0.06
126	128	146	100.00	0.21	0.03	0.01
83	128	237	200.00	1.82	0.06	0.04
4	130	129	100.00	-0.38	0.05	0.03
174	131	130	100.00	0.30	0.04	0.04
172	132	131	100.00	-0.20	0.03	0.03
77	133	125	100.00	0.20	0.03	0.02
67	133	169	100.00	1.01	0.13	0.38
74	134	133	50.00	-0.20	0.10	0.56
156	135	152	100.00	0.02	0.00	0.00
45	137	136	100.00	-0.61	0.08	0.06
72	137	147	100.00	0.20	0.03	0.01
44	137	154	50.00	0.20	0.10	0.23
85	139	141	100.00	0.20	0.03	0.02
258	139	142	200.00	1.01	0.03	0.01
175	143	146	100.00	-0.20	0.03	0.01
5	144	130	100.00	-0.48	0.06	0.04
231	144	135	50.00	-0.04	0.02	0.03



Link Results at 1:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
229	144	161	100.00	0.32	0.04	0.02
147	145	158	100.00	-0.20	0.03	0.02
220	148	146	100.00	0.20	0.03	0.01
233	148	150	100.00	0.20	0.03	0.01
1	151	119	150.00	-0.99	0.06	0.02
219	151	148	250.00	0.60	0.01	0.00
6	151	188	150.00	0.18	0.01	0.00
157	152	156	100.00	-0.39	0.05	0.06
155	153	152	50.00	-0.20	0.10	0.23
32	155	1419	250.00	-6.84	0.14	0.06
30	156	174	100.00	-0.68	0.09	0.07
149	158	157	100.00	0.20	0.03	0.02
148	158	173	100.00	-0.61	0.08	0.15
168	159	149	50.00	0.20	0.10	0.23
31	160	155	100.00	-4.36	0.56	2.27
80	160	170	100.00	3.00	0.38	1.14
125	161	156	50.00	-0.09	0.04	0.05
230	161	162	100.00	0.20	0.03	0.01
43	166	136	200.00	0.84	0.03	0.00
167	166	159	100.00	0.40	0.05	0.03
41	166	170	200.00	-1.44	0.05	0.01
66	168	169	50.00	-0.20	0.10	0.23
65	169	178	100.00	0.61	0.08	0.06
42	170	177	200.00	1.36	0.04	0.02
207	173	179	100.00	1.17	0.15	0.49
1524	173	1403	100.00	-1.98	0.25	1.31
213	174	172	50.00	0.20	0.10	0.23
68	174	1416	100.00	-1.08	0.14	0.17
1525	176	1403	250.00	-9.85	0.20	0.12
223	177	186	200.00	-0.79	0.03	0.01
62	177	202	100.00	1.95	0.25	0.51
63	178	171	100.00	0.20	0.03	0.02
64	178	189	100.00	0.20	0.03	0.01
206	179	175	100.00	0.20	0.03	0.02
208	179	191	100.00	0.76	0.10	0.22
25	181	176	100.00	-2.60	0.33	2.17
61	181	186	100.00	1.80	0.23	1.10
18	182	191	70.00	-0.20	0.05	0.11
209	183	184	100.00	0.20	0.03	0.02
211	183	198	250.00	-12.43	0.25	0.18
69	185	1404	150.00	-3.33	0.19	0.19
222	186	206	100.00	1.82	0.23	0.45
224	186	209	200.00	-1.02	0.03	0.01
8	188	190	100.00	0.20	0.03	0.01
215	188	193	150.00	-0.22	0.01	0.00
20	191	195	100.00	0.36	0.05	0.06

Link Results at 1:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
9	192	194	100.00	-0.20	0.03	0.01
216	193	194	150.00	-1.44	0.08	0.04
218	193	225	100.00	1.01	0.13	0.38
217	194	185	150.00	-1.84	0.10	0.06
19	195	200	100.00	-0.05	0.01	0.00
21	196	197	200.00	-0.20	0.01	0.00
250	197	1	600.00	-18.78	0.07	0.01
22	197	217	600.00	18.37	0.07	0.01
17	200	220	50.00	-0.25	0.13	0.82
221	201	142	400.00	-0.81	0.01	0.00
2724	201	2489	400.00	0.61	0.00	0.00
15	203	198	100.00	-4.48	0.57	2.39
176	203	224	100.00	1.67	0.21	0.96
166	204	198	250.00	17.11	0.35	0.33
177	204	205	100.00	0.20	0.03	0.02
70	206	202	100.00	1.79	0.23	0.44
71	206	213	100.00	-0.16	0.02	0.01
37	207	181	100.00	-0.95	0.12	0.33
26	207	203	100.00	-2.61	0.33	2.18
27	208	207	100.00	-3.35	0.43	1.39
39	208	210	100.00	2.46	0.31	0.79
225	209	210	200.00	-3.00	0.10	0.10
40	209	213	100.00	1.78	0.23	0.79
226	210	211	200.00	-0.75	0.02	0.01
227	211	212	200.00	0.20	0.01	0.00
38	211	222	200.00	-1.15	0.04	0.02
186	213	218	100.00	1.42	0.18	0.28
165	214	204	250.00	17.52	0.36	0.34
16	214	217	400.00	-18.17	0.14	0.04
259	214	220	400.00	0.45	0.00	0.00
187	218	230	50.00	1.01	0.52	4.45
185	219	218	50.00	-0.20	0.10	0.23
7	221	225	100.00	-0.20	0.03	0.02
13	222	226	50.00	-0.20	0.10	0.22
14	222	227	200.00	-1.15	0.04	0.01
122	223	232	50.00	-0.20	0.10	0.23
28	224	208	100.00	-0.69	0.09	0.19
188	225	232	100.00	0.61	0.08	0.06
12	226	224	100.00	-2.16	0.28	0.62
11	226	229	100.00	1.76	0.22	0.42
10	227	229	200.00	-1.35	0.04	0.01
145	229	231	100.00	0.20	0.03	0.01
182	230	228	50.00	0.20	0.10	0.23
181	230	234	50.00	0.61	0.31	1.73
189	232	236	100.00	0.20	0.03	0.01
184	234	233	100.00	0.20	0.03	0.01

Link Results at 1:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
183	235	234	100.00	-0.20	0.03	0.01
256	237	139	200.00	1.42	0.05	0.03
257	237	238	100.00	0.20	0.03	0.02
1526	1403	183	250.00	-12.03	0.25	0.17
1527	1404	202	100.00	-3.53	0.45	1.54
1528	1405	195	100.00	-0.20	0.03	0.03
1541	1416	185	150.00	-1.28	0.07	0.03
1542	1417	121	100.00	-0.34	0.04	0.05
1545	1419	176	250.00	-7.05	0.14	0.06
2718	2484	102	200.00	-10.02	0.32	0.90
2719	2484	2485	50.00	0.20	0.10	0.23
2720	79	2486	400.00	0.40	0.00	0.00
2721	2486	2487	400.00	0.20	0.00	0.00
2725	2489	2490	800.00	0.40	0.00	0.00
2726	2490	421	800.00	0.20	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	1.16	0.15	0.49
2728	2491	181	100.00	0.35	0.04	0.05
2729	164	2491	30.00	-0.61	0.86	51.71
35	163	164	30.00	-0.20	0.29	6.78
36	164	167	30.00	0.20	0.29	6.78

Node Results at 2:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	0.06	119.98	118.98
2	1.00	0.06	119.98	118.98
3	1.00	0.06	119.98	118.98
4	1.00	0.06	119.98	118.98
5	1.00	0.06	119.98	118.98
6	1.00	0.06	119.98	118.98
7	1.00	0.06	119.98	118.98
8	1.00	0.06	119.98	118.98
9	1.00	0.06	119.98	118.98
10	1.00	0.06	119.98	118.98
18	1.00	0.06	119.98	118.98
19	1.00	0.06	119.98	118.98
20	1.00	0.06	119.98	118.98
21	1.00	0.06	119.98	118.98
22	1.00	0.06	119.98	118.98
23	1.00	0.06	119.98	118.98
24	1.00	0.06	119.98	118.98
25	1.00	0.06	119.98	118.98
26	1.00	0.06	119.98	118.98

Node Results at 2:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
27	1.00	0.06	119.98	118.98
28	1.00	0.06	119.98	118.98
29	1.00	0.06	119.98	118.98
30	1.00	0.06	119.98	118.98
31	1.00	0.06	119.98	118.98
32	1.00	0.06	119.98	118.98
33	1.00	0.06	119.98	118.98
34	1.00	0.06	119.98	118.98
35	1.00	0.06	119.97	118.97
36	1.00	0.06	119.98	118.98
37	1.00	0.06	119.98	118.98
38	1.00	0.06	119.98	118.98
39	1.00	0.06	119.98	118.98
40	1.00	0.06	119.98	118.98
41	1.00	0.06	119.99	118.99
42	1.00	0.06	119.98	118.98
43	1.00	0.06	119.98	118.98
44	1.00	0.06	119.98	118.98
45	1.00	0.06	119.98	118.98
46	1.00	0.06	119.98	118.98
47	1.00	0.06	119.98	118.98
48	1.00	0.06	119.98	118.98
49	1.00	0.06	119.97	118.97
50	1.00	0.06	119.98	118.98
51	1.00	0.06	119.99	118.99
52	1.00	0.06	119.99	118.99
53	1.00	0.06	119.99	118.99
54	1.00	0.06	119.99	118.99
55	1.00	0.06	119.99	118.99
56	1.00	0.06	120.00	119.00
58	1.00	0.06	120.00	119.00
59	1.00	0.06	119.97	118.97
60	1.00	0.06	119.97	118.97
61	1.00	0.06	119.99	118.99
62	1.00	0.06	119.99	118.99
63	1.00	0.06	119.97	118.97
64	1.00	0.06	119.97	118.97
65	1.00	0.06	119.97	118.97
66	1.00	0.06	119.97	118.97
67	1.00	0.06	119.98	118.98
68	1.00	0.06	119.98	118.98
69	1.00	0.06	120.00	119.00
70	1.00	0.06	119.97	118.97
71	1.00	0.06	119.98	118.98
72	1.00	0.06	120.00	119.00
73	1.00	0.06	119.97	118.97

Node Results at 2:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
74	1.00	0.06	119.97	118.97
75	1.00	0.06	119.96	118.96
76	1.00	0.06	119.96	118.96
77	1.00	0.06	119.97	118.97
78	1.00	0.06	119.96	118.96
80	1.00	0.06	119.97	118.97
81	1.00	0.06	119.97	118.97
82	1.00	0.06	119.96	118.96
83	1.00	0.06	119.96	118.96
84	1.00	0.06	119.96	118.96
85	1.00	0.06	119.96	118.96
86	1.00	0.06	119.96	118.96
89	1.00	0.06	119.96	118.96
90	1.00	0.06	119.96	118.96
91	1.00	0.06	119.95	118.95
92	1.00	0.06	119.95	118.95
93	1.00	0.06	119.95	118.95
94	1.00	0.06	119.95	118.95
95	1.00	0.06	119.95	118.95
97	1.00	0.06	119.97	118.97
98	1.00	0.06	119.96	118.96
99	1.00	0.06	119.97	118.97
100	1.00	0.06	119.95	118.95
101	1.00	0.06	119.95	118.95
102	1.00	0.06	119.95	118.95
103	1.00	0.06	119.95	118.95
104	1.00	0.06	119.95	118.95
105	1.00	0.06	119.95	118.95
106	1.00	0.06	119.95	118.95
107	1.00	0.06	119.96	118.96
108	1.00	0.06	119.95	118.95
109	1.00	0.06	119.95	118.95
110	1.00	0.06	119.94	118.94
111	1.00	0.06	119.95	118.95
112	1.00	0.06	119.94	118.94
113	1.00	0.06	119.97	118.97
115	1.00	0.06	119.97	118.97
116	1.00	0.06	119.95	118.95
118	1.00	0.06	119.97	118.97
119	1.00	0.06	119.95	118.95
120	1.00	0.06	119.97	118.97
121	1.00	0.06	119.94	118.94
122	1.00	0.06	119.97	118.97
123	1.00	0.06	119.95	118.95
124	1.00	0.06	119.97	118.97
125	1.00	0.06	119.94	118.94

Node Results at 2:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
126	1.00	0.06	119.95	118.95
127	1.00	0.06	119.95	118.95
128	1.00	0.06	119.95	118.95
129	1.00	0.06	119.94	118.94
130	1.00	0.06	119.94	118.94
131	1.00	0.06	119.94	118.94
132	1.00	0.06	119.94	118.94
133	1.00	0.06	119.94	118.94
134	1.00	0.06	119.94	118.94
135	1.00	0.06	119.94	118.94
136	1.00	0.06	119.95	118.95
137	1.00	0.06	119.95	118.95
139	1.00	0.06	119.94	118.94
141	1.00	0.06	119.94	118.94
142	1.00	0.06	119.94	118.94
143	1.00	0.06	119.95	118.95
144	1.00	0.06	119.94	118.94
145	1.00	0.06	119.97	118.97
146	1.00	0.06	119.95	118.95
147	1.00	0.06	119.95	118.95
148	1.00	0.06	119.95	118.95
149	1.00	0.06	119.95	118.95
150	1.00	0.06	119.94	118.94
151	1.00	0.06	119.95	118.95
152	1.00	0.06	119.94	118.94
153	1.00	0.06	119.94	118.94
154	1.00	0.06	119.95	118.95
155	1.00	0.06	119.97	118.97
156	1.00	0.06	119.94	118.94
157	1.00	0.06	119.97	118.97
158	1.00	0.06	119.97	118.97
159	1.00	0.06	119.95	118.95
160	1.00	0.06	119.96	118.96
161	1.00	0.06	119.94	118.94
162	1.00	0.06	119.94	118.94
163	1.00	0.06	119.96	118.96
164	1.00	0.06	119.96	118.96
166	1.00	0.06	119.95	118.95
167	1.00	0.06	119.96	118.96
168	1.00	0.06	119.94	118.94
169	1.00	0.06	119.94	118.94
170	1.00	0.06	119.95	118.95
171	1.00	0.06	119.94	118.94
172	1.00	0.06	119.94	118.94
173	1.00	0.06	119.97	118.97
174	1.00	0.06	119.94	118.94

Node Results at 2:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
175	1.00	0.06	119.97	118.97
176	1.00	0.06	119.97	118.97
177	1.00	0.06	119.95	118.95
178	1.00	0.06	119.94	118.94
179	1.00	0.06	119.97	118.97
181	1.00	0.06	119.96	118.96
182	1.00	0.06	119.97	118.97
183	1.00	0.06	119.97	118.97
184	1.00	0.06	119.97	118.97
185	1.00	0.06	119.95	118.95
186	1.00	0.06	119.95	118.95
188	1.00	0.06	119.95	118.95
189	1.00	0.06	119.94	118.94
190	1.00	0.06	119.95	118.95
191	1.00	0.06	119.97	118.97
192	1.00	0.06	119.95	118.95
193	1.00	0.06	119.95	118.95
194	1.00	0.06	119.95	118.95
195	1.00	0.06	119.97	118.97
196	1.00	0.06	119.97	118.97
197	1.00	0.06	119.97	118.97
198	1.00	0.06	119.97	118.97
200	1.00	0.06	119.97	118.97
201	1.00	0.06	119.94	118.94
202	1.00	0.06	119.95	118.95
203	1.00	0.06	119.97	118.97
204	1.00	0.06	119.97	118.97
205	1.00	0.06	119.97	118.97
206	1.00	0.06	119.95	118.95
207	1.00	0.06	119.96	118.96
208	1.00	0.06	119.96	118.96
209	1.00	0.06	119.95	118.95
210	1.00	0.06	119.95	118.95
211	1.00	0.06	119.95	118.95
212	1.00	0.06	119.95	118.95
213	1.00	0.06	119.95	118.95
214	1.00	0.06	119.97	118.97
217	1.00	0.06	119.97	118.97
218	1.00	0.06	119.95	118.95
219	1.00	0.06	119.95	118.95
220	1.00	0.06	119.97	118.97
221	1.00	0.06	119.94	118.94
222	1.00	0.06	119.95	118.95
223	1.00	0.06	119.94	118.94
224	1.00	0.06	119.96	118.96
225	1.00	0.06	119.94	118.94

Node Results at 2:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
226	1.00	0.06	119.96	118.96	
227	1.00	0.06	119.95	118.95	
228	1.00	0.06	119.92	118.92	
229	1.00	0.06	119.95	118.95	
230	1.00	0.06	119.92	118.92	
231	1.00	0.06	119.95	118.95	
232	1.00	0.06	119.94	118.94	
233	1.00	0.06	119.91	118.91	
234	1.00	0.06	119.91	118.91	
235	1.00	0.06	119.91	118.91	
236	1.00	0.06	119.94	118.94	
237	1.00	0.06	119.94	118.94	
238	1.00	0.06	119.94	118.94	
421	1.00	0.06	119.94	118.94	
1403	1.00	0.06	119.97	118.97	
1404	1.00	0.06	119.95	118.95	
1405	1.00	0.06	119.97	118.97	
1416	1.00	0.06	119.95	118.95	
1417	1.00	0.06	119.94	118.94	
1419	1.00	0.06	119.97	118.97	
2144	1.00	0.06	120.00	119.00	
2484	1.00	0.06	119.95	118.95	
2485	1.00	0.06	119.95	118.95	
2486	1.00	0.06	120.00	119.00	
2487	1.00	0.06	120.00	119.00	
2489	1.00	0.06	119.94	118.94	
2490	1.00	0.06	119.94	118.94	
2491	1.00	0.06	119.96	118.96	
79	120.00	-13.14	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 2:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-5.34	0.04	0.01
248	2	3	400.00	-6.67	0.05	0.01
118	2	35	250.00	1.28	0.03	0.01
249	3	4	400.00	-6.73	0.05	0.01
235	6	7	150.00	-0.17	0.01	0.00
135	7	5	100.00	0.06	0.01	0.00
234	7	10	150.00	-0.28	0.02	0.00
134	9	6	150.00	-0.11	0.01	0.00
150	9	8	100.00	0.06	0.01	0.00
139	10	4	400.00	6.78	0.05	0.01



Link Results at 2:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
251	18	10	250.00	7.12	0.15	0.07
129	20	19	100.00	0.06	0.01	0.00
140	20	21	100.00	-0.11	0.01	0.00
146	21	23	50.00	0.06	0.03	0.05
253	21	26	100.00	-0.23	0.03	0.02
137	24	22	100.00	0.06	0.01	0.00
252	25	18	250.00	7.18	0.15	0.07
138	25	24	100.00	0.17	0.02	0.01
254	25	39	250.00	-7.41	0.15	0.07
130	26	27	50.00	0.06	0.03	0.05
141	26	28	100.00	-0.34	0.04	0.04
131	28	29	50.00	0.06	0.03	0.05
142	28	30	100.00	-0.46	0.06	0.06
132	30	31	50.00	0.06	0.03	0.05
255	30	33	100.00	-0.57	0.07	0.10
245	32	40	100.00	-0.06	0.01	0.00
133	33	34	50.00	0.06	0.03	0.05
143	33	38	100.00	-0.68	0.09	0.13
246	35	40	150.00	-1.07	0.06	0.02
136	36	24	100.00	-0.06	0.01	0.00
110	37	44	50.00	-0.06	0.03	0.02
128	39	38	200.00	0.74	0.02	0.00
121	39	41	250.00	-8.21	0.17	0.08
244	40	44	150.00	-1.19	0.07	0.03
163	41	43	150.00	1.95	0.11	0.07
120	43	42	100.00	0.06	0.01	0.00
144	43	48	150.00	1.84	0.10	0.06
111	46	44	150.00	1.30	0.07	0.03
243	46	45	100.00	0.06	0.01	0.00
109	46	47	150.00	-1.42	0.08	0.04
112	47	50	150.00	1.53	0.09	0.11
108	48	47	150.00	3.00	0.17	0.16
98	50	60	150.00	1.42	0.08	0.10
107	51	48	100.00	1.22	0.16	0.21
103	51	54	100.00	1.25	0.16	0.22
105	51	56	200.00	-2.53	0.08	0.07
114	52	54	100.00	-0.06	0.01	0.00
104	54	55	100.00	1.14	0.14	0.19
117	55	53	100.00	0.06	0.01	0.00
115	55	61	100.00	1.02	0.13	0.16
116	56	41	250.00	10.22	0.21	0.13
106	56	58	250.00	-12.80	0.26	0.19
153	58	72	300.00	-12.91	0.18	0.08
2345	58	2144	100.00	0.06	0.01	0.00
99	60	59	50.00	0.06	0.03	0.05
97	60	63	150.00	1.31	0.07	0.06

Link Results at 2:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
91	61	68	100.00	0.91	0.12	0.31
90	62	61	50.00	-0.06	0.03	0.05
164	65	64	100.00	-0.06	0.01	0.00
96	66	63	100.00	0.67	0.09	0.13
95	66	74	100.00	0.06	0.01	0.00
113	67	50	100.00	-0.05	0.01	0.00
93	67	66	100.00	0.79	0.10	0.24
94	68	67	100.00	0.80	0.10	0.24
92	68	71	50.00	0.06	0.03	0.05
152	69	72	100.00	-0.06	0.01	0.00
100	70	63	150.00	-1.93	0.11	0.13
101	70	64	100.00	0.11	0.01	0.01
102	70	77	150.00	1.75	0.10	0.06
154	72	79	400.00	-13.03	0.10	0.02
119	73	35	250.00	-2.29	0.05	0.02
52	73	118	250.00	0.01	0.00	0.00
160	76	75	100.00	0.06	0.01	0.00
162	76	84	100.00	-0.17	0.02	0.01
56	77	80	150.00	1.53	0.09	0.05
169	77	81	100.00	0.17	0.02	0.01
161	78	76	100.00	-0.06	0.01	0.00
57	80	73	150.00	-2.23	0.13	0.09
55	80	82	150.00	3.70	0.21	0.58
171	81	86	50.00	0.06	0.03	0.05
170	81	89	100.00	0.06	0.01	0.00
54	82	83	50.00	0.06	0.03	0.05
53	84	82	150.00	-3.58	0.20	0.22
193	84	98	150.00	3.36	0.19	0.19
59	85	90	100.00	-0.06	0.01	0.00
60	90	107	100.00	0.06	0.01	0.00
190	90	122	50.00	-0.14	0.07	0.11
159	92	93	200.00	2.59	0.08	0.07
81	92	108	50.00	0.06	0.03	0.05
2717	92	2484	200.00	-2.70	0.09	0.08
158	93	91	50.00	0.06	0.03	0.05
199	93	94	200.00	2.48	0.08	0.07
200	94	95	200.00	1.89	0.06	0.04
79	95	100	200.00	1.83	0.06	0.04
201	97	99	100.00	-0.06	0.01	0.00
58	98	90	100.00	0.03	0.00	0.00
194	98	101	150.00	3.27	0.18	0.18
203	99	49	100.00	0.06	0.01	0.00
197	101	103	50.00	0.13	0.06	0.17
196	102	101	200.00	-3.08	0.10	0.04
47	102	123	200.00	0.21	0.01	0.00
195	103	104	50.00	0.07	0.04	0.06

Link Results at 2:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
48	104	105	50.00	0.06	0.03	0.04
49	104	116	50.00	-0.04	0.02	0.02
2	106	100	200.00	-1.43	0.05	0.02
214	106	129	50.00	0.04	0.02	0.03
3	109	106	200.00	-1.33	0.04	0.02
87	109	111	200.00	1.08	0.03	0.01
173	109	131	100.00	0.20	0.03	0.02
88	111	119	150.00	0.39	0.02	0.00
124	112	94	100.00	-0.53	0.07	0.11
123	112	110	100.00	0.06	0.01	0.01
73	112	133	100.00	0.46	0.06	0.09
75	112	1417	100.00	-0.04	0.00	0.00
202	115	99	100.00	0.17	0.02	0.01
205	115	113	100.00	0.06	0.01	0.01
82	115	120	100.00	-0.28	0.04	0.04
51	116	127	100.00	0.06	0.01	0.00
204	118	120	250.00	-0.30	0.01	0.00
191	118	122	50.00	0.25	0.13	0.34
232	119	126	100.00	0.06	0.01	0.00
228	120	155	250.00	-0.64	0.01	0.00
89	121	100	100.00	-0.34	0.04	0.05
76	121	129	100.00	0.12	0.02	0.00
29	121	135	100.00	0.07	0.01	0.00
192	122	124	50.00	0.06	0.03	0.02
50	123	116	100.00	0.16	0.02	0.01
46	123	136	200.00	-0.01	0.00	0.00
86	128	111	200.00	-0.63	0.02	0.01
126	128	146	100.00	0.06	0.01	0.00
83	128	237	200.00	0.51	0.02	0.00
4	130	129	100.00	-0.11	0.01	0.00
174	131	130	100.00	0.09	0.01	0.00
172	132	131	100.00	-0.06	0.01	0.00
77	133	125	100.00	0.06	0.01	0.00
67	133	169	100.00	0.28	0.04	0.04
74	134	133	50.00	-0.06	0.03	0.05
156	135	152	100.00	0.00	0.00	0.00
45	137	136	100.00	-0.17	0.02	0.01
72	137	147	100.00	0.06	0.01	0.00
44	137	154	50.00	0.06	0.03	0.02
85	139	141	100.00	0.06	0.01	0.00
258	139	142	200.00	0.28	0.01	0.00
175	143	146	100.00	-0.06	0.01	0.00
5	144	130	100.00	-0.13	0.02	0.00
231	144	135	50.00	-0.01	0.01	0.00
229	144	161	100.00	0.09	0.01	0.00
147	145	158	100.00	-0.06	0.01	0.00

Link Results at 2:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
220	148	146	100.00	0.06	0.01	0.00
233	148	150	100.00	0.06	0.01	0.00
1	151	119	150.00	-0.28	0.02	0.00
219	151	148	250.00	0.17	0.00	0.00
6	151	188	150.00	0.05	0.00	0.00
157	152	156	100.00	-0.11	0.01	0.01
155	153	152	50.00	-0.06	0.03	0.02
32	155	1419	250.00	-1.92	0.04	0.01
30	156	174	100.00	-0.19	0.02	0.01
149	158	157	100.00	0.06	0.01	0.00
148	158	173	100.00	-0.17	0.02	0.01
168	159	149	50.00	0.06	0.03	0.02
31	160	155	100.00	-1.23	0.16	0.22
80	160	170	100.00	0.84	0.11	0.11
125	161	156	50.00	-0.02	0.01	0.00
230	161	162	100.00	0.06	0.01	0.00
43	166	136	200.00	0.24	0.01	0.00
167	166	159	100.00	0.11	0.01	0.00
41	166	170	200.00	-0.41	0.01	0.00
66	168	169	50.00	-0.06	0.03	0.02
65	169	178	100.00	0.17	0.02	0.01
42	170	177	200.00	0.38	0.01	0.00
207	173	179	100.00	0.33	0.04	0.05
1524	173	1403	100.00	-0.56	0.07	0.12
213	174	172	50.00	0.06	0.03	0.02
68	174	1416	100.00	-0.30	0.04	0.02
1525	176	1403	250.00	-2.77	0.06	0.01
223	177	186	200.00	-0.22	0.01	0.00
62	177	202	100.00	0.55	0.07	0.05
63	178	171	100.00	0.06	0.01	0.00
64	178	189	100.00	0.06	0.01	0.00
206	179	175	100.00	0.06	0.01	0.00
208	179	191	100.00	0.21	0.03	0.02
25	181	176	100.00	-0.73	0.09	0.21
61	181	186	100.00	0.51	0.06	0.11
18	182	191	70.00	-0.06	0.01	0.01
209	183	184	100.00	0.06	0.01	0.00
211	183	198	250.00	-3.50	0.07	0.02
69	185	1404	150.00	-0.94	0.05	0.02
222	186	206	100.00	0.51	0.07	0.04
224	186	209	200.00	-0.29	0.01	0.00
8	188	190	100.00	0.06	0.01	0.00
215	188	193	150.00	-0.06	0.00	0.00
20	191	195	100.00	0.10	0.01	0.01
9	192	194	100.00	-0.06	0.01	0.01
216	193	194	150.00	-0.40	0.02	0.00

Link Results at 2:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
218	193	225	100.00	0.28	0.04	0.04
217	194	185	150.00	-0.52	0.03	0.01
19	195	200	100.00	-0.01	0.00	0.00
21	196	197	200.00	-0.06	0.00	0.00
250	197	1	600.00	-5.28	0.02	0.00
22	197	217	600.00	5.17	0.02	0.00
17	200	220	50.00	-0.07	0.04	0.08
221	201	142	400.00	-0.23	0.00	0.00
2724	201	2489	400.00	0.17	0.00	0.00
15	203	198	100.00	-1.26	0.16	0.23
176	203	224	100.00	0.47	0.06	0.09
166	204	198	250.00	4.81	0.10	0.03
177	204	205	100.00	0.06	0.01	0.01
70	206	202	100.00	0.50	0.06	0.04
71	206	213	100.00	-0.05	0.01	0.00
37	207	181	100.00	-0.27	0.03	0.03
26	207	203	100.00	-0.73	0.09	0.21
27	208	207	100.00	-0.94	0.12	0.13
39	208	210	100.00	0.69	0.09	0.08
225	209	210	200.00	-0.84	0.03	0.01
40	209	213	100.00	0.50	0.06	0.08
226	210	211	200.00	-0.21	0.01	0.01
227	211	212	200.00	0.06	0.00	0.00
38	211	222	200.00	-0.32	0.01	0.00
186	213	218	100.00	0.40	0.05	0.03
165	214	204	250.00	4.93	0.10	0.03
16	214	217	400.00	-5.11	0.04	0.00
259	214	220	400.00	0.13	0.00	0.00
187	218	230	50.00	0.28	0.14	0.43
185	219	218	50.00	-0.06	0.03	0.02
7	221	225	100.00	-0.06	0.01	0.00
13	222	226	50.00	-0.06	0.03	0.02
14	222	227	200.00	-0.32	0.01	0.00
122	223	232	50.00	-0.06	0.03	0.02
28	224	208	100.00	-0.19	0.02	0.02
188	225	232	100.00	0.17	0.02	0.01
12	226	224	100.00	-0.61	0.08	0.06
11	226	229	100.00	0.49	0.06	0.04
10	227	229	200.00	-0.38	0.01	0.00
145	229	231	100.00	0.06	0.01	0.00
182	230	228	50.00	0.06	0.03	0.02
181	230	234	50.00	0.17	0.09	0.17
189	232	236	100.00	0.06	0.01	0.00
184	234	233	100.00	0.06	0.01	0.00
183	235	234	100.00	-0.06	0.01	0.00
256	237	139	200.00	0.40	0.01	0.00

Link Results at 2:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
257	237	238	100.00	0.06	0.01	0.00
1526	1403	183	250.00	-3.38	0.07	0.02
1527	1404	202	100.00	-0.99	0.13	0.15
1528	1405	195	100.00	-0.06	0.01	0.00
1541	1416	185	150.00	-0.36	0.02	0.00
1542	1417	121	100.00	-0.10	0.01	0.01
1545	1419	176	250.00	-1.98	0.04	0.01
2718	2484	102	200.00	-2.82	0.09	0.09
2719	2484	2485	50.00	0.06	0.03	0.02
2720	79	2486	400.00	0.11	0.00	0.00
2721	2486	2487	400.00	0.06	0.00	0.00
2725	2489	2490	800.00	0.11	0.00	0.00
2726	2490	421	800.00	0.06	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	0.33	0.04	0.05
2728	2491	181	100.00	0.10	0.01	0.01
2729	164	2491	30.00	-0.17	0.24	4.95
35	163	164	30.00	-0.06	0.08	0.65
36	164	167	30.00	0.06	0.08	0.65

Node Results at 3:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	0.06	119.98	118.98
2	1.00	0.06	119.98	118.98
3	1.00	0.06	119.98	118.98
4	1.00	0.06	119.98	118.98
5	1.00	0.06	119.98	118.98
6	1.00	0.06	119.98	118.98
7	1.00	0.06	119.98	118.98
8	1.00	0.06	119.98	118.98
9	1.00	0.06	119.98	118.98
10	1.00	0.06	119.98	118.98
18	1.00	0.06	119.98	118.98
19	1.00	0.06	119.98	118.98
20	1.00	0.06	119.98	118.98
21	1.00	0.06	119.98	118.98
22	1.00	0.06	119.98	118.98
23	1.00	0.06	119.98	118.98
24	1.00	0.06	119.98	118.98
25	1.00	0.06	119.98	118.98
26	1.00	0.06	119.98	118.98
27	1.00	0.06	119.98	118.98
28	1.00	0.06	119.98	118.98

Node Results at 3:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
29	1.00	0.06	119.98	118.98
30	1.00	0.06	119.98	118.98
31	1.00	0.06	119.98	118.98
32	1.00	0.06	119.98	118.98
33	1.00	0.06	119.98	118.98
34	1.00	0.06	119.98	118.98
35	1.00	0.06	119.97	118.97
36	1.00	0.06	119.98	118.98
37	1.00	0.06	119.98	118.98
38	1.00	0.06	119.98	118.98
39	1.00	0.06	119.98	118.98
40	1.00	0.06	119.98	118.98
41	1.00	0.06	119.99	118.99
42	1.00	0.06	119.98	118.98
43	1.00	0.06	119.98	118.98
44	1.00	0.06	119.98	118.98
45	1.00	0.06	119.98	118.98
46	1.00	0.06	119.98	118.98
47	1.00	0.06	119.98	118.98
48	1.00	0.06	119.98	118.98
49	1.00	0.06	119.97	118.97
50	1.00	0.06	119.98	118.98
51	1.00	0.06	119.99	118.99
52	1.00	0.06	119.99	118.99
53	1.00	0.06	119.99	118.99
54	1.00	0.06	119.99	118.99
55	1.00	0.06	119.99	118.99
56	1.00	0.06	120.00	119.00
58	1.00	0.06	120.00	119.00
59	1.00	0.06	119.97	118.97
60	1.00	0.06	119.97	118.97
61	1.00	0.06	119.99	118.99
62	1.00	0.06	119.99	118.99
63	1.00	0.06	119.97	118.97
64	1.00	0.06	119.97	118.97
65	1.00	0.06	119.97	118.97
66	1.00	0.06	119.97	118.97
67	1.00	0.06	119.98	118.98
68	1.00	0.06	119.98	118.98
69	1.00	0.06	120.00	119.00
70	1.00	0.06	119.97	118.97
71	1.00	0.06	119.98	118.98
72	1.00	0.06	120.00	119.00
73	1.00	0.06	119.97	118.97
74	1.00	0.06	119.97	118.97
75	1.00	0.06	119.96	118.96

Node Results at 3:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
76	1.00	0.06	119.96	118.96
77	1.00	0.06	119.97	118.97
78	1.00	0.06	119.96	118.96
80	1.00	0.06	119.97	118.97
81	1.00	0.06	119.97	118.97
82	1.00	0.06	119.96	118.96
83	1.00	0.06	119.96	118.96
84	1.00	0.06	119.96	118.96
85	1.00	0.06	119.96	118.96
86	1.00	0.06	119.96	118.96
89	1.00	0.06	119.96	118.96
90	1.00	0.06	119.96	118.96
91	1.00	0.06	119.95	118.95
92	1.00	0.06	119.95	118.95
93	1.00	0.06	119.95	118.95
94	1.00	0.06	119.95	118.95
95	1.00	0.06	119.95	118.95
97	1.00	0.06	119.97	118.97
98	1.00	0.06	119.96	118.96
99	1.00	0.06	119.97	118.97
100	1.00	0.06	119.95	118.95
101	1.00	0.06	119.95	118.95
102	1.00	0.06	119.95	118.95
103	1.00	0.06	119.95	118.95
104	1.00	0.06	119.95	118.95
105	1.00	0.06	119.95	118.95
106	1.00	0.06	119.95	118.95
107	1.00	0.06	119.96	118.96
108	1.00	0.06	119.95	118.95
109	1.00	0.06	119.95	118.95
110	1.00	0.06	119.94	118.94
111	1.00	0.06	119.95	118.95
112	1.00	0.06	119.94	118.94
113	1.00	0.06	119.97	118.97
115	1.00	0.06	119.97	118.97
116	1.00	0.06	119.95	118.95
118	1.00	0.06	119.97	118.97
119	1.00	0.06	119.95	118.95
120	1.00	0.06	119.97	118.97
121	1.00	0.06	119.94	118.94
122	1.00	0.06	119.97	118.97
123	1.00	0.06	119.95	118.95
124	1.00	0.06	119.97	118.97
125	1.00	0.06	119.94	118.94
126	1.00	0.06	119.95	118.95
127	1.00	0.06	119.95	118.95



Node Results at 3:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
128	1.00	0.06	119.95	118.95
129	1.00	0.06	119.94	118.94
130	1.00	0.06	119.94	118.94
131	1.00	0.06	119.94	118.94
132	1.00	0.06	119.94	118.94
133	1.00	0.06	119.94	118.94
134	1.00	0.06	119.94	118.94
135	1.00	0.06	119.94	118.94
136	1.00	0.06	119.95	118.95
137	1.00	0.06	119.95	118.95
139	1.00	0.06	119.94	118.94
141	1.00	0.06	119.94	118.94
142	1.00	0.06	119.94	118.94
143	1.00	0.06	119.95	118.95
144	1.00	0.06	119.94	118.94
145	1.00	0.06	119.97	118.97
146	1.00	0.06	119.95	118.95
147	1.00	0.06	119.95	118.95
148	1.00	0.06	119.95	118.95
149	1.00	0.06	119.95	118.95
150	1.00	0.06	119.94	118.94
151	1.00	0.06	119.95	118.95
152	1.00	0.06	119.94	118.94
153	1.00	0.06	119.94	118.94
154	1.00	0.06	119.95	118.95
155	1.00	0.06	119.97	118.97
156	1.00	0.06	119.94	118.94
157	1.00	0.06	119.97	118.97
158	1.00	0.06	119.97	118.97
159	1.00	0.06	119.95	118.95
160	1.00	0.06	119.96	118.96
161	1.00	0.06	119.94	118.94
162	1.00	0.06	119.94	118.94
163	1.00	0.06	119.96	118.96
164	1.00	0.06	119.96	118.96
166	1.00	0.06	119.95	118.95
167	1.00	0.06	119.96	118.96
168	1.00	0.06	119.94	118.94
169	1.00	0.06	119.94	118.94
170	1.00	0.06	119.95	118.95
171	1.00	0.06	119.94	118.94
172	1.00	0.06	119.94	118.94
173	1.00	0.06	119.97	118.97
174	1.00	0.06	119.94	118.94
175	1.00	0.06	119.97	118.97
176	1.00	0.06	119.97	118.97

Node Results at 3:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
177	1.00	0.06	119.95	118.95
178	1.00	0.06	119.94	118.94
179	1.00	0.06	119.97	118.97
181	1.00	0.06	119.96	118.96
182	1.00	0.06	119.97	118.97
183	1.00	0.06	119.97	118.97
184	1.00	0.06	119.97	118.97
185	1.00	0.06	119.95	118.95
186	1.00	0.06	119.95	118.95
188	1.00	0.06	119.95	118.95
189	1.00	0.06	119.94	118.94
190	1.00	0.06	119.95	118.95
191	1.00	0.06	119.97	118.97
192	1.00	0.06	119.95	118.95
193	1.00	0.06	119.95	118.95
194	1.00	0.06	119.95	118.95
195	1.00	0.06	119.97	118.97
196	1.00	0.06	119.97	118.97
197	1.00	0.06	119.97	118.97
198	1.00	0.06	119.97	118.97
200	1.00	0.06	119.97	118.97
201	1.00	0.06	119.94	118.94
202	1.00	0.06	119.95	118.95
203	1.00	0.06	119.97	118.97
204	1.00	0.06	119.97	118.97
205	1.00	0.06	119.97	118.97
206	1.00	0.06	119.95	118.95
207	1.00	0.06	119.96	118.96
208	1.00	0.06	119.96	118.96
209	1.00	0.06	119.95	118.95
210	1.00	0.06	119.95	118.95
211	1.00	0.06	119.95	118.95
212	1.00	0.06	119.95	118.95
213	1.00	0.06	119.95	118.95
214	1.00	0.06	119.97	118.97
217	1.00	0.06	119.97	118.97
218	1.00	0.06	119.95	118.95
219	1.00	0.06	119.95	118.95
220	1.00	0.06	119.97	118.97
221	1.00	0.06	119.94	118.94
222	1.00	0.06	119.95	118.95
223	1.00	0.06	119.94	118.94
224	1.00	0.06	119.96	118.96
225	1.00	0.06	119.94	118.94
226	1.00	0.06	119.96	118.96
227	1.00	0.06	119.95	118.95

Node Results at 3:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
228	1.00	0.06	119.92	118.92	
229	1.00	0.06	119.95	118.95	
230	1.00	0.06	119.92	118.92	
231	1.00	0.06	119.95	118.95	
232	1.00	0.06	119.94	118.94	
233	1.00	0.06	119.91	118.91	
234	1.00	0.06	119.91	118.91	
235	1.00	0.06	119.91	118.91	
236	1.00	0.06	119.94	118.94	
237	1.00	0.06	119.94	118.94	
238	1.00	0.06	119.94	118.94	
421	1.00	0.06	119.94	118.94	
1403	1.00	0.06	119.97	118.97	
1404	1.00	0.06	119.95	118.95	
1405	1.00	0.06	119.97	118.97	
1416	1.00	0.06	119.95	118.95	
1417	1.00	0.06	119.94	118.94	
1419	1.00	0.06	119.97	118.97	
2144	1.00	0.06	120.00	119.00	
2484	1.00	0.06	119.95	118.95	
2485	1.00	0.06	119.95	118.95	
2486	1.00	0.06	120.00	119.00	
2487	1.00	0.06	120.00	119.00	
2489	1.00	0.06	119.94	118.94	
2490	1.00	0.06	119.94	118.94	
2491	1.00	0.06	119.96	118.96	
79	120.00	-13.14	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 3:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-5.34	0.04	0.01
248	2	3	400.00	-6.67	0.05	0.01
118	2	35	250.00	1.28	0.03	0.01
249	3	4	400.00	-6.73	0.05	0.01
235	6	7	150.00	-0.17	0.01	0.00
135	7	5	100.00	0.06	0.01	0.00
234	7	10	150.00	-0.28	0.02	0.00
134	9	6	150.00	-0.11	0.01	0.00
150	9	8	100.00	0.06	0.01	0.00
139	10	4	400.00	6.78	0.05	0.01
251	18	10	250.00	7.12	0.15	0.07
129	20	19	100.00	0.06	0.01	0.00

Link Results at 3:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
140	20	21	100.00	-0.11	0.01	0.00
146	21	23	50.00	0.06	0.03	0.05
253	21	26	100.00	-0.23	0.03	0.02
137	24	22	100.00	0.06	0.01	0.00
252	25	18	250.00	7.18	0.15	0.07
138	25	24	100.00	0.17	0.02	0.01
254	25	39	250.00	-7.41	0.15	0.07
130	26	27	50.00	0.06	0.03	0.05
141	26	28	100.00	-0.34	0.04	0.04
131	28	29	50.00	0.06	0.03	0.05
142	28	30	100.00	-0.46	0.06	0.06
132	30	31	50.00	0.06	0.03	0.05
255	30	33	100.00	-0.57	0.07	0.10
245	32	40	100.00	-0.06	0.01	0.00
133	33	34	50.00	0.06	0.03	0.05
143	33	38	100.00	-0.68	0.09	0.13
246	35	40	150.00	-1.07	0.06	0.02
136	36	24	100.00	-0.06	0.01	0.00
110	37	44	50.00	-0.06	0.03	0.02
128	39	38	200.00	0.74	0.02	0.00
121	39	41	250.00	-8.21	0.17	0.08
244	40	44	150.00	-1.19	0.07	0.03
163	41	43	150.00	1.95	0.11	0.07
120	43	42	100.00	0.06	0.01	0.00
144	43	48	150.00	1.84	0.10	0.06
111	46	44	150.00	1.30	0.07	0.03
243	46	45	100.00	0.06	0.01	0.00
109	46	47	150.00	-1.42	0.08	0.04
112	47	50	150.00	1.53	0.09	0.11
108	48	47	150.00	3.00	0.17	0.16
98	50	60	150.00	1.42	0.08	0.10
107	51	48	100.00	1.22	0.16	0.21
103	51	54	100.00	1.25	0.16	0.22
105	51	56	200.00	-2.53	0.08	0.07
114	52	54	100.00	-0.06	0.01	0.00
104	54	55	100.00	1.14	0.14	0.19
117	55	53	100.00	0.06	0.01	0.00
115	55	61	100.00	1.02	0.13	0.16
116	56	41	250.00	10.22	0.21	0.13
106	56	58	250.00	-12.80	0.26	0.19
153	58	72	300.00	-12.91	0.18	0.08
2345	58	2144	100.00	0.06	0.01	0.00
99	60	59	50.00	0.06	0.03	0.05
97	60	63	150.00	1.31	0.07	0.06
91	61	68	100.00	0.91	0.12	0.31
90	62	61	50.00	-0.06	0.03	0.05

Link Results at 3:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
164	65	64	100.00	-0.06	0.01	0.00
96	66	63	100.00	0.67	0.09	0.13
95	66	74	100.00	0.06	0.01	0.00
113	67	50	100.00	-0.05	0.01	0.00
93	67	66	100.00	0.79	0.10	0.24
94	68	67	100.00	0.80	0.10	0.24
92	68	71	50.00	0.06	0.03	0.05
152	69	72	100.00	-0.06	0.01	0.00
100	70	63	150.00	-1.93	0.11	0.13
101	70	64	100.00	0.11	0.01	0.01
102	70	77	150.00	1.75	0.10	0.06
154	72	79	400.00	-13.03	0.10	0.02
119	73	35	250.00	-2.29	0.05	0.02
52	73	118	250.00	0.01	0.00	0.00
160	76	75	100.00	0.06	0.01	0.00
162	76	84	100.00	-0.17	0.02	0.01
56	77	80	150.00	1.53	0.09	0.05
169	77	81	100.00	0.17	0.02	0.01
161	78	76	100.00	-0.06	0.01	0.00
57	80	73	150.00	-2.23	0.13	0.09
55	80	82	150.00	3.70	0.21	0.58
171	81	86	50.00	0.06	0.03	0.05
170	81	89	100.00	0.06	0.01	0.00
54	82	83	50.00	0.06	0.03	0.05
53	84	82	150.00	-3.58	0.20	0.22
193	84	98	150.00	3.36	0.19	0.19
59	85	90	100.00	-0.06	0.01	0.00
60	90	107	100.00	0.06	0.01	0.00
190	90	122	50.00	-0.14	0.07	0.11
159	92	93	200.00	2.59	0.08	0.07
81	92	108	50.00	0.06	0.03	0.05
2717	92	2484	200.00	-2.70	0.09	0.08
158	93	91	50.00	0.06	0.03	0.05
199	93	94	200.00	2.48	0.08	0.07
200	94	95	200.00	1.89	0.06	0.04
79	95	100	200.00	1.83	0.06	0.04
201	97	99	100.00	-0.06	0.01	0.00
58	98	90	100.00	0.03	0.00	0.00
194	98	101	150.00	3.27	0.18	0.18
203	99	49	100.00	0.06	0.01	0.00
197	101	103	50.00	0.13	0.06	0.17
196	102	101	200.00	-3.08	0.10	0.04
47	102	123	200.00	0.21	0.01	0.00
195	103	104	50.00	0.07	0.04	0.06
48	104	105	50.00	0.06	0.03	0.04
49	104	116	50.00	-0.04	0.02	0.02

Link Results at 3:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
2	106	100	200.00	-1.43	0.05	0.02
214	106	129	50.00	0.04	0.02	0.03
3	109	106	200.00	-1.33	0.04	0.02
87	109	111	200.00	1.08	0.03	0.01
173	109	131	100.00	0.20	0.03	0.02
88	111	119	150.00	0.39	0.02	0.00
124	112	94	100.00	-0.53	0.07	0.11
123	112	110	100.00	0.06	0.01	0.01
73	112	133	100.00	0.46	0.06	0.09
75	112	1417	100.00	-0.04	0.00	0.00
202	115	99	100.00	0.17	0.02	0.01
205	115	113	100.00	0.06	0.01	0.01
82	115	120	100.00	-0.28	0.04	0.04
51	116	127	100.00	0.06	0.01	0.00
204	118	120	250.00	-0.30	0.01	0.00
191	118	122	50.00	0.25	0.13	0.34
232	119	126	100.00	0.06	0.01	0.00
228	120	155	250.00	-0.64	0.01	0.00
89	121	100	100.00	-0.34	0.04	0.05
76	121	129	100.00	0.12	0.02	0.00
29	121	135	100.00	0.07	0.01	0.00
192	122	124	50.00	0.06	0.03	0.02
50	123	116	100.00	0.16	0.02	0.01
46	123	136	200.00	-0.01	0.00	0.00
86	128	111	200.00	-0.63	0.02	0.01
126	128	146	100.00	0.06	0.01	0.00
83	128	237	200.00	0.51	0.02	0.00
4	130	129	100.00	-0.11	0.01	0.00
174	131	130	100.00	0.09	0.01	0.00
172	132	131	100.00	-0.06	0.01	0.00
77	133	125	100.00	0.06	0.01	0.00
67	133	169	100.00	0.28	0.04	0.04
74	134	133	50.00	-0.06	0.03	0.05
156	135	152	100.00	0.00	0.00	0.00
45	137	136	100.00	-0.17	0.02	0.01
72	137	147	100.00	0.06	0.01	0.00
44	137	154	50.00	0.06	0.03	0.02
85	139	141	100.00	0.06	0.01	0.00
258	139	142	200.00	0.28	0.01	0.00
175	143	146	100.00	-0.06	0.01	0.00
5	144	130	100.00	-0.13	0.02	0.00
231	144	135	50.00	-0.01	0.01	0.00
229	144	161	100.00	0.09	0.01	0.00
147	145	158	100.00	-0.06	0.01	0.00
220	148	146	100.00	0.06	0.01	0.00
233	148	150	100.00	0.06	0.01	0.00

Link Results at 3:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
1	151	119	150.00	-0.28	0.02	0.00
219	151	148	250.00	0.17	0.00	0.00
6	151	188	150.00	0.05	0.00	0.00
157	152	156	100.00	-0.11	0.01	0.01
155	153	152	50.00	-0.06	0.03	0.02
32	155	1419	250.00	-1.92	0.04	0.01
30	156	174	100.00	-0.19	0.02	0.01
149	158	157	100.00	0.06	0.01	0.00
148	158	173	100.00	-0.17	0.02	0.01
168	159	149	50.00	0.06	0.03	0.02
31	160	155	100.00	-1.23	0.16	0.22
80	160	170	100.00	0.84	0.11	0.11
125	161	156	50.00	-0.02	0.01	0.00
230	161	162	100.00	0.06	0.01	0.00
43	166	136	200.00	0.24	0.01	0.00
167	166	159	100.00	0.11	0.01	0.00
41	166	170	200.00	-0.41	0.01	0.00
66	168	169	50.00	-0.06	0.03	0.02
65	169	178	100.00	0.17	0.02	0.01
42	170	177	200.00	0.38	0.01	0.00
207	173	179	100.00	0.33	0.04	0.05
1524	173	1403	100.00	-0.56	0.07	0.12
213	174	172	50.00	0.06	0.03	0.02
68	174	1416	100.00	-0.30	0.04	0.02
1525	176	1403	250.00	-2.77	0.06	0.01
223	177	186	200.00	-0.22	0.01	0.00
62	177	202	100.00	0.55	0.07	0.05
63	178	171	100.00	0.06	0.01	0.00
64	178	189	100.00	0.06	0.01	0.00
206	179	175	100.00	0.06	0.01	0.00
208	179	191	100.00	0.21	0.03	0.02
25	181	176	100.00	-0.73	0.09	0.21
61	181	186	100.00	0.51	0.06	0.11
18	182	191	70.00	-0.06	0.01	0.01
209	183	184	100.00	0.06	0.01	0.00
211	183	198	250.00	-3.50	0.07	0.02
69	185	1404	150.00	-0.94	0.05	0.02
222	186	206	100.00	0.51	0.07	0.04
224	186	209	200.00	-0.29	0.01	0.00
8	188	190	100.00	0.06	0.01	0.00
215	188	193	150.00	-0.06	0.00	0.00
20	191	195	100.00	0.10	0.01	0.01
9	192	194	100.00	-0.06	0.01	0.01
216	193	194	150.00	-0.40	0.02	0.00
218	193	225	100.00	0.28	0.04	0.04
217	194	185	150.00	-0.52	0.03	0.01

Link Results at 3:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
19	195	200	100.00	-0.01	0.00	0.00
21	196	197	200.00	-0.06	0.00	0.00
250	197	1	600.00	-5.28	0.02	0.00
22	197	217	600.00	5.17	0.02	0.00
17	200	220	50.00	-0.07	0.04	0.08
221	201	142	400.00	-0.23	0.00	0.00
2724	201	2489	400.00	0.17	0.00	0.00
15	203	198	100.00	-1.26	0.16	0.23
176	203	224	100.00	0.47	0.06	0.09
166	204	198	250.00	4.81	0.10	0.03
177	204	205	100.00	0.06	0.01	0.01
70	206	202	100.00	0.50	0.06	0.04
71	206	213	100.00	-0.05	0.01	0.00
37	207	181	100.00	-0.27	0.03	0.03
26	207	203	100.00	-0.73	0.09	0.21
27	208	207	100.00	-0.94	0.12	0.13
39	208	210	100.00	0.69	0.09	0.08
225	209	210	200.00	-0.84	0.03	0.01
40	209	213	100.00	0.50	0.06	0.08
226	210	211	200.00	-0.21	0.01	0.01
227	211	212	200.00	0.06	0.00	0.00
38	211	222	200.00	-0.32	0.01	0.00
186	213	218	100.00	0.40	0.05	0.03
165	214	204	250.00	4.93	0.10	0.03
16	214	217	400.00	-5.11	0.04	0.00
259	214	220	400.00	0.13	0.00	0.00
187	218	230	50.00	0.28	0.14	0.43
185	219	218	50.00	-0.06	0.03	0.02
7	221	225	100.00	-0.06	0.01	0.00
13	222	226	50.00	-0.06	0.03	0.02
14	222	227	200.00	-0.32	0.01	0.00
122	223	232	50.00	-0.06	0.03	0.02
28	224	208	100.00	-0.19	0.02	0.02
188	225	232	100.00	0.17	0.02	0.01
12	226	224	100.00	-0.61	0.08	0.06
11	226	229	100.00	0.49	0.06	0.04
10	227	229	200.00	-0.38	0.01	0.00
145	229	231	100.00	0.06	0.01	0.00
182	230	228	50.00	0.06	0.03	0.02
181	230	234	50.00	0.17	0.09	0.17
189	232	236	100.00	0.06	0.01	0.00
184	234	233	100.00	0.06	0.01	0.00
183	235	234	100.00	-0.06	0.01	0.00
256	237	139	200.00	0.40	0.01	0.00
257	237	238	100.00	0.06	0.01	0.00
1526	1403	183	250.00	-3.38	0.07	0.02



Link Results at 3:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
1527	1404	202	100.00	-0.99	0.13	0.15
1528	1405	195	100.00	-0.06	0.01	0.00
1541	1416	185	150.00	-0.36	0.02	0.00
1542	1417	121	100.00	-0.10	0.01	0.01
1545	1419	176	250.00	-1.98	0.04	0.01
2718	2484	102	200.00	-2.82	0.09	0.09
2719	2484	2485	50.00	0.06	0.03	0.02
2720	79	2486	400.00	0.11	0.00	0.00
2721	2486	2487	400.00	0.06	0.00	0.00
2725	2489	2490	800.00	0.11	0.00	0.00
2726	2490	421	800.00	0.06	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	0.33	0.04	0.05
2728	2491	181	100.00	0.10	0.01	0.01
2729	164	2491	30.00	-0.17	0.24	4.95
35	163	164	30.00	-0.06	0.08	0.65
36	164	167	30.00	0.06	0.08	0.65

Node Results at 4:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	0.06	119.98	118.98
2	1.00	0.06	119.98	118.98
3	1.00	0.06	119.98	118.98
4	1.00	0.06	119.98	118.98
5	1.00	0.06	119.98	118.98
6	1.00	0.06	119.98	118.98
7	1.00	0.06	119.98	118.98
8	1.00	0.06	119.98	118.98
9	1.00	0.06	119.98	118.98
10	1.00	0.06	119.98	118.98
18	1.00	0.06	119.98	118.98
19	1.00	0.06	119.98	118.98
20	1.00	0.06	119.98	118.98
21	1.00	0.06	119.98	118.98
22	1.00	0.06	119.98	118.98
23	1.00	0.06	119.98	118.98
24	1.00	0.06	119.98	118.98
25	1.00	0.06	119.98	118.98
26	1.00	0.06	119.98	118.98
27	1.00	0.06	119.98	118.98
28	1.00	0.06	119.98	118.98
29	1.00	0.06	119.98	118.98
30	1.00	0.06	119.98	118.98

Node Results at 4:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
31	1.00	0.06	119.98	118.98
32	1.00	0.06	119.98	118.98
33	1.00	0.06	119.98	118.98
34	1.00	0.06	119.98	118.98
35	1.00	0.06	119.97	118.97
36	1.00	0.06	119.98	118.98
37	1.00	0.06	119.98	118.98
38	1.00	0.06	119.98	118.98
39	1.00	0.06	119.98	118.98
40	1.00	0.06	119.98	118.98
41	1.00	0.06	119.99	118.99
42	1.00	0.06	119.98	118.98
43	1.00	0.06	119.98	118.98
44	1.00	0.06	119.98	118.98
45	1.00	0.06	119.98	118.98
46	1.00	0.06	119.98	118.98
47	1.00	0.06	119.98	118.98
48	1.00	0.06	119.98	118.98
49	1.00	0.06	119.97	118.97
50	1.00	0.06	119.98	118.98
51	1.00	0.06	119.99	118.99
52	1.00	0.06	119.99	118.99
53	1.00	0.06	119.99	118.99
54	1.00	0.06	119.99	118.99
55	1.00	0.06	119.99	118.99
56	1.00	0.06	120.00	119.00
58	1.00	0.06	120.00	119.00
59	1.00	0.06	119.97	118.97
60	1.00	0.06	119.97	118.97
61	1.00	0.06	119.99	118.99
62	1.00	0.06	119.99	118.99
63	1.00	0.06	119.97	118.97
64	1.00	0.06	119.97	118.97
65	1.00	0.06	119.97	118.97
66	1.00	0.06	119.97	118.97
67	1.00	0.06	119.98	118.98
68	1.00	0.06	119.98	118.98
69	1.00	0.06	120.00	119.00
70	1.00	0.06	119.97	118.97
71	1.00	0.06	119.98	118.98
72	1.00	0.06	120.00	119.00
73	1.00	0.06	119.97	118.97
74	1.00	0.06	119.97	118.97
75	1.00	0.06	119.96	118.96
76	1.00	0.06	119.96	118.96
77	1.00	0.06	119.97	118.97

Node Results at 4:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
78	1.00	0.06	119.96	118.96
80	1.00	0.06	119.97	118.97
81	1.00	0.06	119.97	118.97
82	1.00	0.06	119.96	118.96
83	1.00	0.06	119.96	118.96
84	1.00	0.06	119.96	118.96
85	1.00	0.06	119.96	118.96
86	1.00	0.06	119.96	118.96
89	1.00	0.06	119.96	118.96
90	1.00	0.06	119.96	118.96
91	1.00	0.06	119.95	118.95
92	1.00	0.06	119.95	118.95
93	1.00	0.06	119.95	118.95
94	1.00	0.06	119.95	118.95
95	1.00	0.06	119.95	118.95
97	1.00	0.06	119.97	118.97
98	1.00	0.06	119.96	118.96
99	1.00	0.06	119.97	118.97
100	1.00	0.06	119.95	118.95
101	1.00	0.06	119.95	118.95
102	1.00	0.06	119.95	118.95
103	1.00	0.06	119.95	118.95
104	1.00	0.06	119.95	118.95
105	1.00	0.06	119.95	118.95
106	1.00	0.06	119.95	118.95
107	1.00	0.06	119.96	118.96
108	1.00	0.06	119.95	118.95
109	1.00	0.06	119.95	118.95
110	1.00	0.06	119.94	118.94
111	1.00	0.06	119.95	118.95
112	1.00	0.06	119.94	118.94
113	1.00	0.06	119.97	118.97
115	1.00	0.06	119.97	118.97
116	1.00	0.06	119.95	118.95
118	1.00	0.06	119.97	118.97
119	1.00	0.06	119.95	118.95
120	1.00	0.06	119.97	118.97
121	1.00	0.06	119.94	118.94
122	1.00	0.06	119.97	118.97
123	1.00	0.06	119.95	118.95
124	1.00	0.06	119.97	118.97
125	1.00	0.06	119.94	118.94
126	1.00	0.06	119.95	118.95
127	1.00	0.06	119.95	118.95
128	1.00	0.06	119.95	118.95
129	1.00	0.06	119.94	118.94

Node Results at 4:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
130	1.00	0.06	119.94	118.94
131	1.00	0.06	119.94	118.94
132	1.00	0.06	119.94	118.94
133	1.00	0.06	119.94	118.94
134	1.00	0.06	119.94	118.94
135	1.00	0.06	119.94	118.94
136	1.00	0.06	119.95	118.95
137	1.00	0.06	119.95	118.95
139	1.00	0.06	119.94	118.94
141	1.00	0.06	119.94	118.94
142	1.00	0.06	119.94	118.94
143	1.00	0.06	119.95	118.95
144	1.00	0.06	119.94	118.94
145	1.00	0.06	119.97	118.97
146	1.00	0.06	119.95	118.95
147	1.00	0.06	119.95	118.95
148	1.00	0.06	119.95	118.95
149	1.00	0.06	119.95	118.95
150	1.00	0.06	119.94	118.94
151	1.00	0.06	119.95	118.95
152	1.00	0.06	119.94	118.94
153	1.00	0.06	119.94	118.94
154	1.00	0.06	119.95	118.95
155	1.00	0.06	119.97	118.97
156	1.00	0.06	119.94	118.94
157	1.00	0.06	119.97	118.97
158	1.00	0.06	119.97	118.97
159	1.00	0.06	119.95	118.95
160	1.00	0.06	119.96	118.96
161	1.00	0.06	119.94	118.94
162	1.00	0.06	119.94	118.94
163	1.00	0.06	119.96	118.96
164	1.00	0.06	119.96	118.96
166	1.00	0.06	119.95	118.95
167	1.00	0.06	119.96	118.96
168	1.00	0.06	119.94	118.94
169	1.00	0.06	119.94	118.94
170	1.00	0.06	119.95	118.95
171	1.00	0.06	119.94	118.94
172	1.00	0.06	119.94	118.94
173	1.00	0.06	119.97	118.97
174	1.00	0.06	119.94	118.94
175	1.00	0.06	119.97	118.97
176	1.00	0.06	119.97	118.97
177	1.00	0.06	119.95	118.95
178	1.00	0.06	119.94	118.94

Node Results at 4:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
179	1.00	0.06	119.97	118.97
181	1.00	0.06	119.96	118.96
182	1.00	0.06	119.97	118.97
183	1.00	0.06	119.97	118.97
184	1.00	0.06	119.97	118.97
185	1.00	0.06	119.95	118.95
186	1.00	0.06	119.95	118.95
188	1.00	0.06	119.95	118.95
189	1.00	0.06	119.94	118.94
190	1.00	0.06	119.95	118.95
191	1.00	0.06	119.97	118.97
192	1.00	0.06	119.95	118.95
193	1.00	0.06	119.95	118.95
194	1.00	0.06	119.95	118.95
195	1.00	0.06	119.97	118.97
196	1.00	0.06	119.97	118.97
197	1.00	0.06	119.97	118.97
198	1.00	0.06	119.97	118.97
200	1.00	0.06	119.97	118.97
201	1.00	0.06	119.94	118.94
202	1.00	0.06	119.95	118.95
203	1.00	0.06	119.97	118.97
204	1.00	0.06	119.97	118.97
205	1.00	0.06	119.97	118.97
206	1.00	0.06	119.95	118.95
207	1.00	0.06	119.96	118.96
208	1.00	0.06	119.96	118.96
209	1.00	0.06	119.95	118.95
210	1.00	0.06	119.95	118.95
211	1.00	0.06	119.95	118.95
212	1.00	0.06	119.95	118.95
213	1.00	0.06	119.95	118.95
214	1.00	0.06	119.97	118.97
217	1.00	0.06	119.97	118.97
218	1.00	0.06	119.95	118.95
219	1.00	0.06	119.95	118.95
220	1.00	0.06	119.97	118.97
221	1.00	0.06	119.94	118.94
222	1.00	0.06	119.95	118.95
223	1.00	0.06	119.94	118.94
224	1.00	0.06	119.96	118.96
225	1.00	0.06	119.94	118.94
226	1.00	0.06	119.96	118.96
227	1.00	0.06	119.95	118.95
228	1.00	0.06	119.92	118.92
229	1.00	0.06	119.95	118.95

Node Results at 4:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
230	1.00	0.06	119.92	118.92	
231	1.00	0.06	119.95	118.95	
232	1.00	0.06	119.94	118.94	
233	1.00	0.06	119.91	118.91	
234	1.00	0.06	119.91	118.91	
235	1.00	0.06	119.91	118.91	
236	1.00	0.06	119.94	118.94	
237	1.00	0.06	119.94	118.94	
238	1.00	0.06	119.94	118.94	
421	1.00	0.06	119.94	118.94	
1403	1.00	0.06	119.97	118.97	
1404	1.00	0.06	119.95	118.95	
1405	1.00	0.06	119.97	118.97	
1416	1.00	0.06	119.95	118.95	
1417	1.00	0.06	119.94	118.94	
1419	1.00	0.06	119.97	118.97	
2144	1.00	0.06	120.00	119.00	
2484	1.00	0.06	119.95	118.95	
2485	1.00	0.06	119.95	118.95	
2486	1.00	0.06	120.00	119.00	
2487	1.00	0.06	120.00	119.00	
2489	1.00	0.06	119.94	118.94	
2490	1.00	0.06	119.94	118.94	
2491	1.00	0.06	119.96	118.96	
79	120.00	-13.14	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 4:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-5.34	0.04	0.01
248	2	3	400.00	-6.67	0.05	0.01
118	2	35	250.00	1.28	0.03	0.01
249	3	4	400.00	-6.73	0.05	0.01
235	6	7	150.00	-0.17	0.01	0.00
135	7	5	100.00	0.06	0.01	0.00
234	7	10	150.00	-0.28	0.02	0.00
134	9	6	150.00	-0.11	0.01	0.00
150	9	8	100.00	0.06	0.01	0.00
139	10	4	400.00	6.78	0.05	0.01
251	18	10	250.00	7.12	0.15	0.07
129	20	19	100.00	0.06	0.01	0.00
140	20	21	100.00	-0.11	0.01	0.00
146	21	23	50.00	0.06	0.03	0.05

Link Results at 4:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
253	21	26	100.00	-0.23	0.03	0.02
137	24	22	100.00	0.06	0.01	0.00
252	25	18	250.00	7.18	0.15	0.07
138	25	24	100.00	0.17	0.02	0.01
254	25	39	250.00	-7.41	0.15	0.07
130	26	27	50.00	0.06	0.03	0.05
141	26	28	100.00	-0.34	0.04	0.04
131	28	29	50.00	0.06	0.03	0.05
142	28	30	100.00	-0.46	0.06	0.06
132	30	31	50.00	0.06	0.03	0.05
255	30	33	100.00	-0.57	0.07	0.10
245	32	40	100.00	-0.06	0.01	0.00
133	33	34	50.00	0.06	0.03	0.05
143	33	38	100.00	-0.68	0.09	0.13
246	35	40	150.00	-1.07	0.06	0.02
136	36	24	100.00	-0.06	0.01	0.00
110	37	44	50.00	-0.06	0.03	0.02
128	39	38	200.00	0.74	0.02	0.00
121	39	41	250.00	-8.21	0.17	0.08
244	40	44	150.00	-1.19	0.07	0.03
163	41	43	150.00	1.95	0.11	0.07
120	43	42	100.00	0.06	0.01	0.00
144	43	48	150.00	1.84	0.10	0.06
111	46	44	150.00	1.30	0.07	0.03
243	46	45	100.00	0.06	0.01	0.00
109	46	47	150.00	-1.42	0.08	0.04
112	47	50	150.00	1.53	0.09	0.11
108	48	47	150.00	3.00	0.17	0.16
98	50	60	150.00	1.42	0.08	0.10
107	51	48	100.00	1.22	0.16	0.21
103	51	54	100.00	1.25	0.16	0.22
105	51	56	200.00	-2.53	0.08	0.07
114	52	54	100.00	-0.06	0.01	0.00
104	54	55	100.00	1.14	0.14	0.19
117	55	53	100.00	0.06	0.01	0.00
115	55	61	100.00	1.02	0.13	0.16
116	56	41	250.00	10.22	0.21	0.13
106	56	58	250.00	-12.80	0.26	0.19
153	58	72	300.00	-12.91	0.18	0.08
2345	58	2144	100.00	0.06	0.01	0.00
99	60	59	50.00	0.06	0.03	0.05
97	60	63	150.00	1.31	0.07	0.06
91	61	68	100.00	0.91	0.12	0.31
90	62	61	50.00	-0.06	0.03	0.05
164	65	64	100.00	-0.06	0.01	0.00
96	66	63	100.00	0.67	0.09	0.13

Link Results at 4:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
95	66	74	100.00	0.06	0.01	0.00
113	67	50	100.00	-0.05	0.01	0.00
93	67	66	100.00	0.79	0.10	0.24
94	68	67	100.00	0.80	0.10	0.24
92	68	71	50.00	0.06	0.03	0.05
152	69	72	100.00	-0.06	0.01	0.00
100	70	63	150.00	-1.93	0.11	0.13
101	70	64	100.00	0.11	0.01	0.01
102	70	77	150.00	1.75	0.10	0.06
154	72	79	400.00	-13.03	0.10	0.02
119	73	35	250.00	-2.29	0.05	0.02
52	73	118	250.00	0.01	0.00	0.00
160	76	75	100.00	0.06	0.01	0.00
162	76	84	100.00	-0.17	0.02	0.01
56	77	80	150.00	1.53	0.09	0.05
169	77	81	100.00	0.17	0.02	0.01
161	78	76	100.00	-0.06	0.01	0.00
57	80	73	150.00	-2.23	0.13	0.09
55	80	82	150.00	3.70	0.21	0.58
171	81	86	50.00	0.06	0.03	0.05
170	81	89	100.00	0.06	0.01	0.00
54	82	83	50.00	0.06	0.03	0.05
53	84	82	150.00	-3.58	0.20	0.22
193	84	98	150.00	3.36	0.19	0.19
59	85	90	100.00	-0.06	0.01	0.00
60	90	107	100.00	0.06	0.01	0.00
190	90	122	50.00	-0.14	0.07	0.11
159	92	93	200.00	2.59	0.08	0.07
81	92	108	50.00	0.06	0.03	0.05
2717	92	2484	200.00	-2.70	0.09	0.08
158	93	91	50.00	0.06	0.03	0.05
199	93	94	200.00	2.48	0.08	0.07
200	94	95	200.00	1.89	0.06	0.04
79	95	100	200.00	1.83	0.06	0.04
201	97	99	100.00	-0.06	0.01	0.00
58	98	90	100.00	0.03	0.00	0.00
194	98	101	150.00	3.27	0.18	0.18
203	99	49	100.00	0.06	0.01	0.00
197	101	103	50.00	0.13	0.06	0.17
196	102	101	200.00	-3.08	0.10	0.04
47	102	123	200.00	0.21	0.01	0.00
195	103	104	50.00	0.07	0.04	0.06
48	104	105	50.00	0.06	0.03	0.04
49	104	116	50.00	-0.04	0.02	0.02
2	106	100	200.00	-1.43	0.05	0.02
214	106	129	50.00	0.04	0.02	0.03



Link Results at 4:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
3	109	106	200.00	-1.33	0.04	0.02
87	109	111	200.00	1.08	0.03	0.01
173	109	131	100.00	0.20	0.03	0.02
88	111	119	150.00	0.39	0.02	0.00
124	112	94	100.00	-0.53	0.07	0.11
123	112	110	100.00	0.06	0.01	0.01
73	112	133	100.00	0.46	0.06	0.09
75	112	1417	100.00	-0.04	0.00	0.00
202	115	99	100.00	0.17	0.02	0.01
205	115	113	100.00	0.06	0.01	0.01
82	115	120	100.00	-0.28	0.04	0.04
51	116	127	100.00	0.06	0.01	0.00
204	118	120	250.00	-0.30	0.01	0.00
191	118	122	50.00	0.25	0.13	0.34
232	119	126	100.00	0.06	0.01	0.00
228	120	155	250.00	-0.64	0.01	0.00
89	121	100	100.00	-0.34	0.04	0.05
76	121	129	100.00	0.12	0.02	0.00
29	121	135	100.00	0.07	0.01	0.00
192	122	124	50.00	0.06	0.03	0.02
50	123	116	100.00	0.16	0.02	0.01
46	123	136	200.00	-0.01	0.00	0.00
86	128	111	200.00	-0.63	0.02	0.01
126	128	146	100.00	0.06	0.01	0.00
83	128	237	200.00	0.51	0.02	0.00
4	130	129	100.00	-0.11	0.01	0.00
174	131	130	100.00	0.09	0.01	0.00
172	132	131	100.00	-0.06	0.01	0.00
77	133	125	100.00	0.06	0.01	0.00
67	133	169	100.00	0.28	0.04	0.04
74	134	133	50.00	-0.06	0.03	0.05
156	135	152	100.00	0.00	0.00	0.00
45	137	136	100.00	-0.17	0.02	0.01
72	137	147	100.00	0.06	0.01	0.00
44	137	154	50.00	0.06	0.03	0.02
85	139	141	100.00	0.06	0.01	0.00
258	139	142	200.00	0.28	0.01	0.00
175	143	146	100.00	-0.06	0.01	0.00
5	144	130	100.00	-0.13	0.02	0.00
231	144	135	50.00	-0.01	0.01	0.00
229	144	161	100.00	0.09	0.01	0.00
147	145	158	100.00	-0.06	0.01	0.00
220	148	146	100.00	0.06	0.01	0.00
233	148	150	100.00	0.06	0.01	0.00
1	151	119	150.00	-0.28	0.02	0.00
219	151	148	250.00	0.17	0.00	0.00

Link Results at 4:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
6	151	188	150.00	0.05	0.00	0.00
157	152	156	100.00	-0.11	0.01	0.01
155	153	152	50.00	-0.06	0.03	0.02
32	155	1419	250.00	-1.92	0.04	0.01
30	156	174	100.00	-0.19	0.02	0.01
149	158	157	100.00	0.06	0.01	0.00
148	158	173	100.00	-0.17	0.02	0.01
168	159	149	50.00	0.06	0.03	0.02
31	160	155	100.00	-1.23	0.16	0.22
80	160	170	100.00	0.84	0.11	0.11
125	161	156	50.00	-0.02	0.01	0.00
230	161	162	100.00	0.06	0.01	0.00
43	166	136	200.00	0.24	0.01	0.00
167	166	159	100.00	0.11	0.01	0.00
41	166	170	200.00	-0.41	0.01	0.00
66	168	169	50.00	-0.06	0.03	0.02
65	169	178	100.00	0.17	0.02	0.01
42	170	177	200.00	0.38	0.01	0.00
207	173	179	100.00	0.33	0.04	0.05
1524	173	1403	100.00	-0.56	0.07	0.12
213	174	172	50.00	0.06	0.03	0.02
68	174	1416	100.00	-0.30	0.04	0.02
1525	176	1403	250.00	-2.77	0.06	0.01
223	177	186	200.00	-0.22	0.01	0.00
62	177	202	100.00	0.55	0.07	0.05
63	178	171	100.00	0.06	0.01	0.00
64	178	189	100.00	0.06	0.01	0.00
206	179	175	100.00	0.06	0.01	0.00
208	179	191	100.00	0.21	0.03	0.02
25	181	176	100.00	-0.73	0.09	0.21
61	181	186	100.00	0.51	0.06	0.11
18	182	191	70.00	-0.06	0.01	0.01
209	183	184	100.00	0.06	0.01	0.00
211	183	198	250.00	-3.50	0.07	0.02
69	185	1404	150.00	-0.94	0.05	0.02
222	186	206	100.00	0.51	0.07	0.04
224	186	209	200.00	-0.29	0.01	0.00
8	188	190	100.00	0.06	0.01	0.00
215	188	193	150.00	-0.06	0.00	0.00
20	191	195	100.00	0.10	0.01	0.01
9	192	194	100.00	-0.06	0.01	0.01
216	193	194	150.00	-0.40	0.02	0.00
218	193	225	100.00	0.28	0.04	0.04
217	194	185	150.00	-0.52	0.03	0.01
19	195	200	100.00	-0.01	0.00	0.00
21	196	197	200.00	-0.06	0.00	0.00

Link Results at 4:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
250	197	1	600.00	-5.28	0.02	0.00
22	197	217	600.00	5.17	0.02	0.00
17	200	220	50.00	-0.07	0.04	0.08
221	201	142	400.00	-0.23	0.00	0.00
2724	201	2489	400.00	0.17	0.00	0.00
15	203	198	100.00	-1.26	0.16	0.23
176	203	224	100.00	0.47	0.06	0.09
166	204	198	250.00	4.81	0.10	0.03
177	204	205	100.00	0.06	0.01	0.01
70	206	202	100.00	0.50	0.06	0.04
71	206	213	100.00	-0.05	0.01	0.00
37	207	181	100.00	-0.27	0.03	0.03
26	207	203	100.00	-0.73	0.09	0.21
27	208	207	100.00	-0.94	0.12	0.13
39	208	210	100.00	0.69	0.09	0.08
225	209	210	200.00	-0.84	0.03	0.01
40	209	213	100.00	0.50	0.06	0.08
226	210	211	200.00	-0.21	0.01	0.01
227	211	212	200.00	0.06	0.00	0.00
38	211	222	200.00	-0.32	0.01	0.00
186	213	218	100.00	0.40	0.05	0.03
165	214	204	250.00	4.93	0.10	0.03
16	214	217	400.00	-5.11	0.04	0.00
259	214	220	400.00	0.13	0.00	0.00
187	218	230	50.00	0.28	0.14	0.43
185	219	218	50.00	-0.06	0.03	0.02
7	221	225	100.00	-0.06	0.01	0.00
13	222	226	50.00	-0.06	0.03	0.02
14	222	227	200.00	-0.32	0.01	0.00
122	223	232	50.00	-0.06	0.03	0.02
28	224	208	100.00	-0.19	0.02	0.02
188	225	232	100.00	0.17	0.02	0.01
12	226	224	100.00	-0.61	0.08	0.06
11	226	229	100.00	0.49	0.06	0.04
10	227	229	200.00	-0.38	0.01	0.00
145	229	231	100.00	0.06	0.01	0.00
182	230	228	50.00	0.06	0.03	0.02
181	230	234	50.00	0.17	0.09	0.17
189	232	236	100.00	0.06	0.01	0.00
184	234	233	100.00	0.06	0.01	0.00
183	235	234	100.00	-0.06	0.01	0.00
256	237	139	200.00	0.40	0.01	0.00
257	237	238	100.00	0.06	0.01	0.00
1526	1403	183	250.00	-3.38	0.07	0.02
1527	1404	202	100.00	-0.99	0.13	0.15
1528	1405	195	100.00	-0.06	0.01	0.00

Link Results at 4:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
1541	1416	185	150.00	-0.36	0.02	0.00
1542	1417	121	100.00	-0.10	0.01	0.01
1545	1419	176	250.00	-1.98	0.04	0.01
2718	2484	102	200.00	-2.82	0.09	0.09
2719	2484	2485	50.00	0.06	0.03	0.02
2720	79	2486	400.00	0.11	0.00	0.00
2721	2486	2487	400.00	0.06	0.00	0.00
2725	2489	2490	800.00	0.11	0.00	0.00
2726	2490	421	800.00	0.06	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	0.33	0.04	0.05
2728	2491	181	100.00	0.10	0.01	0.01
2729	164	2491	30.00	-0.17	0.24	4.95
35	163	164	30.00	-0.06	0.08	0.65
36	164	167	30.00	0.06	0.08	0.65

Node Results at 5:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	0.20	119.74	118.74
2	1.00	0.20	119.75	118.75
3	1.00	0.20	119.75	118.75
4	1.00	0.20	119.75	118.75
5	1.00	0.20	119.75	118.75
6	1.00	0.20	119.75	118.75
7	1.00	0.20	119.75	118.75
8	1.00	0.20	119.75	118.75
9	1.00	0.20	119.75	118.75
10	1.00	0.20	119.75	118.75
18	1.00	0.20	119.77	118.77
19	1.00	0.20	119.78	118.78
20	1.00	0.20	119.78	118.78
21	1.00	0.20	119.78	118.78
22	1.00	0.20	119.79	118.79
23	1.00	0.20	119.78	118.78
24	1.00	0.20	119.79	118.79
25	1.00	0.20	119.79	118.79
26	1.00	0.20	119.79	118.79
27	1.00	0.20	119.78	118.78
28	1.00	0.20	119.79	118.79
29	1.00	0.20	119.78	118.78
30	1.00	0.20	119.79	118.79
31	1.00	0.20	119.79	118.79
32	1.00	0.20	119.75	118.75

Node Results at 5:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
33	1.00	0.20	119.81	118.81
34	1.00	0.20	119.81	118.81
35	1.00	0.20	119.74	118.74
36	1.00	0.20	119.79	118.79
37	1.00	0.20	119.75	118.75
38	1.00	0.20	119.84	118.84
39	1.00	0.20	119.84	118.84
40	1.00	0.20	119.75	118.75
41	1.00	0.20	119.85	118.85
42	1.00	0.20	119.81	118.81
43	1.00	0.20	119.81	118.81
44	1.00	0.20	119.76	118.76
45	1.00	0.20	119.77	118.77
46	1.00	0.20	119.77	118.77
47	1.00	0.20	119.78	118.78
48	1.00	0.20	119.79	118.79
49	1.00	0.20	119.69	118.69
50	1.00	0.20	119.75	118.75
51	1.00	0.20	119.93	118.93
52	1.00	0.20	119.93	118.93
53	1.00	0.20	119.92	118.92
54	1.00	0.20	119.93	118.93
55	1.00	0.20	119.92	118.92
56	1.00	0.20	119.95	118.95
58	1.00	0.20	119.96	118.96
59	1.00	0.20	119.67	118.67
60	1.00	0.20	119.68	118.68
61	1.00	0.20	119.88	118.88
62	1.00	0.20	119.87	118.87
63	1.00	0.20	119.68	118.68
64	1.00	0.20	119.65	118.65
65	1.00	0.20	119.65	118.65
66	1.00	0.20	119.74	118.74
67	1.00	0.20	119.75	118.75
68	1.00	0.20	119.83	118.83
69	1.00	0.20	119.99	118.99
70	1.00	0.20	119.65	118.65
71	1.00	0.20	119.82	118.82
72	1.00	0.20	119.99	118.99
73	1.00	0.20	119.71	118.71
74	1.00	0.20	119.74	118.74
75	1.00	0.20	119.59	118.59
76	1.00	0.20	119.59	118.59
77	1.00	0.20	119.64	118.64
78	1.00	0.20	119.59	118.59
80	1.00	0.20	119.64	118.64

Node Results at 5:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
81	1.00	0.20	119.63	118.63
82	1.00	0.20	119.60	118.60
83	1.00	0.20	119.60	118.60
84	1.00	0.20	119.60	118.60
85	1.00	0.20	119.54	118.54
86	1.00	0.20	119.63	118.63
89	1.00	0.20	119.63	118.63
90	1.00	0.20	119.54	118.54
91	1.00	0.20	119.47	118.47
92	1.00	0.20	119.49	118.49
93	1.00	0.20	119.47	118.47
94	1.00	0.20	119.47	118.47
95	1.00	0.20	119.45	118.45
97	1.00	0.20	119.69	118.69
98	1.00	0.20	119.54	118.54
99	1.00	0.20	119.69	118.69
100	1.00	0.20	119.45	118.45
101	1.00	0.20	119.53	118.53
102	1.00	0.20	119.52	118.52
103	1.00	0.20	119.52	118.52
104	1.00	0.20	119.51	118.51
105	1.00	0.20	119.51	118.51
106	1.00	0.20	119.44	118.44
107	1.00	0.20	119.54	118.54
108	1.00	0.20	119.47	118.47
109	1.00	0.20	119.43	118.43
110	1.00	0.20	119.42	118.42
111	1.00	0.20	119.43	118.43
112	1.00	0.20	119.42	118.42
113	1.00	0.20	119.70	118.70
115	1.00	0.20	119.70	118.70
116	1.00	0.20	119.52	118.52
118	1.00	0.20	119.71	118.71
119	1.00	0.20	119.43	118.43
120	1.00	0.20	119.71	118.71
121	1.00	0.20	119.42	118.42
122	1.00	0.20	119.65	118.65
123	1.00	0.20	119.52	118.52
124	1.00	0.20	119.65	118.65
125	1.00	0.20	119.38	118.38
126	1.00	0.20	119.43	118.43
127	1.00	0.20	119.52	118.52
128	1.00	0.20	119.43	118.43
129	1.00	0.20	119.42	118.42
130	1.00	0.20	119.42	118.42
131	1.00	0.20	119.42	118.42

Node Results at 5:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
132	1.00	0.20	119.42	118.42
133	1.00	0.20	119.39	118.39
134	1.00	0.20	119.37	118.37
135	1.00	0.20	119.42	118.42
136	1.00	0.20	119.52	118.52
137	1.00	0.20	119.52	118.52
139	1.00	0.20	119.42	118.42
141	1.00	0.20	119.42	118.42
142	1.00	0.20	119.42	118.42
143	1.00	0.20	119.43	118.43
144	1.00	0.20	119.42	118.42
145	1.00	0.20	119.68	118.68
146	1.00	0.20	119.43	118.43
147	1.00	0.20	119.52	118.52
148	1.00	0.20	119.43	118.43
149	1.00	0.20	119.52	118.52
150	1.00	0.20	119.42	118.42
151	1.00	0.20	119.43	118.43
152	1.00	0.20	119.42	118.42
153	1.00	0.20	119.42	118.42
154	1.00	0.20	119.52	118.52
155	1.00	0.20	119.71	118.71
156	1.00	0.20	119.42	118.42
157	1.00	0.20	119.68	118.68
158	1.00	0.20	119.68	118.68
159	1.00	0.20	119.52	118.52
160	1.00	0.20	119.60	118.60
161	1.00	0.20	119.42	118.42
162	1.00	0.20	119.42	118.42
163	1.00	0.20	119.55	118.55
164	1.00	0.20	119.57	118.57
166	1.00	0.20	119.52	118.52
167	1.00	0.20	119.55	118.55
168	1.00	0.20	119.35	118.35
169	1.00	0.20	119.36	118.36
170	1.00	0.20	119.52	118.52
171	1.00	0.20	119.35	118.35
172	1.00	0.20	119.42	118.42
173	1.00	0.20	119.69	118.69
174	1.00	0.20	119.42	118.42
175	1.00	0.20	119.68	118.68
176	1.00	0.20	119.71	118.71
177	1.00	0.20	119.52	118.52
178	1.00	0.20	119.35	118.35
179	1.00	0.20	119.68	118.68
181	1.00	0.20	119.59	118.59

Node Results at 5:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
182	1.00	0.20	119.67	118.67
183	1.00	0.20	119.71	118.71
184	1.00	0.20	119.71	118.71
185	1.00	0.20	119.43	118.43
186	1.00	0.20	119.52	118.52
188	1.00	0.20	119.43	118.43
189	1.00	0.20	119.35	118.35
190	1.00	0.20	119.43	118.43
191	1.00	0.20	119.67	118.67
192	1.00	0.20	119.43	118.43
193	1.00	0.20	119.43	118.43
194	1.00	0.20	119.43	118.43
195	1.00	0.20	119.67	118.67
196	1.00	0.20	119.74	118.74
197	1.00	0.20	119.74	118.74
198	1.00	0.20	119.72	118.72
200	1.00	0.20	119.67	118.67
201	1.00	0.20	119.42	118.42
202	1.00	0.20	119.47	118.47
203	1.00	0.20	119.68	118.68
204	1.00	0.20	119.72	118.72
205	1.00	0.20	119.72	118.72
206	1.00	0.20	119.48	118.48
207	1.00	0.20	119.57	118.57
208	1.00	0.20	119.57	118.57
209	1.00	0.20	119.52	118.52
210	1.00	0.20	119.52	118.52
211	1.00	0.20	119.52	118.52
212	1.00	0.20	119.52	118.52
213	1.00	0.20	119.48	118.48
214	1.00	0.20	119.74	118.74
217	1.00	0.20	119.74	118.74
218	1.00	0.20	119.48	118.48
219	1.00	0.20	119.48	118.48
220	1.00	0.20	119.74	118.74
221	1.00	0.20	119.37	118.37
222	1.00	0.20	119.53	118.53
223	1.00	0.20	119.36	118.36
224	1.00	0.20	119.55	118.55
225	1.00	0.20	119.37	118.37
226	1.00	0.20	119.54	118.54
227	1.00	0.20	119.53	118.53
228	1.00	0.20	119.11	118.11
229	1.00	0.20	119.53	118.53
230	1.00	0.20	119.12	118.12
231	1.00	0.20	119.53	118.53



Node Results at 5:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
232	1.00	0.20	119.36	118.36	
233	1.00	0.20	119.09	118.09	
234	1.00	0.20	119.09	118.09	
235	1.00	0.20	119.09	118.09	
236	1.00	0.20	119.36	118.36	
237	1.00	0.20	119.42	118.42	
238	1.00	0.20	119.42	118.42	
421	1.00	0.20	119.42	118.42	
1403	1.00	0.20	119.71	118.71	
1404	1.00	0.20	119.43	118.43	
1405	1.00	0.20	119.67	118.67	
1416	1.00	0.20	119.43	118.43	
1417	1.00	0.20	119.42	118.42	
1419	1.00	0.20	119.71	118.71	
2144	1.00	0.20	119.96	118.96	
2484	1.00	0.20	119.50	118.50	
2485	1.00	0.20	119.49	118.49	
2486	1.00	0.20	120.00	119.00	
2487	1.00	0.20	120.00	119.00	
2489	1.00	0.20	119.42	118.42	
2490	1.00	0.20	119.42	118.42	
2491	1.00	0.20	119.59	118.59	
79	120.00	-46.72	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 5:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-18.98	0.15	0.10
248	2	3	400.00	-23.71	0.19	0.06
118	2	35	250.00	4.53	0.09	0.07
249	3	4	400.00	-23.92	0.19	0.06
235	6	7	150.00	-0.61	0.03	0.01
135	7	5	100.00	0.20	0.03	0.01
234	7	10	150.00	-1.01	0.06	0.04
134	9	6	150.00	-0.40	0.02	0.01
150	9	8	100.00	0.20	0.03	0.02
139	10	4	400.00	24.12	0.19	0.06
251	18	10	250.00	25.33	0.52	0.68
129	20	19	100.00	0.20	0.03	0.01
140	20	21	100.00	-0.40	0.05	0.05
146	21	23	50.00	0.20	0.10	0.56
253	21	26	100.00	-0.81	0.10	0.18
137	24	22	100.00	0.20	0.03	0.02

Link Results at 5:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
252	25	18	250.00	25.53	0.52	0.69
138	25	24	100.00	0.61	0.08	0.14
254	25	39	250.00	-26.34	0.54	0.73
130	26	27	50.00	0.20	0.10	0.56
141	26	28	100.00	-1.21	0.15	0.39
131	28	29	50.00	0.20	0.10	0.56
142	28	30	100.00	-1.62	0.21	0.66
132	30	31	50.00	0.20	0.10	0.56
255	30	33	100.00	-2.02	0.26	1.00
245	32	40	100.00	-0.20	0.03	0.01
133	33	34	50.00	0.20	0.10	0.56
143	33	38	100.00	-2.43	0.31	1.40
246	35	40	150.00	-3.82	0.22	0.25
136	36	24	100.00	-0.20	0.03	0.02
110	37	44	50.00	-0.20	0.10	0.23
128	39	38	200.00	2.63	0.08	0.03
121	39	41	250.00	-29.18	0.59	0.88
244	40	44	150.00	-4.22	0.24	0.30
163	41	43	150.00	6.94	0.39	0.75
120	43	42	100.00	0.20	0.03	0.01
144	43	48	150.00	6.54	0.37	0.67
111	46	44	150.00	4.63	0.26	0.35
243	46	45	100.00	0.20	0.03	0.01
109	46	47	150.00	-5.03	0.29	0.41
112	47	50	150.00	5.43	0.31	1.18
108	48	47	150.00	10.67	0.60	1.65
98	50	60	150.00	5.07	0.29	1.03
107	51	48	100.00	4.33	0.55	2.24
103	51	54	100.00	4.45	0.57	2.35
105	51	56	200.00	-8.98	0.29	0.74
114	52	54	100.00	-0.20	0.03	0.01
104	54	55	100.00	4.04	0.51	1.98
117	55	53	100.00	0.20	0.03	0.01
115	55	61	100.00	3.64	0.46	1.62
116	56	41	250.00	36.32	0.74	1.32
106	56	58	250.00	-45.50	0.93	2.01
153	58	72	300.00	-45.91	0.65	0.84
2345	58	2144	100.00	0.20	0.03	0.01
99	60	59	50.00	0.20	0.10	0.56
97	60	63	150.00	4.66	0.26	0.65
91	61	68	100.00	3.23	0.41	3.25
90	62	61	50.00	-0.20	0.10	0.56
164	65	64	100.00	-0.20	0.03	0.02
96	66	63	100.00	2.39	0.30	1.36
95	66	74	100.00	0.20	0.03	0.01
113	67	50	100.00	-0.17	0.02	0.01

Link Results at 5:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
93	67	66	100.00	2.79	0.36	2.48
94	68	67	100.00	2.83	0.36	2.53
92	68	71	50.00	0.20	0.10	0.56
152	69	72	100.00	-0.20	0.03	0.01
100	70	63	150.00	-6.85	0.39	1.33
101	70	64	100.00	0.40	0.05	0.07
102	70	77	150.00	6.24	0.35	0.61
154	72	79	400.00	-46.31	0.37	0.21
119	73	35	250.00	-8.15	0.17	0.21
52	73	118	250.00	0.03	0.00	0.00
160	76	75	100.00	0.20	0.03	0.01
162	76	84	100.00	-0.61	0.08	0.15
56	77	80	150.00	5.43	0.31	0.47
169	77	81	100.00	0.61	0.08	0.15
161	78	76	100.00	-0.20	0.03	0.02
57	80	73	150.00	-7.92	0.45	0.95
55	80	82	150.00	13.15	0.74	6.04
171	81	86	50.00	0.20	0.10	0.56
170	81	89	100.00	0.20	0.03	0.02
54	82	83	50.00	0.20	0.10	0.57
53	84	82	150.00	-12.74	0.72	2.30
193	84	98	150.00	11.94	0.68	2.03
59	85	90	100.00	-0.20	0.03	0.01
60	90	107	100.00	0.20	0.03	0.01
190	90	122	50.00	-0.49	0.25	1.14
159	92	93	200.00	9.21	0.29	0.77
81	92	108	50.00	0.20	0.10	0.56
2717	92	2484	200.00	-9.62	0.31	0.83
158	93	91	50.00	0.20	0.10	0.56
199	93	94	200.00	8.81	0.28	0.71
200	94	95	200.00	6.72	0.21	0.43
79	95	100	200.00	6.52	0.21	0.41
201	97	99	100.00	-0.20	0.03	0.02
58	98	90	100.00	0.12	0.02	0.00
194	98	101	150.00	11.61	0.66	1.93
203	99	49	100.00	0.20	0.03	0.02
197	101	103	50.00	0.45	0.23	1.82
196	102	101	200.00	-10.96	0.35	0.43
47	102	123	200.00	0.74	0.02	0.01
195	103	104	50.00	0.25	0.13	0.61
48	104	105	50.00	0.20	0.10	0.41
49	104	116	50.00	-0.16	0.08	0.26
2	106	100	200.00	-5.09	0.16	0.26
214	106	129	50.00	0.16	0.08	0.35
3	109	106	200.00	-4.73	0.15	0.22
87	109	111	200.00	3.82	0.12	0.15

Link Results at 5:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
173	109	131	100.00	0.71	0.09	0.20
88	111	119	150.00	1.39	0.08	0.04
124	112	94	100.00	-1.88	0.24	1.20
123	112	110	100.00	0.20	0.03	0.02
73	112	133	100.00	1.62	0.21	0.90
75	112	1417	100.00	-0.14	0.02	0.01
202	115	99	100.00	0.61	0.08	0.15
205	115	113	100.00	0.20	0.03	0.02
82	115	120	100.00	-1.01	0.13	0.38
51	116	127	100.00	0.20	0.03	0.02
204	118	120	250.00	-1.06	0.02	0.00
191	118	122	50.00	0.89	0.45	3.51
232	119	126	100.00	0.20	0.03	0.02
228	120	155	250.00	-2.28	0.05	0.01
89	121	100	100.00	-1.23	0.16	0.54
76	121	129	100.00	0.42	0.05	0.03
29	121	135	100.00	0.26	0.03	0.03
192	122	124	50.00	0.20	0.10	0.23
50	123	116	100.00	0.56	0.07	0.13
46	123	136	200.00	-0.03	0.00	0.00
86	128	111	200.00	-2.23	0.07	0.06
126	128	146	100.00	0.21	0.03	0.01
83	128	237	200.00	1.82	0.06	0.04
4	130	129	100.00	-0.38	0.05	0.03
174	131	130	100.00	0.30	0.04	0.04
172	132	131	100.00	-0.20	0.03	0.03
77	133	125	100.00	0.20	0.03	0.02
67	133	169	100.00	1.01	0.13	0.38
74	134	133	50.00	-0.20	0.10	0.56
156	135	152	100.00	0.02	0.00	0.00
45	137	136	100.00	-0.61	0.08	0.06
72	137	147	100.00	0.20	0.03	0.01
44	137	154	50.00	0.20	0.10	0.23
85	139	141	100.00	0.20	0.03	0.02
258	139	142	200.00	1.01	0.03	0.01
175	143	146	100.00	-0.20	0.03	0.01
5	144	130	100.00	-0.48	0.06	0.04
231	144	135	50.00	-0.04	0.02	0.03
229	144	161	100.00	0.32	0.04	0.02
147	145	158	100.00	-0.20	0.03	0.02
220	148	146	100.00	0.20	0.03	0.01
233	148	150	100.00	0.20	0.03	0.01
1	151	119	150.00	-0.99	0.06	0.02
219	151	148	250.00	0.60	0.01	0.00
6	151	188	150.00	0.18	0.01	0.00
157	152	156	100.00	-0.39	0.05	0.06

Link Results at 5:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
155	153	152	50.00	-0.20	0.10	0.23
32	155	1419	250.00	-6.84	0.14	0.06
30	156	174	100.00	-0.68	0.09	0.07
149	158	157	100.00	0.20	0.03	0.02
148	158	173	100.00	-0.61	0.08	0.15
168	159	149	50.00	0.20	0.10	0.23
31	160	155	100.00	-4.36	0.56	2.27
80	160	170	100.00	3.00	0.38	1.14
125	161	156	50.00	-0.09	0.04	0.05
230	161	162	100.00	0.20	0.03	0.01
43	166	136	200.00	0.84	0.03	0.00
167	166	159	100.00	0.40	0.05	0.03
41	166	170	200.00	-1.44	0.05	0.01
66	168	169	50.00	-0.20	0.10	0.23
65	169	178	100.00	0.61	0.08	0.06
42	170	177	200.00	1.36	0.04	0.02
207	173	179	100.00	1.17	0.15	0.49
1524	173	1403	100.00	-1.98	0.25	1.31
213	174	172	50.00	0.20	0.10	0.23
68	174	1416	100.00	-1.08	0.14	0.17
1525	176	1403	250.00	-9.85	0.20	0.12
223	177	186	200.00	-0.79	0.03	0.01
62	177	202	100.00	1.95	0.25	0.51
63	178	171	100.00	0.20	0.03	0.02
64	178	189	100.00	0.20	0.03	0.01
206	179	175	100.00	0.20	0.03	0.02
208	179	191	100.00	0.76	0.10	0.22
25	181	176	100.00	-2.60	0.33	2.17
61	181	186	100.00	1.80	0.23	1.10
18	182	191	70.00	-0.20	0.05	0.11
209	183	184	100.00	0.20	0.03	0.02
211	183	198	250.00	-12.43	0.25	0.18
69	185	1404	150.00	-3.33	0.19	0.19
222	186	206	100.00	1.82	0.23	0.45
224	186	209	200.00	-1.02	0.03	0.01
8	188	190	100.00	0.20	0.03	0.01
215	188	193	150.00	-0.22	0.01	0.00
20	191	195	100.00	0.36	0.05	0.06
9	192	194	100.00	-0.20	0.03	0.01
216	193	194	150.00	-1.44	0.08	0.04
218	193	225	100.00	1.01	0.13	0.38
217	194	185	150.00	-1.84	0.10	0.06
19	195	200	100.00	-0.05	0.01	0.00
21	196	197	200.00	-0.20	0.01	0.00
250	197	1	600.00	-18.78	0.07	0.01
22	197	217	600.00	18.37	0.07	0.01

Link Results at 5:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
17	200	220	50.00	-0.25	0.13	0.82
221	201	142	400.00	-0.81	0.01	0.00
2724	201	2489	400.00	0.61	0.00	0.00
15	203	198	100.00	-4.48	0.57	2.39
176	203	224	100.00	1.67	0.21	0.96
166	204	198	250.00	17.11	0.35	0.33
177	204	205	100.00	0.20	0.03	0.02
70	206	202	100.00	1.79	0.23	0.44
71	206	213	100.00	-0.16	0.02	0.01
37	207	181	100.00	-0.95	0.12	0.33
26	207	203	100.00	-2.61	0.33	2.18
27	208	207	100.00	-3.35	0.43	1.39
39	208	210	100.00	2.46	0.31	0.79
225	209	210	200.00	-3.00	0.10	0.10
40	209	213	100.00	1.78	0.23	0.79
226	210	211	200.00	-0.75	0.02	0.01
227	211	212	200.00	0.20	0.01	0.00
38	211	222	200.00	-1.15	0.04	0.02
186	213	218	100.00	1.42	0.18	0.28
165	214	204	250.00	17.52	0.36	0.34
16	214	217	400.00	-18.17	0.14	0.04
259	214	220	400.00	0.45	0.00	0.00
187	218	230	50.00	1.01	0.52	4.45
185	219	218	50.00	-0.20	0.10	0.23
7	221	225	100.00	-0.20	0.03	0.02
13	222	226	50.00	-0.20	0.10	0.22
14	222	227	200.00	-1.15	0.04	0.01
122	223	232	50.00	-0.20	0.10	0.23
28	224	208	100.00	-0.69	0.09	0.19
188	225	232	100.00	0.61	0.08	0.06
12	226	224	100.00	-2.16	0.28	0.62
11	226	229	100.00	1.76	0.22	0.42
10	227	229	200.00	-1.35	0.04	0.01
145	229	231	100.00	0.20	0.03	0.01
182	230	228	50.00	0.20	0.10	0.23
181	230	234	50.00	0.61	0.31	1.73
189	232	236	100.00	0.20	0.03	0.01
184	234	233	100.00	0.20	0.03	0.01
183	235	234	100.00	-0.20	0.03	0.01
256	237	139	200.00	1.42	0.05	0.03
257	237	238	100.00	0.20	0.03	0.02
1526	1403	183	250.00	-12.03	0.25	0.17
1527	1404	202	100.00	-3.53	0.45	1.54
1528	1405	195	100.00	-0.20	0.03	0.03
1541	1416	185	150.00	-1.28	0.07	0.03
1542	1417	121	100.00	-0.34	0.04	0.05

Link Results at 5:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
1545	1419	176	250.00	-7.05	0.14	0.06
2718	2484	102	200.00	-10.02	0.32	0.90
2719	2484	2485	50.00	0.20	0.10	0.23
2720	79	2486	400.00	0.40	0.00	0.00
2721	2486	2487	400.00	0.20	0.00	0.00
2725	2489	2490	800.00	0.40	0.00	0.00
2726	2490	421	800.00	0.20	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	1.16	0.15	0.49
2728	2491	181	100.00	0.35	0.04	0.05
2729	164	2491	30.00	-0.61	0.86	51.71
35	163	164	30.00	-0.20	0.29	6.78
36	164	167	30.00	0.20	0.29	6.78

Node Results at 6:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	0.32	119.42	118.42
2	1.00	0.32	119.42	118.42
3	1.00	0.32	119.42	118.42
4	1.00	0.32	119.42	118.42
5	1.00	0.32	119.43	118.43
6	1.00	0.32	119.43	118.43
7	1.00	0.32	119.43	118.43
8	1.00	0.32	119.43	118.43
9	1.00	0.32	119.43	118.43
10	1.00	0.32	119.43	118.43
18	1.00	0.32	119.47	118.47
19	1.00	0.32	119.50	118.50
20	1.00	0.32	119.50	118.50
21	1.00	0.32	119.50	118.50
22	1.00	0.32	119.52	118.52
23	1.00	0.32	119.49	118.49
24	1.00	0.32	119.52	118.52
25	1.00	0.32	119.52	118.52
26	1.00	0.32	119.51	118.51
27	1.00	0.32	119.50	118.50
28	1.00	0.32	119.52	118.52
29	1.00	0.32	119.51	118.51
30	1.00	0.32	119.53	118.53
31	1.00	0.32	119.52	118.52
32	1.00	0.32	119.44	118.44
33	1.00	0.32	119.56	118.56
34	1.00	0.32	119.56	118.56

Node Results at 6:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
35	1.00	0.32	119.40	118.40
36	1.00	0.32	119.52	118.52
37	1.00	0.32	119.43	118.43
38	1.00	0.32	119.64	118.64
39	1.00	0.32	119.64	118.64
40	1.00	0.32	119.44	118.44
41	1.00	0.32	119.65	118.65
42	1.00	0.32	119.57	118.57
43	1.00	0.32	119.57	118.57
44	1.00	0.32	119.45	118.45
45	1.00	0.32	119.47	118.47
46	1.00	0.32	119.47	118.47
47	1.00	0.32	119.50	118.50
48	1.00	0.32	119.52	118.52
49	1.00	0.32	119.30	118.30
50	1.00	0.32	119.43	118.43
51	1.00	0.32	119.84	118.84
52	1.00	0.32	119.83	118.83
53	1.00	0.32	119.83	118.83
54	1.00	0.32	119.83	118.83
55	1.00	0.32	119.83	118.83
56	1.00	0.32	119.89	118.89
58	1.00	0.32	119.91	118.91
59	1.00	0.32	119.24	118.24
60	1.00	0.32	119.28	118.28
61	1.00	0.32	119.73	118.73
62	1.00	0.32	119.70	118.70
63	1.00	0.32	119.26	118.26
64	1.00	0.32	119.21	118.21
65	1.00	0.32	119.21	118.21
66	1.00	0.32	119.40	118.40
67	1.00	0.32	119.43	118.43
68	1.00	0.32	119.62	118.62
69	1.00	0.32	119.99	118.99
70	1.00	0.32	119.21	118.21
71	1.00	0.32	119.59	118.59
72	1.00	0.32	119.99	118.99
73	1.00	0.32	119.33	118.33
74	1.00	0.32	119.40	118.40
75	1.00	0.32	119.07	118.07
76	1.00	0.32	119.07	118.07
77	1.00	0.32	119.18	118.18
78	1.00	0.32	119.07	118.07
80	1.00	0.32	119.17	118.17
81	1.00	0.32	119.17	118.17
82	1.00	0.32	119.09	118.09



Node Results at 6:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
83	1.00	0.32	119.08	118.08
84	1.00	0.32	119.08	118.08
85	1.00	0.32	118.96	117.96
86	1.00	0.32	119.16	118.16
89	1.00	0.32	119.16	118.16
90	1.00	0.32	118.96	117.96
91	1.00	0.32	118.78	117.78
92	1.00	0.32	118.83	117.83
93	1.00	0.32	118.79	117.79
94	1.00	0.32	118.79	117.79
95	1.00	0.32	118.75	117.75
97	1.00	0.32	119.30	118.30
98	1.00	0.32	118.96	117.96
99	1.00	0.32	119.30	118.30
100	1.00	0.32	118.74	117.74
101	1.00	0.32	118.93	117.93
102	1.00	0.32	118.91	117.91
103	1.00	0.32	118.91	117.91
104	1.00	0.32	118.89	117.89
105	1.00	0.32	118.89	117.89
106	1.00	0.32	118.71	117.71
107	1.00	0.32	118.96	117.96
108	1.00	0.32	118.79	117.79
109	1.00	0.32	118.70	117.70
110	1.00	0.32	118.67	117.67
111	1.00	0.32	118.69	117.69
112	1.00	0.32	118.67	117.67
113	1.00	0.32	119.32	118.32
115	1.00	0.32	119.32	118.32
116	1.00	0.32	118.90	117.90
118	1.00	0.32	119.33	118.33
119	1.00	0.32	118.69	117.69
120	1.00	0.32	119.33	118.33
121	1.00	0.32	118.68	117.68
122	1.00	0.32	119.21	118.21
123	1.00	0.32	118.91	117.91
124	1.00	0.32	119.21	118.21
125	1.00	0.32	118.59	117.59
126	1.00	0.32	118.69	117.69
127	1.00	0.32	118.90	117.90
128	1.00	0.32	118.69	117.69
129	1.00	0.32	118.67	117.67
130	1.00	0.32	118.67	117.67
131	1.00	0.32	118.67	117.67
132	1.00	0.32	118.67	117.67
133	1.00	0.32	118.60	117.60

Node Results at 6:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
134	1.00	0.32	118.56	117.56
135	1.00	0.32	118.68	117.68
136	1.00	0.32	118.91	117.91
137	1.00	0.32	118.91	117.91
139	1.00	0.32	118.69	117.69
141	1.00	0.32	118.69	117.69
142	1.00	0.32	118.69	117.69
143	1.00	0.32	118.69	117.69
144	1.00	0.32	118.67	117.67
145	1.00	0.32	119.27	118.27
146	1.00	0.32	118.69	117.69
147	1.00	0.32	118.91	117.91
148	1.00	0.32	118.69	117.69
149	1.00	0.32	118.90	117.90
150	1.00	0.32	118.69	117.69
151	1.00	0.32	118.69	117.69
152	1.00	0.32	118.68	117.68
153	1.00	0.32	118.67	117.67
154	1.00	0.32	118.90	117.90
155	1.00	0.32	119.33	118.33
156	1.00	0.32	118.68	117.68
157	1.00	0.32	119.27	118.27
158	1.00	0.32	119.27	118.27
159	1.00	0.32	118.91	117.91
160	1.00	0.32	119.08	118.08
161	1.00	0.32	118.67	117.67
162	1.00	0.32	118.67	117.67
163	1.00	0.32	118.98	117.98
164	1.00	0.32	119.02	118.02
166	1.00	0.32	118.91	117.91
167	1.00	0.32	118.98	117.98
168	1.00	0.32	118.53	117.53
169	1.00	0.32	118.53	117.53
170	1.00	0.32	118.91	117.91
171	1.00	0.32	118.52	117.52
172	1.00	0.32	118.67	117.67
173	1.00	0.32	119.29	118.29
174	1.00	0.32	118.68	117.68
175	1.00	0.32	119.28	118.28
176	1.00	0.32	119.34	118.34
177	1.00	0.32	118.91	117.91
178	1.00	0.32	118.53	117.53
179	1.00	0.32	119.28	118.28
181	1.00	0.32	119.07	118.07
182	1.00	0.32	119.24	118.24
183	1.00	0.32	119.34	118.34

Node Results at 6:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
184	1.00	0.32	119.34	118.34
185	1.00	0.32	118.69	117.69
186	1.00	0.32	118.91	117.91
188	1.00	0.32	118.69	117.69
189	1.00	0.32	118.53	117.53
190	1.00	0.32	118.69	117.69
191	1.00	0.32	119.24	118.24
192	1.00	0.32	118.69	117.69
193	1.00	0.32	118.69	117.69
194	1.00	0.32	118.69	117.69
195	1.00	0.32	119.24	118.24
196	1.00	0.32	119.40	118.40
197	1.00	0.32	119.40	118.40
198	1.00	0.32	119.36	118.36
200	1.00	0.32	119.24	118.24
201	1.00	0.32	118.69	117.69
202	1.00	0.32	118.80	117.80
203	1.00	0.32	119.27	118.27
204	1.00	0.32	119.36	118.36
205	1.00	0.32	119.36	118.36
206	1.00	0.32	118.82	117.82
207	1.00	0.32	119.02	118.02
208	1.00	0.32	119.01	118.01
209	1.00	0.32	118.91	117.91
210	1.00	0.32	118.91	117.91
211	1.00	0.32	118.91	117.91
212	1.00	0.32	118.91	117.91
213	1.00	0.32	118.82	117.82
214	1.00	0.32	119.40	118.40
217	1.00	0.32	119.40	118.40
218	1.00	0.32	118.80	117.80
219	1.00	0.32	118.80	117.80
220	1.00	0.32	119.40	118.40
221	1.00	0.32	118.55	117.55
222	1.00	0.32	118.92	117.92
223	1.00	0.32	118.53	117.53
224	1.00	0.32	118.98	117.98
225	1.00	0.32	118.55	117.55
226	1.00	0.32	118.94	117.94
227	1.00	0.32	118.92	117.92
228	1.00	0.32	117.98	116.98
229	1.00	0.32	118.92	117.92
230	1.00	0.32	117.99	116.99
231	1.00	0.32	118.92	117.92
232	1.00	0.32	118.55	117.55
233	1.00	0.32	117.92	116.92

Node Results at 6:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
234	1.00	0.32	117.92	116.92	
235	1.00	0.32	117.92	116.92	
236	1.00	0.32	118.55	117.55	
237	1.00	0.32	118.69	117.69	
238	1.00	0.32	118.69	117.69	
421	1.00	0.32	118.69	117.69	
1403	1.00	0.32	119.34	118.34	
1404	1.00	0.32	118.70	117.70	
1405	1.00	0.32	119.24	118.24	
1416	1.00	0.32	118.69	117.69	
1417	1.00	0.32	118.67	117.67	
1419	1.00	0.32	119.33	118.33	
2144	1.00	0.32	119.91	118.91	
2484	1.00	0.32	118.87	117.87	
2485	1.00	0.32	118.84	117.84	
2486	1.00	0.32	120.00	119.00	
2487	1.00	0.32	120.00	119.00	
2489	1.00	0.32	118.69	117.69	
2490	1.00	0.32	118.69	117.69	
2491	1.00	0.32	119.07	118.07	
79	120.00	-73.00	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 6:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-29.65	0.24	0.23
248	2	3	400.00	-37.05	0.30	0.14
118	2	35	250.00	7.08	0.14	0.16
249	3	4	400.00	-37.37	0.30	0.14
235	6	7	150.00	-0.95	0.05	0.03
135	7	5	100.00	0.32	0.04	0.02
234	7	10	150.00	-1.58	0.09	0.09
134	9	6	150.00	-0.63	0.04	0.02
150	9	8	100.00	0.32	0.04	0.04
139	10	4	400.00	37.69	0.30	0.14
251	18	10	250.00	39.58	0.81	1.55
129	20	19	100.00	0.32	0.04	0.03
140	20	21	100.00	-0.63	0.08	0.11
146	21	23	50.00	0.32	0.16	1.29
253	21	26	100.00	-1.26	0.16	0.42
137	24	22	100.00	0.32	0.04	0.04
252	25	18	250.00	39.90	0.81	1.57
138	25	24	100.00	0.95	0.12	0.33

Link Results at 6:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
254	25	39	250.00	-41.16	0.84	1.67
130	26	27	50.00	0.32	0.16	1.29
141	26	28	100.00	-1.90	0.24	0.89
131	28	29	50.00	0.32	0.16	1.29
142	28	30	100.00	-2.53	0.32	1.51
132	30	31	50.00	0.32	0.16	1.29
255	30	33	100.00	-3.16	0.40	2.29
245	32	40	100.00	-0.32	0.04	0.02
133	33	34	50.00	0.32	0.16	1.29
143	33	38	100.00	-3.79	0.48	3.20
246	35	40	150.00	-5.97	0.34	0.56
136	36	24	100.00	-0.32	0.04	0.04
110	37	44	50.00	-0.32	0.16	0.52
128	39	38	200.00	4.11	0.13	0.07
121	39	41	250.00	-45.59	0.93	2.01
244	40	44	150.00	-6.60	0.37	0.68
163	41	43	150.00	10.85	0.61	1.70
120	43	42	100.00	0.32	0.04	0.02
144	43	48	150.00	10.22	0.58	1.52
111	46	44	150.00	7.23	0.41	0.80
243	46	45	100.00	0.32	0.04	0.02
109	46	47	150.00	-7.87	0.45	0.94
112	47	50	150.00	8.49	0.48	2.69
108	48	47	150.00	16.67	0.94	3.77
98	50	60	150.00	7.91	0.45	2.36
107	51	48	100.00	6.77	0.86	5.12
103	51	54	100.00	6.95	0.89	5.38
105	51	56	200.00	-14.03	0.45	1.68
114	52	54	100.00	-0.32	0.04	0.02
104	54	55	100.00	6.32	0.80	4.50
117	55	53	100.00	0.32	0.04	0.02
115	55	61	100.00	5.68	0.72	3.71
116	56	41	250.00	56.75	1.16	3.02
106	56	58	250.00	-71.10	1.45	4.58
153	58	72	300.00	-71.73	1.02	1.92
2345	58	2144	100.00	0.32	0.04	0.02
99	60	59	50.00	0.32	0.16	1.29
97	60	63	150.00	7.28	0.41	1.49
91	61	68	100.00	5.05	0.64	7.41
90	62	61	50.00	-0.32	0.16	1.29
164	65	64	100.00	-0.32	0.04	0.04
96	66	63	100.00	3.73	0.48	3.11
95	66	74	100.00	0.32	0.04	0.02
113	67	50	100.00	-0.26	0.03	0.03
93	67	66	100.00	4.36	0.56	5.65
94	68	67	100.00	4.42	0.56	5.79

Link Results at 6:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
92	68	71	50.00	0.32	0.16	1.29
152	69	72	100.00	-0.32	0.04	0.02
100	70	63	150.00	-10.70	0.61	3.03
101	70	64	100.00	0.63	0.08	0.16
102	70	77	150.00	9.75	0.55	1.40
154	72	79	400.00	-72.36	0.58	0.48
119	73	35	250.00	-12.74	0.26	0.47
52	73	118	250.00	0.05	0.00	0.00
160	76	75	100.00	0.32	0.04	0.02
162	76	84	100.00	-0.95	0.12	0.34
56	77	80	150.00	8.48	0.48	1.08
169	77	81	100.00	0.95	0.12	0.34
161	78	76	100.00	-0.32	0.04	0.05
57	80	73	150.00	-12.38	0.70	2.17
55	80	82	150.00	20.55	1.16	13.79
171	81	86	50.00	0.32	0.16	1.29
170	81	89	100.00	0.32	0.04	0.04
54	82	83	50.00	0.32	0.16	1.29
53	84	82	150.00	-19.91	1.13	5.23
193	84	98	150.00	18.65	1.06	4.64
59	85	90	100.00	-0.32	0.04	0.02
60	90	107	100.00	0.32	0.04	0.02
190	90	122	50.00	-0.76	0.39	2.61
159	92	93	200.00	14.39	0.46	1.76
81	92	108	50.00	0.32	0.16	1.29
2717	92	2484	200.00	-15.03	0.48	1.90
158	93	91	50.00	0.32	0.16	1.29
199	93	94	200.00	13.76	0.44	1.63
200	94	95	200.00	10.50	0.33	0.98
79	95	100	200.00	10.18	0.32	0.93
201	97	99	100.00	-0.32	0.04	0.04
58	98	90	100.00	0.19	0.02	0.01
194	98	101	150.00	18.14	1.03	4.41
203	99	49	100.00	0.32	0.04	0.04
197	101	103	50.00	0.70	0.36	4.16
196	102	101	200.00	-17.12	0.55	0.98
47	102	123	200.00	1.15	0.04	0.02
195	103	104	50.00	0.39	0.20	1.38
48	104	105	50.00	0.32	0.16	0.94
49	104	116	50.00	-0.24	0.12	0.58
2	106	100	200.00	-7.95	0.25	0.59
214	106	129	50.00	0.24	0.12	0.79
3	109	106	200.00	-7.39	0.24	0.51
87	109	111	200.00	5.97	0.19	0.34
173	109	131	100.00	1.11	0.14	0.45
88	111	119	150.00	2.18	0.12	0.09

Link Results at 6:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
124	112	94	100.00	-2.94	0.38	2.73
123	112	110	100.00	0.32	0.04	0.05
73	112	133	100.00	2.53	0.32	2.06
75	112	1417	100.00	-0.22	0.03	0.02
202	115	99	100.00	0.95	0.12	0.34
205	115	113	100.00	0.32	0.04	0.05
82	115	120	100.00	-1.58	0.20	0.86
51	116	127	100.00	0.32	0.04	0.04
204	118	120	250.00	-1.66	0.03	0.00
191	118	122	50.00	1.39	0.71	8.01
232	119	126	100.00	0.32	0.04	0.04
228	120	155	250.00	-3.56	0.07	0.02
89	121	100	100.00	-1.91	0.24	1.23
76	121	129	100.00	0.66	0.08	0.07
29	121	135	100.00	0.41	0.05	0.07
192	122	124	50.00	0.32	0.16	0.52
50	123	116	100.00	0.88	0.11	0.29
46	123	136	200.00	-0.04	0.00	0.00
86	128	111	200.00	-3.48	0.11	0.13
126	128	146	100.00	0.32	0.04	0.02
83	128	237	200.00	2.84	0.09	0.09
4	130	129	100.00	-0.59	0.07	0.06
174	131	130	100.00	0.47	0.06	0.09
172	132	131	100.00	-0.32	0.04	0.04
77	133	125	100.00	0.32	0.04	0.04
67	133	169	100.00	1.58	0.20	0.86
74	134	133	50.00	-0.32	0.16	1.29
156	135	152	100.00	0.03	0.00	0.00
45	137	136	100.00	-0.95	0.12	0.14
72	137	147	100.00	0.32	0.04	0.02
44	137	154	50.00	0.32	0.16	0.52
85	139	141	100.00	0.32	0.04	0.04
258	139	142	200.00	1.58	0.05	0.03
175	143	146	100.00	-0.32	0.04	0.02
5	144	130	100.00	-0.75	0.10	0.09
231	144	135	50.00	-0.06	0.03	0.07
229	144	161	100.00	0.49	0.06	0.04
147	145	158	100.00	-0.32	0.04	0.04
220	148	146	100.00	0.31	0.04	0.02
233	148	150	100.00	0.32	0.04	0.02
1	151	119	150.00	-1.54	0.09	0.05
219	151	148	250.00	0.94	0.02	0.00
6	151	188	150.00	0.28	0.02	0.00
157	152	156	100.00	-0.61	0.08	0.15
155	153	152	50.00	-0.32	0.16	0.52
32	155	1419	250.00	-10.69	0.22	0.14

Link Results at 6:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
30	156	174	100.00	-1.06	0.13	0.17
149	158	157	100.00	0.32	0.04	0.05
148	158	173	100.00	-0.95	0.12	0.34
168	159	149	50.00	0.32	0.16	0.52
31	160	155	100.00	-6.82	0.87	5.19
80	160	170	100.00	4.69	0.60	2.60
125	161	156	50.00	-0.14	0.07	0.11
230	161	162	100.00	0.32	0.04	0.02
43	166	136	200.00	1.31	0.04	0.01
167	166	159	100.00	0.63	0.08	0.06
41	166	170	200.00	-2.25	0.07	0.02
66	168	169	50.00	-0.32	0.16	0.52
65	169	178	100.00	0.95	0.12	0.14
42	170	177	200.00	2.12	0.07	0.05
207	173	179	100.00	1.82	0.23	1.13
1524	173	1403	100.00	-3.09	0.39	2.98
213	174	172	50.00	0.32	0.16	0.52
68	174	1416	100.00	-1.69	0.22	0.39
1525	176	1403	250.00	-15.39	0.31	0.27
223	177	186	200.00	-1.24	0.04	0.02
62	177	202	100.00	3.04	0.39	1.17
63	178	171	100.00	0.32	0.04	0.04
64	178	189	100.00	0.32	0.04	0.02
206	179	175	100.00	0.32	0.04	0.04
208	179	191	100.00	1.19	0.15	0.51
25	181	176	100.00	-4.06	0.52	4.96
61	181	186	100.00	2.81	0.36	2.51
18	182	191	70.00	-0.32	0.08	0.25
209	183	184	100.00	0.32	0.04	0.04
211	183	198	250.00	-19.42	0.40	0.42
69	185	1404	150.00	-5.20	0.29	0.44
222	186	206	100.00	2.85	0.36	1.03
224	186	209	200.00	-1.59	0.05	0.03
8	188	190	100.00	0.32	0.04	0.02
215	188	193	150.00	-0.35	0.02	0.00
20	191	195	100.00	0.56	0.07	0.13
9	192	194	100.00	-0.32	0.04	0.02
216	193	194	150.00	-2.24	0.13	0.09
218	193	225	100.00	1.58	0.20	0.86
217	194	185	150.00	-2.88	0.16	0.15
19	195	200	100.00	-0.07	0.01	0.00
21	196	197	200.00	-0.32	0.01	0.00
250	197	1	600.00	-29.34	0.10	0.03
22	197	217	600.00	28.71	0.10	0.01
17	200	220	50.00	-0.39	0.20	1.88
221	201	142	400.00	-1.26	0.01	0.00



Link Results at 6:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
2724	201	2489	400.00	0.95	0.01	0.00
15	203	198	100.00	-7.00	0.89	5.45
176	203	224	100.00	2.61	0.33	2.19
166	204	198	250.00	26.74	0.55	0.75
177	204	205	100.00	0.32	0.04	0.05
70	206	202	100.00	2.79	0.36	0.99
71	206	213	100.00	-0.25	0.03	0.01
37	207	181	100.00	-1.48	0.19	0.76
26	207	203	100.00	-4.07	0.52	4.97
27	208	207	100.00	-5.23	0.67	3.18
39	208	210	100.00	3.84	0.49	1.79
225	209	210	200.00	-4.69	0.15	0.22
40	209	213	100.00	2.78	0.35	1.81
226	210	211	200.00	-1.16	0.04	0.02
227	211	212	200.00	0.32	0.01	0.00
38	211	222	200.00	-1.80	0.06	0.04
186	213	218	100.00	2.21	0.28	0.65
165	214	204	250.00	27.37	0.56	0.78
16	214	217	400.00	-28.39	0.23	0.09
259	214	220	400.00	0.70	0.01	0.00
187	218	230	50.00	1.58	0.81	10.15
185	219	218	50.00	-0.32	0.16	0.51
7	221	225	100.00	-0.32	0.04	0.04
13	222	226	50.00	-0.31	0.16	0.51
14	222	227	200.00	-1.80	0.06	0.01
122	223	232	50.00	-0.32	0.16	0.52
28	224	208	100.00	-1.08	0.14	0.43
188	225	232	100.00	0.95	0.12	0.13
12	226	224	100.00	-3.38	0.43	1.41
11	226	229	100.00	2.75	0.35	0.97
10	227	229	200.00	-2.12	0.07	0.02
145	229	231	100.00	0.32	0.04	0.02
182	230	228	50.00	0.32	0.16	0.52
181	230	234	50.00	0.95	0.48	3.95
189	232	236	100.00	0.32	0.04	0.02
184	234	233	100.00	0.32	0.04	0.02
183	235	234	100.00	-0.32	0.04	0.02
256	237	139	200.00	2.21	0.07	0.05
257	237	238	100.00	0.32	0.04	0.04
1526	1403	183	250.00	-18.79	0.38	0.39
1527	1404	202	100.00	-5.51	0.70	3.51
1528	1405	195	100.00	-0.32	0.04	0.04
1541	1416	185	150.00	-2.01	0.11	0.08
1542	1417	121	100.00	-0.53	0.07	0.12
1545	1419	176	250.00	-11.01	0.22	0.15
2718	2484	102	200.00	-15.66	0.50	2.06

Link Results at 6:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
2719	2484	2485	50.00	0.32	0.16	0.52
2720	79	2486	400.00	0.63	0.01	0.00
2721	2486	2487	400.00	0.32	0.00	0.00
2725	2489	2490	800.00	0.63	0.00	0.00
2726	2490	421	800.00	0.32	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	1.81	0.23	1.11
2728	2491	181	100.00	0.55	0.07	0.12
2729	164	2491	30.00	-0.95	1.34	118.09
35	163	164	30.00	-0.32	0.45	15.47
36	164	167	30.00	0.32	0.45	15.47

Node Results at 7:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	1.24	112.72	111.72
2	1.00	1.24	112.75	111.75
3	1.00	1.24	112.77	111.77
4	1.00	1.24	112.80	111.80
5	1.00	1.24	112.87	111.87
6	1.00	1.24	112.88	111.88
7	1.00	1.24	112.88	111.88
8	1.00	1.24	112.88	111.88
9	1.00	1.24	112.88	111.88
10	1.00	1.24	112.88	111.88
18	1.00	1.24	113.39	112.39
19	1.00	1.24	113.77	112.77
20	1.00	1.24	113.77	112.77
21	1.00	1.24	113.78	112.78
22	1.00	1.24	114.01	113.01
23	1.00	1.24	113.63	112.63
24	1.00	1.24	114.01	113.01
25	1.00	1.24	114.02	113.02
26	1.00	1.24	113.93	112.93
27	1.00	1.24	113.80	112.80
28	1.00	1.24	113.96	112.96
29	1.00	1.24	113.84	112.84
30	1.00	1.24	114.16	113.16
31	1.00	1.24	114.03	113.03
32	1.00	1.24	112.99	111.99
33	1.00	1.24	114.56	113.56
34	1.00	1.24	114.46	113.46
35	1.00	1.24	112.53	111.53
36	1.00	1.24	113.98	112.98

Node Results at 7:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
37	1.00	1.24	112.85	111.85
38	1.00	1.24	115.46	114.46
39	1.00	1.24	115.46	114.46
40	1.00	1.24	113.00	112.00
41	1.00	1.24	115.63	114.63
42	1.00	1.24	114.62	113.62
43	1.00	1.24	114.63	113.63
44	1.00	1.24	113.15	112.15
45	1.00	1.24	113.34	112.34
46	1.00	1.24	113.35	112.35
47	1.00	1.24	113.73	112.73
48	1.00	1.24	113.99	112.99
49	1.00	1.24	111.22	110.22
50	1.00	1.24	112.87	111.87
51	1.00	1.24	118.07	117.07
52	1.00	1.24	117.91	116.91
53	1.00	1.24	117.84	116.84
54	1.00	1.24	117.91	116.91
55	1.00	1.24	117.84	116.84
56	1.00	1.24	118.65	117.65
58	1.00	1.24	118.87	117.87
59	1.00	1.24	110.57	109.57
60	1.00	1.24	110.98	109.98
61	1.00	1.24	116.65	115.65
62	1.00	1.24	116.23	115.23
63	1.00	1.24	110.81	109.81
64	1.00	1.24	110.13	109.13
65	1.00	1.24	110.12	109.12
66	1.00	1.24	112.56	111.56
67	1.00	1.24	112.85	111.85
68	1.00	1.24	115.29	114.29
69	1.00	1.24	119.83	118.83
70	1.00	1.24	110.18	109.18
71	1.00	1.24	114.85	113.85
72	1.00	1.24	119.83	118.83
73	1.00	1.24	111.62	110.62
74	1.00	1.24	112.55	111.55
75	1.00	1.24	108.40	107.40
76	1.00	1.24	108.40	107.40
77	1.00	1.24	109.72	108.72
78	1.00	1.24	108.40	107.40
80	1.00	1.24	109.62	108.62
81	1.00	1.24	109.60	108.60
82	1.00	1.24	108.60	107.60
83	1.00	1.24	108.59	107.59
84	1.00	1.24	108.56	107.56

Node Results at 7:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
85	1.00	1.24	106.99	105.99
86	1.00	1.24	109.48	108.48
89	1.00	1.24	109.57	108.57
90	1.00	1.24	106.99	105.99
91	1.00	1.24	104.86	103.86
92	1.00	1.24	105.44	104.44
93	1.00	1.24	104.90	103.90
94	1.00	1.24	104.88	103.88
95	1.00	1.24	104.48	103.48
97	1.00	1.24	111.29	110.29
98	1.00	1.24	107.00	106.00
99	1.00	1.24	111.30	110.30
100	1.00	1.24	104.27	103.27
101	1.00	1.24	106.61	105.61
102	1.00	1.24	106.46	105.46
103	1.00	1.24	106.47	105.47
104	1.00	1.24	106.16	105.16
105	1.00	1.24	106.11	105.11
106	1.00	1.24	103.93	102.93
107	1.00	1.24	106.99	105.99
108	1.00	1.24	104.90	103.90
109	1.00	1.24	103.76	102.76
110	1.00	1.24	103.47	102.47
111	1.00	1.24	103.71	102.71
112	1.00	1.24	103.48	102.48
113	1.00	1.24	111.48	110.48
115	1.00	1.24	111.48	110.48
116	1.00	1.24	106.35	105.35
118	1.00	1.24	111.62	110.62
119	1.00	1.24	103.70	102.70
120	1.00	1.24	111.62	110.62
121	1.00	1.24	103.52	102.52
122	1.00	1.24	110.16	109.16
123	1.00	1.24	106.45	105.45
124	1.00	1.24	110.13	109.13
125	1.00	1.24	102.48	101.48
126	1.00	1.24	103.69	102.69
127	1.00	1.24	106.32	105.32
128	1.00	1.24	103.66	102.66
129	1.00	1.24	103.48	102.48
130	1.00	1.24	103.47	102.47
131	1.00	1.24	103.49	102.49
132	1.00	1.24	103.49	102.49
133	1.00	1.24	102.51	101.51
134	1.00	1.24	102.09	101.09
135	1.00	1.24	103.49	102.49

Node Results at 7:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
136	1.00	1.24	106.45	105.45
137	1.00	1.24	106.43	105.43
139	1.00	1.24	103.63	102.63
141	1.00	1.24	103.63	102.63
142	1.00	1.24	103.63	102.63
143	1.00	1.24	103.65	102.65
144	1.00	1.24	103.44	102.44
145	1.00	1.24	110.91	109.91
146	1.00	1.24	103.65	102.65
147	1.00	1.24	106.42	105.42
148	1.00	1.24	103.65	102.65
149	1.00	1.24	106.23	105.23
150	1.00	1.24	103.63	102.63
151	1.00	1.24	103.65	102.65
152	1.00	1.24	103.49	102.49
153	1.00	1.24	103.48	102.48
154	1.00	1.24	106.26	105.26
155	1.00	1.24	111.63	110.63
156	1.00	1.24	103.50	102.50
157	1.00	1.24	110.92	109.92
158	1.00	1.24	110.92	109.92
159	1.00	1.24	106.41	105.41
160	1.00	1.24	108.58	107.58
161	1.00	1.24	103.42	102.42
162	1.00	1.24	103.42	102.42
163	1.00	1.24	107.28	106.28
164	1.00	1.24	107.77	106.77
166	1.00	1.24	106.46	105.46
167	1.00	1.24	107.29	106.29
168	1.00	1.24	101.63	100.63
169	1.00	1.24	101.68	100.68
170	1.00	1.24	106.46	105.46
171	1.00	1.24	101.61	100.61
172	1.00	1.24	103.43	102.43
173	1.00	1.24	111.14	110.14
174	1.00	1.24	103.60	102.60
175	1.00	1.24	111.00	110.00
176	1.00	1.24	111.73	110.73
177	1.00	1.24	106.45	105.45
178	1.00	1.24	101.64	100.64
179	1.00	1.24	111.01	110.01
181	1.00	1.24	108.37	107.37
182	1.00	1.24	110.51	109.51
183	1.00	1.24	111.81	110.81
184	1.00	1.24	111.81	110.81
185	1.00	1.24	103.72	102.72

Node Results at 7:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
186	1.00	1.24	106.45	105.45
188	1.00	1.24	103.65	102.65
189	1.00	1.24	101.63	100.63
190	1.00	1.24	103.65	102.65
191	1.00	1.24	110.57	109.57
192	1.00	1.24	103.66	102.66
193	1.00	1.24	103.65	102.65
194	1.00	1.24	103.66	102.66
195	1.00	1.24	110.55	109.55
196	1.00	1.24	112.50	111.50
197	1.00	1.24	112.50	111.50
198	1.00	1.24	111.99	110.99
200	1.00	1.24	110.55	109.55
201	1.00	1.24	103.63	102.63
202	1.00	1.24	105.05	104.05
203	1.00	1.24	110.88	109.88
204	1.00	1.24	112.07	111.07
205	1.00	1.24	112.07	111.07
206	1.00	1.24	105.31	104.31
207	1.00	1.24	107.83	106.83
208	1.00	1.24	107.72	106.72
209	1.00	1.24	106.47	105.47
210	1.00	1.24	106.48	105.48
211	1.00	1.24	106.48	105.48
212	1.00	1.24	106.48	105.48
213	1.00	1.24	105.32	104.32
214	1.00	1.24	112.49	111.49
217	1.00	1.24	112.49	111.49
218	1.00	1.24	105.09	104.09
219	1.00	1.24	105.07	104.07
220	1.00	1.24	112.49	111.49
221	1.00	1.24	101.95	100.95
222	1.00	1.24	106.50	105.50
223	1.00	1.24	101.73	100.73
224	1.00	1.24	107.33	106.33
225	1.00	1.24	101.96	100.96
226	1.00	1.24	106.82	105.82
227	1.00	1.24	106.51	105.51
228	1.00	1.24	94.80	93.80
229	1.00	1.24	106.51	105.51
230	1.00	1.24	94.97	93.97
231	1.00	1.24	106.50	105.50
232	1.00	1.24	101.90	100.90
233	1.00	1.24	94.04	93.04
234	1.00	1.24	94.04	93.04
235	1.00	1.24	94.04	93.04

Node Results at 7:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
236	1.00	1.24	101.89	100.89	
237	1.00	1.24	103.63	102.63	
238	1.00	1.24	103.63	102.63	
421	1.00	1.24	103.63	102.63	
1403	1.00	1.24	111.76	110.76	
1404	1.00	1.24	103.76	102.76	
1405	1.00	1.24	110.55	109.55	
1416	1.00	1.24	103.72	102.72	
1417	1.00	1.24	103.48	102.48	
1419	1.00	1.24	111.65	110.65	
2144	1.00	1.24	118.87	117.87	
2484	1.00	1.24	105.86	104.86	
2485	1.00	1.24	105.59	104.59	
2486	1.00	1.24	120.00	119.00	
2487	1.00	1.24	120.00	119.00	
2489	1.00	1.24	103.63	102.63	
2490	1.00	1.24	103.63	102.63	
2491	1.00	1.24	108.42	107.42	
79	120.00	-285.41	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 7:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-115.95	0.92	2.86
248	2	3	400.00	-144.88	1.15	1.73
118	2	35	250.00	27.70	0.56	1.99
249	3	4	400.00	-146.12	1.16	1.76
235	6	7	150.00	-3.71	0.21	0.43
135	7	5	100.00	1.24	0.16	0.22
234	7	10	150.00	-6.18	0.35	1.10
134	9	6	150.00	-2.47	0.14	0.20
150	9	8	100.00	1.24	0.16	0.54
139	10	4	400.00	147.35	1.17	1.79
251	18	10	250.00	154.77	3.15	19.32
129	20	19	100.00	1.24	0.16	0.40
140	20	21	100.00	-2.47	0.31	1.45
146	21	23	50.00	1.24	0.63	16.02
253	21	26	100.00	-4.94	0.63	5.23
137	24	22	100.00	1.24	0.16	0.55
252	25	18	250.00	156.00	3.18	19.60
138	25	24	100.00	3.71	0.47	4.18
254	25	39	250.00	-160.94	3.28	20.77
130	26	27	50.00	1.24	0.63	16.02

Link Results at 7:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
141	26	28	100.00	-7.41	0.94	11.07
131	28	29	50.00	1.24	0.63	16.02
142	28	30	100.00	-9.88	1.26	18.84
132	30	31	50.00	1.24	0.63	16.02
255	30	33	100.00	-12.36	1.57	28.47
245	32	40	100.00	-1.24	0.16	0.22
133	33	34	50.00	1.24	0.63	16.02
143	33	38	100.00	-14.83	1.89	39.90
246	35	40	150.00	-23.34	1.32	7.02
136	36	24	100.00	-1.24	0.16	0.55
110	37	44	50.00	-1.24	0.63	6.44
128	39	38	200.00	16.06	0.51	0.87
121	39	41	250.00	-178.24	3.63	25.09
244	40	44	150.00	-25.81	1.46	8.46
163	41	43	150.00	42.42	2.40	21.21
120	43	42	100.00	1.24	0.16	0.22
144	43	48	150.00	39.95	2.26	18.98
111	46	44	150.00	28.28	1.60	10.02
243	46	45	100.00	1.24	0.16	0.22
109	46	47	150.00	-30.75	1.74	11.70
112	47	50	150.00	33.19	1.88	33.51
108	48	47	150.00	65.18	3.69	46.95
98	50	60	150.00	30.94	1.75	29.43
107	51	48	100.00	26.47	3.37	63.85
103	51	54	100.00	27.16	3.46	66.97
105	51	56	200.00	-54.87	1.75	20.91
114	52	54	100.00	-1.24	0.16	0.22
104	54	55	100.00	24.69	3.15	56.14
117	55	53	100.00	1.24	0.16	0.22
115	55	61	100.00	22.22	2.83	46.19
116	56	41	250.00	221.90	4.52	37.62
106	56	58	250.00	-278.00	5.67	57.09
153	58	72	300.00	-280.47	3.97	23.88
2345	58	2144	100.00	1.24	0.16	0.22
99	60	59	50.00	1.24	0.63	16.02
97	60	63	150.00	28.47	1.61	18.52
91	61	68	100.00	19.75	2.52	92.36
90	62	61	50.00	-1.24	0.63	16.02
164	65	64	100.00	-1.24	0.16	0.55
96	66	63	100.00	14.59	1.86	38.71
95	66	74	100.00	1.24	0.16	0.22
113	67	50	100.00	-1.01	0.13	0.38
93	67	66	100.00	17.06	2.17	70.43
94	68	67	100.00	17.28	2.20	72.13
92	68	71	50.00	1.24	0.63	16.02
152	69	72	100.00	-1.24	0.16	0.22



Link Results at 7:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
100	70	63	150.00	-41.82	2.37	37.72
101	70	64	100.00	2.47	0.31	1.98
102	70	77	150.00	38.12	2.16	17.40
154	72	79	400.00	-282.94	2.25	5.98
119	73	35	250.00	-49.80	1.02	5.90
52	73	118	250.00	0.18	0.00	0.00
160	76	75	100.00	1.24	0.16	0.22
162	76	84	100.00	-3.71	0.47	4.18
56	77	80	150.00	33.17	1.88	13.46
169	77	81	100.00	3.71	0.47	4.18
161	78	76	100.00	-1.24	0.16	0.55
57	80	73	150.00	-48.39	2.74	27.06
55	80	82	150.00	80.33	4.55	171.87
171	81	86	50.00	1.24	0.63	16.02
170	81	89	100.00	1.24	0.16	0.55
54	82	83	50.00	1.24	0.63	16.02
53	84	82	150.00	-77.86	4.41	65.23
193	84	98	150.00	72.92	4.13	57.77
59	85	90	100.00	-1.24	0.16	0.22
60	90	107	100.00	1.24	0.16	0.22
190	90	122	50.00	-2.96	1.51	32.50
159	92	93	200.00	56.28	1.79	21.92
81	92	108	50.00	1.24	0.63	16.02
2717	92	2484	200.00	-58.75	1.87	23.73
158	93	91	50.00	1.24	0.63	16.02
199	93	94	200.00	53.81	1.71	20.17
200	94	95	200.00	41.06	1.31	12.23
79	95	100	200.00	39.82	1.27	11.56
201	97	99	100.00	-1.24	0.16	0.55
58	98	90	100.00	0.74	0.09	0.09
194	98	101	150.00	70.94	4.02	54.91
203	99	49	100.00	1.24	0.16	0.55
197	101	103	50.00	2.76	1.40	51.85
196	102	101	200.00	-66.95	2.13	12.15
47	102	123	200.00	4.49	0.14	0.20
195	103	104	50.00	1.52	0.77	17.24
48	104	105	50.00	1.24	0.63	11.76
49	104	116	50.00	-0.95	0.48	7.26
2	106	100	200.00	-31.10	0.99	7.32
214	106	129	50.00	0.95	0.48	9.82
3	109	106	200.00	-28.91	0.92	6.39
87	109	111	200.00	23.35	0.74	4.31
173	109	131	100.00	4.33	0.55	5.56
88	111	119	150.00	8.51	0.48	1.08
124	112	94	100.00	-11.51	1.47	34.04
123	112	110	100.00	1.24	0.16	0.54

Link Results at 7:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
73	112	133	100.00	9.88	1.26	25.67
75	112	1417	100.00	-0.84	0.11	0.27
202	115	99	100.00	3.71	0.47	4.18
205	115	113	100.00	1.24	0.16	0.55
82	115	120	100.00	-6.18	0.79	10.76
51	116	127	100.00	1.24	0.16	0.55
204	118	120	250.00	-6.49	0.13	0.05
191	118	122	50.00	5.43	2.77	99.79
232	119	126	100.00	1.24	0.16	0.55
228	120	155	250.00	-13.91	0.28	0.22
89	121	100	100.00	-7.49	0.95	15.35
76	121	129	100.00	2.58	0.33	0.86
29	121	135	100.00	1.59	0.20	0.87
192	122	124	50.00	1.24	0.63	6.44
50	123	116	100.00	3.42	0.44	3.61
46	123	136	200.00	-0.16	0.01	0.00
86	128	111	200.00	-13.61	0.43	1.59
126	128	146	100.00	1.25	0.16	0.23
83	128	237	200.00	11.12	0.35	1.09
4	130	129	100.00	-2.30	0.29	0.70
174	131	130	100.00	1.85	0.24	1.16
172	132	131	100.00	-1.24	0.16	0.55
77	133	125	100.00	1.24	0.16	0.55
67	133	169	100.00	6.18	0.79	10.76
74	134	133	50.00	-1.24	0.63	16.02
156	135	152	100.00	0.10	0.01	0.01
45	137	136	100.00	-3.71	0.47	1.68
72	137	147	100.00	1.24	0.16	0.22
44	137	154	50.00	1.24	0.63	6.44
85	139	141	100.00	1.24	0.16	0.55
258	139	142	200.00	6.18	0.20	0.37
175	143	146	100.00	-1.24	0.16	0.22
5	144	130	100.00	-2.92	0.37	1.08
231	144	135	50.00	-0.25	0.13	0.84
229	144	161	100.00	1.93	0.25	0.50
147	145	158	100.00	-1.24	0.16	0.55
220	148	146	100.00	1.22	0.16	0.21
233	148	150	100.00	1.24	0.16	0.22
1	151	119	150.00	-6.04	0.34	0.58
219	151	148	250.00	3.69	0.08	0.02
6	151	188	150.00	1.11	0.06	0.03
157	152	156	100.00	-2.37	0.30	1.82
155	153	152	50.00	-1.24	0.63	6.45
32	155	1419	250.00	-41.81	0.85	1.72
30	156	174	100.00	-4.14	0.53	2.06
149	158	157	100.00	1.24	0.16	0.55

Link Results at 7:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
148	158	173	100.00	-3.71	0.47	4.18
168	159	149	50.00	1.24	0.63	6.44
31	160	155	100.00	-26.66	3.40	64.71
80	160	170	100.00	18.35	2.34	32.40
125	161	156	50.00	-0.54	0.27	1.38
230	161	162	100.00	1.24	0.16	0.22
43	166	136	200.00	5.11	0.16	0.10
167	166	159	100.00	2.47	0.31	0.79
41	166	170	200.00	-8.81	0.28	0.29
66	168	169	50.00	-1.24	0.63	6.44
65	169	178	100.00	3.71	0.47	1.68
42	170	177	200.00	8.30	0.26	0.63
207	173	179	100.00	7.13	0.91	14.03
1524	173	1403	100.00	-12.07	1.54	37.17
213	174	172	50.00	1.24	0.63	6.44
68	174	1416	100.00	-6.61	0.84	4.91
1525	176	1403	250.00	-60.16	1.23	3.36
223	177	186	200.00	-4.83	0.15	0.23
62	177	202	100.00	11.89	1.51	14.53
63	178	171	100.00	1.24	0.16	0.55
64	178	189	100.00	1.24	0.16	0.22
206	179	175	100.00	1.24	0.16	0.55
208	179	191	100.00	4.66	0.59	6.39
25	181	176	100.00	-15.89	2.02	61.75
61	181	186	100.00	11.01	1.40	31.31
18	182	191	70.00	-1.24	0.32	3.11
209	183	184	100.00	1.24	0.16	0.55
211	183	198	250.00	-75.94	1.55	5.18
69	185	1404	150.00	-20.33	1.15	5.44
222	186	206	100.00	11.15	1.42	12.89
224	186	209	200.00	-6.21	0.20	0.37
8	188	190	100.00	1.24	0.16	0.22
215	188	193	150.00	-1.36	0.08	0.04
20	191	195	100.00	2.19	0.28	1.58
9	192	194	100.00	-1.24	0.16	0.22
216	193	194	150.00	-8.77	0.50	1.15
218	193	225	100.00	6.18	0.79	10.76
217	194	185	150.00	-11.24	0.64	1.82
19	195	200	100.00	-0.28	0.04	0.04
21	196	197	200.00	-1.24	0.04	0.01
250	197	1	600.00	-114.71	0.41	0.39
22	197	217	600.00	112.24	0.40	0.15
17	200	220	50.00	-1.52	0.77	23.42
221	201	142	400.00	-4.94	0.04	0.00
2724	201	2489	400.00	3.71	0.03	0.00
15	203	198	100.00	-27.36	3.49	67.90

Link Results at 7:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
176	203	224	100.00	10.21	1.30	27.26
166	204	198	250.00	104.54	2.13	9.35
177	204	205	100.00	1.24	0.16	0.55
70	206	202	100.00	10.91	1.39	12.38
71	206	213	100.00	-1.00	0.13	0.15
37	207	181	100.00	-5.79	0.74	9.53
26	207	203	100.00	-15.92	2.03	61.97
27	208	207	100.00	-20.47	2.61	39.68
39	208	210	100.00	15.01	1.91	22.34
225	209	210	200.00	-18.32	0.58	2.75
40	209	213	100.00	10.88	1.39	22.51
226	210	211	200.00	-4.55	0.14	0.21
227	211	212	200.00	1.24	0.04	0.01
38	211	222	200.00	-7.02	0.22	0.47
186	213	218	100.00	8.65	1.10	8.06
165	214	204	250.00	107.02	2.18	9.76
16	214	217	400.00	-111.00	0.88	1.06
259	214	220	400.00	2.75	0.02	0.00
187	218	230	50.00	6.18	3.15	126.50
185	219	218	50.00	-1.24	0.63	6.44
7	221	225	100.00	-1.24	0.16	0.55
13	222	226	50.00	-1.22	0.62	6.29
14	222	227	200.00	-7.04	0.22	0.19
122	223	232	50.00	-1.24	0.63	6.44
28	224	208	100.00	-4.23	0.54	5.33
188	225	232	100.00	3.71	0.47	1.68
12	226	224	100.00	-13.20	1.68	17.63
11	226	229	100.00	10.75	1.37	12.04
10	227	229	200.00	-8.27	0.26	0.25
145	229	231	100.00	1.24	0.16	0.22
182	230	228	50.00	1.24	0.63	6.44
181	230	234	50.00	3.71	1.89	49.17
189	232	236	100.00	1.24	0.16	0.22
184	234	233	100.00	1.24	0.16	0.22
183	235	234	100.00	-1.24	0.16	0.22
256	237	139	200.00	8.65	0.28	0.68
257	237	238	100.00	1.24	0.16	0.55
1526	1403	183	250.00	-73.47	1.50	4.87
1527	1404	202	100.00	-21.56	2.75	43.69
1528	1405	195	100.00	-1.24	0.16	0.55
1541	1416	185	150.00	-7.85	0.44	0.93
1542	1417	121	100.00	-2.08	0.26	1.43
1545	1419	176	250.00	-43.04	0.88	1.81
2718	2484	102	200.00	-61.22	1.95	25.61
2719	2484	2485	50.00	1.24	0.63	6.44
2720	79	2486	400.00	2.47	0.02	0.00

Link Results at 7:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
2721	2486	2487	400.00	1.24	0.01	0.00
2725	2489	2490	800.00	2.47	0.00	0.00
2726	2490	421	800.00	1.24	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	7.08	0.90	13.85
2728	2491	181	100.00	2.14	0.27	1.51
2729	164	2491	30.00	-3.71	5.25	1471.50
35	163	164	30.00	-1.24	1.75	192.79
36	164	167	30.00	1.24	1.75	192.79

Node Results at 8:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	1.72	106.55	105.55
2	1.00	1.72	106.60	105.60
3	1.00	1.72	106.64	105.64
4	1.00	1.72	106.70	105.70
5	1.00	1.72	106.82	105.82
6	1.00	1.72	106.83	105.83
7	1.00	1.72	106.84	105.84
8	1.00	1.72	106.83	105.83
9	1.00	1.72	106.83	105.83
10	1.00	1.72	106.84	105.84
18	1.00	1.72	107.78	106.78
19	1.00	1.72	108.49	107.49
20	1.00	1.72	108.49	107.49
21	1.00	1.72	108.49	107.49
22	1.00	1.72	108.93	107.93
23	1.00	1.72	108.22	107.22
24	1.00	1.72	108.94	107.94
25	1.00	1.72	108.95	107.95
26	1.00	1.72	108.78	107.78
27	1.00	1.72	108.55	107.55
28	1.00	1.72	108.83	107.83
29	1.00	1.72	108.62	107.62
30	1.00	1.72	109.20	108.20
31	1.00	1.72	108.96	107.96
32	1.00	1.72	107.03	106.03
33	1.00	1.72	109.95	108.95
34	1.00	1.72	109.76	108.76
35	1.00	1.72	106.19	105.19
36	1.00	1.72	108.88	107.88
37	1.00	1.72	106.78	105.78
38	1.00	1.72	111.61	110.61

Node Results at 8:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
39	1.00	1.72	111.61	110.61
40	1.00	1.72	107.05	106.05
41	1.00	1.72	111.92	110.92
42	1.00	1.72	110.06	109.06
43	1.00	1.72	110.07	109.07
44	1.00	1.72	107.34	106.34
45	1.00	1.72	107.70	106.70
46	1.00	1.72	107.70	106.70
47	1.00	1.72	108.41	107.41
48	1.00	1.72	108.89	107.89
49	1.00	1.72	103.77	102.77
50	1.00	1.72	106.82	105.82
51	1.00	1.72	116.43	115.43
52	1.00	1.72	116.13	115.13
53	1.00	1.72	116.00	115.00
54	1.00	1.72	116.13	115.13
55	1.00	1.72	116.02	115.02
56	1.00	1.72	117.50	116.50
58	1.00	1.72	117.91	116.91
59	1.00	1.72	102.57	101.57
60	1.00	1.72	103.32	102.32
61	1.00	1.72	113.81	112.81
62	1.00	1.72	113.03	112.03
63	1.00	1.72	103.01	102.01
64	1.00	1.72	101.75	100.75
65	1.00	1.72	101.75	100.75
66	1.00	1.72	106.24	105.24
67	1.00	1.72	106.78	105.78
68	1.00	1.72	111.29	110.29
69	1.00	1.72	119.69	118.69
70	1.00	1.72	101.84	100.84
71	1.00	1.72	110.49	109.49
72	1.00	1.72	119.69	118.69
73	1.00	1.72	104.50	103.50
74	1.00	1.72	106.23	105.23
75	1.00	1.72	98.56	97.56
76	1.00	1.72	98.56	97.56
77	1.00	1.72	101.00	100.00
78	1.00	1.72	98.56	97.56
80	1.00	1.72	100.82	99.82
81	1.00	1.72	100.77	99.77
82	1.00	1.72	98.94	97.94
83	1.00	1.72	98.91	97.91
84	1.00	1.72	98.86	97.86
85	1.00	1.72	95.95	94.95
86	1.00	1.72	100.56	99.56

Node Results at 8:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
89	1.00	1.72	100.71	99.71
90	1.00	1.72	95.96	94.96
91	1.00	1.72	92.01	91.01
92	1.00	1.72	93.09	92.09
93	1.00	1.72	92.08	91.08
94	1.00	1.72	92.05	91.05
95	1.00	1.72	91.31	90.31
97	1.00	1.72	103.91	102.91
98	1.00	1.72	95.97	94.97
99	1.00	1.72	103.91	102.91
100	1.00	1.72	90.93	89.93
101	1.00	1.72	95.24	94.24
102	1.00	1.72	94.97	93.97
103	1.00	1.72	94.98	93.98
104	1.00	1.72	94.42	93.42
105	1.00	1.72	94.32	93.32
106	1.00	1.72	90.29	89.29
107	1.00	1.72	95.95	94.95
108	1.00	1.72	92.08	91.08
109	1.00	1.72	89.98	88.98
110	1.00	1.72	89.45	88.45
111	1.00	1.72	89.90	88.90
112	1.00	1.72	89.46	88.46
113	1.00	1.72	104.25	103.25
115	1.00	1.72	104.26	103.26
116	1.00	1.72	94.77	93.77
118	1.00	1.72	104.50	103.50
119	1.00	1.72	89.87	88.87
120	1.00	1.72	104.50	103.50
121	1.00	1.72	89.54	88.54
122	1.00	1.72	101.81	100.81
123	1.00	1.72	94.96	93.96
124	1.00	1.72	101.75	100.75
125	1.00	1.72	87.61	86.61
126	1.00	1.72	89.86	88.86
127	1.00	1.72	94.72	93.72
128	1.00	1.72	89.80	88.80
129	1.00	1.72	89.46	88.46
130	1.00	1.72	89.45	88.45
131	1.00	1.72	89.47	88.47
132	1.00	1.72	89.47	88.47
133	1.00	1.72	87.67	86.67
134	1.00	1.72	86.89	85.89
135	1.00	1.72	89.48	88.48
136	1.00	1.72	94.96	93.96
137	1.00	1.72	94.91	93.91

Node Results at 8:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
139	1.00	1.72	89.74	88.74
141	1.00	1.72	89.74	88.74
142	1.00	1.72	89.74	88.74
143	1.00	1.72	89.78	88.78
144	1.00	1.72	89.40	88.40
145	1.00	1.72	103.20	102.20
146	1.00	1.72	89.78	88.78
147	1.00	1.72	94.90	93.90
148	1.00	1.72	89.78	88.78
149	1.00	1.72	94.55	93.55
150	1.00	1.72	89.74	88.74
151	1.00	1.72	89.79	88.79
152	1.00	1.72	89.48	88.48
153	1.00	1.72	89.46	88.46
154	1.00	1.72	94.60	93.60
155	1.00	1.72	104.54	103.54
156	1.00	1.72	89.50	88.50
157	1.00	1.72	103.22	102.22
158	1.00	1.72	103.23	102.23
159	1.00	1.72	94.88	93.88
160	1.00	1.72	98.89	97.89
161	1.00	1.72	89.36	88.36
162	1.00	1.72	89.35	88.35
163	1.00	1.72	96.48	95.48
164	1.00	1.72	97.39	96.39
166	1.00	1.72	94.97	93.97
167	1.00	1.72	96.50	95.50
168	1.00	1.72	86.04	85.04
169	1.00	1.72	86.13	85.13
170	1.00	1.72	94.97	93.97
171	1.00	1.72	86.01	85.01
172	1.00	1.72	89.38	88.38
173	1.00	1.72	103.63	102.63
174	1.00	1.72	89.69	88.69
175	1.00	1.72	103.37	102.37
176	1.00	1.72	104.71	103.71
177	1.00	1.72	94.95	93.95
178	1.00	1.72	86.06	85.06
179	1.00	1.72	103.38	102.38
181	1.00	1.72	98.49	97.49
182	1.00	1.72	102.47	101.47
183	1.00	1.72	104.86	103.86
184	1.00	1.72	104.86	103.86
185	1.00	1.72	89.91	88.91
186	1.00	1.72	94.96	93.96
188	1.00	1.72	89.78	88.78



Node Results at 8:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
189	1.00	1.72	86.05	85.05
190	1.00	1.72	89.78	88.78
191	1.00	1.72	102.57	101.57
192	1.00	1.72	89.79	88.79
193	1.00	1.72	89.78	88.78
194	1.00	1.72	89.79	88.79
195	1.00	1.72	102.53	101.53
196	1.00	1.72	106.14	105.14
197	1.00	1.72	106.14	105.14
198	1.00	1.72	105.20	104.20
200	1.00	1.72	102.53	101.53
201	1.00	1.72	89.74	88.74
202	1.00	1.72	92.36	91.36
203	1.00	1.72	103.14	102.14
204	1.00	1.72	105.34	104.34
205	1.00	1.72	105.34	104.34
206	1.00	1.72	92.84	91.84
207	1.00	1.72	97.50	96.50
208	1.00	1.72	97.30	96.30
209	1.00	1.72	95.00	94.00
210	1.00	1.72	95.01	94.01
211	1.00	1.72	95.01	94.01
212	1.00	1.72	95.01	94.01
213	1.00	1.72	92.86	91.86
214	1.00	1.72	106.11	105.11
217	1.00	1.72	106.12	105.12
218	1.00	1.72	92.43	91.43
219	1.00	1.72	92.40	91.40
220	1.00	1.72	106.11	105.11
221	1.00	1.72	86.64	85.64
222	1.00	1.72	95.05	94.05
223	1.00	1.72	86.23	85.23
224	1.00	1.72	96.58	95.58
225	1.00	1.72	86.66	85.66
226	1.00	1.72	95.63	94.63
227	1.00	1.72	95.06	94.06
228	1.00	1.72	73.43	72.43
229	1.00	1.72	95.06	94.06
230	1.00	1.72	73.72	72.72
231	1.00	1.72	95.04	94.04
232	1.00	1.72	86.55	85.55
233	1.00	1.72	72.01	71.01
234	1.00	1.72	72.02	71.02
235	1.00	1.72	72.02	71.02
236	1.00	1.72	86.53	85.53
237	1.00	1.72	89.74	88.74

Node Results at 8:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
238	1.00	1.72	89.74	88.74	
421	1.00	1.72	89.74	88.74	
1403	1.00	1.72	104.78	103.78	
1404	1.00	1.72	89.97	88.97	
1405	1.00	1.72	102.53	101.53	
1416	1.00	1.72	89.91	88.91	
1417	1.00	1.72	89.46	88.46	
1419	1.00	1.72	104.57	103.57	
2144	1.00	1.72	117.91	116.91	
2484	1.00	1.72	93.86	92.86	
2485	1.00	1.72	93.36	92.36	
2486	1.00	1.72	120.00	119.00	
2487	1.00	1.72	120.00	119.00	
2489	1.00	1.72	89.74	88.74	
2490	1.00	1.72	89.74	88.74	
2491	1.00	1.72	98.59	97.59	
79	120.00	-397.83	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 8:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-161.61	1.29	5.28
248	2	3	400.00	-201.95	1.61	3.20
118	2	35	250.00	38.61	0.79	3.68
249	3	4	400.00	-203.67	1.62	3.25
235	6	7	150.00	-5.17	0.29	0.78
135	7	5	100.00	1.72	0.22	0.41
234	7	10	150.00	-8.61	0.49	2.03
134	9	6	150.00	-3.44	0.20	0.37
150	9	8	100.00	1.72	0.22	1.01
139	10	4	400.00	205.39	1.64	3.31
251	18	10	250.00	215.72	4.40	35.71
129	20	19	100.00	1.72	0.22	0.74
140	20	21	100.00	-3.44	0.44	2.68
146	21	23	50.00	1.72	0.88	29.61
253	21	26	100.00	-6.89	0.88	9.66
137	24	22	100.00	1.72	0.22	1.01
252	25	18	250.00	217.45	4.43	36.24
138	25	24	100.00	5.17	0.66	7.72
254	25	39	250.00	-224.33	4.57	38.39
130	26	27	50.00	1.72	0.88	29.61
141	26	28	100.00	-10.33	1.32	20.46
131	28	29	50.00	1.72	0.88	29.61

Link Results at 8:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
142	28	30	100.00	-13.78	1.76	34.83
132	30	31	50.00	1.72	0.88	29.61
255	30	33	100.00	-17.22	2.19	52.63
245	32	40	100.00	-1.72	0.22	0.41
133	33	34	50.00	1.72	0.88	29.61
143	33	38	100.00	-20.67	2.63	73.75
246	35	40	150.00	-32.53	1.84	12.98
136	36	24	100.00	-1.72	0.22	1.01
110	37	44	50.00	-1.72	0.88	11.91
128	39	38	200.00	22.39	0.71	1.60
121	39	41	250.00	-248.45	5.06	46.37
244	40	44	150.00	-35.98	2.04	15.63
163	41	43	150.00	59.13	3.35	39.20
120	43	42	100.00	1.72	0.22	0.41
144	43	48	150.00	55.68	3.15	35.08
111	46	44	150.00	39.42	2.23	18.52
243	46	45	100.00	1.72	0.22	0.41
109	46	47	150.00	-42.86	2.43	21.62
112	47	50	150.00	46.27	2.62	61.93
108	48	47	150.00	90.86	5.14	86.78
98	50	60	150.00	43.13	2.44	54.39
107	51	48	100.00	36.90	4.70	118.02
103	51	54	100.00	37.86	4.82	123.79
105	51	56	200.00	-76.48	2.44	38.66
114	52	54	100.00	-1.72	0.22	0.41
104	54	55	100.00	34.42	4.38	103.77
117	55	53	100.00	1.72	0.22	0.41
115	55	61	100.00	30.97	3.95	85.38
116	56	41	250.00	309.29	6.30	69.54
106	56	58	250.00	-387.49	7.90	105.53
153	58	72	300.00	-390.94	5.53	44.14
2345	58	2144	100.00	1.72	0.22	0.41
99	60	59	50.00	1.72	0.88	29.61
97	60	63	150.00	39.69	2.25	34.23
91	61	68	100.00	27.53	3.51	170.73
90	62	61	50.00	-1.72	0.88	29.61
164	65	64	100.00	-1.72	0.22	1.01
96	66	63	100.00	20.33	2.59	71.55
95	66	74	100.00	1.72	0.22	0.41
113	67	50	100.00	-1.41	0.18	0.70
93	67	66	100.00	23.78	3.03	130.18
94	68	67	100.00	24.08	3.07	133.32
92	68	71	50.00	1.72	0.88	29.61
152	69	72	100.00	-1.72	0.22	0.41
100	70	63	150.00	-58.30	3.30	69.72
101	70	64	100.00	3.44	0.44	3.65

Link Results at 8:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
102	70	77	150.00	53.13	3.01	32.16
154	72	79	400.00	-394.38	3.14	11.05
119	73	35	250.00	-69.42	1.42	10.90
52	73	118	250.00	0.25	0.01	0.00
160	76	75	100.00	1.72	0.22	0.41
162	76	84	100.00	-5.17	0.66	7.73
56	77	80	150.00	46.24	2.62	24.88
169	77	81	100.00	5.17	0.66	7.73
161	78	76	100.00	-1.72	0.22	1.01
57	80	73	150.00	-67.45	3.82	50.02
55	80	82	150.00	111.97	6.34	317.68
171	81	86	50.00	1.72	0.88	29.61
170	81	89	100.00	1.72	0.22	1.01
54	82	83	50.00	1.72	0.88	29.62
53	84	82	150.00	-108.53	6.15	120.56
193	84	98	150.00	101.64	5.75	106.79
59	85	90	100.00	-1.72	0.22	0.41
60	90	107	100.00	1.72	0.22	0.41
190	90	122	50.00	-4.13	2.10	60.07
159	92	93	200.00	78.44	2.50	40.52
81	92	108	50.00	1.72	0.88	29.61
2717	92	2484	200.00	-81.89	2.61	43.87
158	93	91	50.00	1.72	0.88	29.61
199	93	94	200.00	75.00	2.39	37.29
200	94	95	200.00	57.23	1.82	22.61
79	95	100	200.00	55.50	1.77	21.36
201	97	99	100.00	-1.72	0.22	1.01
58	98	90	100.00	1.04	0.13	0.16
194	98	101	150.00	98.88	5.60	101.49
203	99	49	100.00	1.72	0.22	1.01
197	101	103	50.00	3.84	1.96	95.84
196	102	101	200.00	-93.32	2.97	22.46
47	102	123	200.00	6.26	0.20	0.38
195	103	104	50.00	2.12	1.08	31.87
48	104	105	50.00	1.72	0.88	21.74
49	104	116	50.00	-1.33	0.68	13.41
2	106	100	200.00	-43.35	1.38	13.52
214	106	129	50.00	1.32	0.67	18.16
3	109	106	200.00	-40.30	1.28	11.82
87	109	111	200.00	32.55	1.04	7.96
173	109	131	100.00	6.03	0.77	10.29
88	111	119	150.00	11.86	0.67	2.01
124	112	94	100.00	-16.05	2.04	62.92
123	112	110	100.00	1.72	0.22	1.01
73	112	133	100.00	13.78	1.76	47.44
75	112	1417	100.00	-1.17	0.15	0.50

Link Results at 8:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
202	115	99	100.00	5.17	0.66	7.73
205	115	113	100.00	1.72	0.22	1.01
82	115	120	100.00	-8.61	1.10	19.89
51	116	127	100.00	1.72	0.22	1.01
204	118	120	250.00	-9.05	0.18	0.10
191	118	122	50.00	7.57	3.86	184.45
232	119	126	100.00	1.72	0.22	1.01
228	120	155	250.00	-19.38	0.40	0.41
89	121	100	100.00	-10.44	1.33	28.38
76	121	129	100.00	3.60	0.46	1.60
29	121	135	100.00	2.22	0.28	1.61
192	122	124	50.00	1.72	0.88	11.91
50	123	116	100.00	4.77	0.61	6.67
46	123	136	200.00	-0.23	0.01	0.00
86	128	111	200.00	-18.97	0.60	2.93
126	128	146	100.00	1.75	0.22	0.42
83	128	237	200.00	15.50	0.49	2.02
4	130	129	100.00	-3.20	0.41	1.29
174	131	130	100.00	2.59	0.33	2.15
172	132	131	100.00	-1.72	0.22	1.02
77	133	125	100.00	1.72	0.22	1.01
67	133	169	100.00	8.61	1.10	19.89
74	134	133	50.00	-1.72	0.88	29.61
156	135	152	100.00	0.14	0.02	0.01
45	137	136	100.00	-5.17	0.66	3.11
72	137	147	100.00	1.72	0.22	0.41
44	137	154	50.00	1.72	0.88	11.91
85	139	141	100.00	1.72	0.22	1.01
258	139	142	200.00	8.61	0.27	0.68
175	143	146	100.00	-1.72	0.22	0.41
5	144	130	100.00	-4.07	0.52	1.99
231	144	135	50.00	-0.35	0.18	1.56
229	144	161	100.00	2.69	0.34	0.93
147	145	158	100.00	-1.72	0.22	1.01
220	148	146	100.00	1.70	0.22	0.40
233	148	150	100.00	1.72	0.22	0.41
1	151	119	150.00	-8.41	0.48	1.06
219	151	148	250.00	5.14	0.10	0.04
6	151	188	150.00	1.55	0.09	0.05
157	152	156	100.00	-3.30	0.42	3.37
155	153	152	50.00	-1.72	0.88	11.91
32	155	1419	250.00	-58.27	1.19	3.17
30	156	174	100.00	-5.77	0.74	3.82
149	158	157	100.00	1.72	0.22	1.01
148	158	173	100.00	-5.17	0.66	7.73
168	159	149	50.00	1.72	0.88	11.91

Link Results at 8:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
31	160	155	100.00	-37.17	4.73	119.62
80	160	170	100.00	25.57	3.26	59.89
125	161	156	50.00	-0.75	0.38	2.56
230	161	162	100.00	1.72	0.22	0.41
43	166	136	200.00	7.12	0.23	0.19
167	166	159	100.00	3.44	0.44	1.47
41	166	170	200.00	-12.28	0.39	0.53
66	168	169	50.00	-1.72	0.88	11.91
65	169	178	100.00	5.17	0.66	3.11
42	170	177	200.00	11.56	0.37	1.17
207	173	179	100.00	9.94	1.27	25.94
1524	173	1403	100.00	-16.83	2.14	68.70
213	174	172	50.00	1.72	0.88	11.91
68	174	1416	100.00	-9.22	1.17	9.07
1525	176	1403	250.00	-83.86	1.71	6.22
223	177	186	200.00	-6.73	0.21	0.43
62	177	202	100.00	16.57	2.11	26.85
63	178	171	100.00	1.72	0.22	1.01
64	178	189	100.00	1.72	0.22	0.41
206	179	175	100.00	1.72	0.22	1.01
208	179	191	100.00	6.50	0.83	11.81
25	181	176	100.00	-22.14	2.82	114.13
61	181	186	100.00	15.34	1.95	57.88
18	182	191	70.00	-1.72	0.45	5.75
209	183	184	100.00	1.72	0.22	1.01
211	183	198	250.00	-105.86	2.16	9.57
69	185	1404	150.00	-28.33	1.60	10.05
222	186	206	100.00	15.54	1.98	23.83
224	186	209	200.00	-8.65	0.28	0.69
8	188	190	100.00	1.72	0.22	0.41
215	188	193	150.00	-1.89	0.11	0.07
20	191	195	100.00	3.05	0.39	2.92
9	192	194	100.00	-1.72	0.22	0.41
216	193	194	150.00	-12.23	0.69	2.12
218	193	225	100.00	8.61	1.10	19.89
217	194	185	150.00	-15.67	0.89	3.36
19	195	200	100.00	-0.39	0.05	0.07
21	196	197	200.00	-1.72	0.05	0.02
250	197	1	600.00	-159.89	0.57	0.72
22	197	217	600.00	156.45	0.55	0.28
17	200	220	50.00	-2.11	1.08	43.29
221	201	142	400.00	-6.89	0.05	0.01
2724	201	2489	400.00	5.17	0.04	0.00
15	203	198	100.00	-38.14	4.86	125.50
176	203	224	100.00	14.23	1.81	50.39
166	204	198	250.00	145.72	2.97	17.28

Link Results at 8:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
177	204	205	100.00	1.72	0.22	1.02
70	206	202	100.00	15.20	1.94	22.89
71	206	213	100.00	-1.39	0.18	0.27
37	207	181	100.00	-8.06	1.03	17.61
26	207	203	100.00	-22.19	2.83	114.56
27	208	207	100.00	-28.53	3.63	73.33
39	208	210	100.00	20.92	2.66	41.30
225	209	210	200.00	-25.54	0.81	5.09
40	209	213	100.00	15.17	1.93	41.61
226	210	211	200.00	-6.34	0.20	0.39
227	211	212	200.00	1.72	0.05	0.04
38	211	222	200.00	-9.79	0.31	0.86
186	213	218	100.00	12.06	1.54	14.90
165	214	204	250.00	149.17	3.04	18.04
16	214	217	400.00	-154.72	1.23	1.96
259	214	220	400.00	3.84	0.03	0.01
187	218	230	50.00	8.61	4.39	233.83
185	219	218	50.00	-1.72	0.88	11.90
7	221	225	100.00	-1.72	0.22	1.01
13	222	226	50.00	-1.70	0.87	11.63
14	222	227	200.00	-9.81	0.31	0.35
122	223	232	50.00	-1.72	0.88	11.91
28	224	208	100.00	-5.89	0.75	9.85
188	225	232	100.00	5.17	0.66	3.11
12	226	224	100.00	-18.40	2.34	32.58
11	226	229	100.00	14.98	1.91	22.26
10	227	229	200.00	-11.53	0.37	0.47
145	229	231	100.00	1.72	0.22	0.41
182	230	228	50.00	1.72	0.88	11.91
181	230	234	50.00	5.17	2.63	90.88
189	232	236	100.00	1.72	0.22	0.41
184	234	233	100.00	1.72	0.22	0.41
183	235	234	100.00	-1.72	0.22	0.41
256	237	139	200.00	12.06	0.38	1.26
257	237	238	100.00	1.72	0.22	1.01
1526	1403	183	250.00	-102.41	2.09	9.00
1527	1404	202	100.00	-30.06	3.83	80.76
1528	1405	195	100.00	-1.72	0.22	1.01
1541	1416	185	150.00	-10.94	0.62	1.73
1542	1417	121	100.00	-2.90	0.37	2.65
1545	1419	176	250.00	-59.99	1.22	3.35
2718	2484	102	200.00	-85.33	2.72	47.34
2719	2484	2485	50.00	1.72	0.88	11.91
2720	79	2486	400.00	3.44	0.03	0.00
2721	2486	2487	400.00	1.72	0.01	0.00
2725	2489	2490	800.00	3.44	0.01	0.00

Link Results at 8:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
2726	2490	421	800.00	1.72	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	9.87	1.26	25.61
2728	2491	181	100.00	2.98	0.38	2.80
2729	164	2491	30.00	-5.17	7.31	2719.96
35	163	164	30.00	-1.72	2.44	356.36
36	164	167	30.00	1.72	2.44	356.36

Node Results at 9:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	2.01	102.10	101.10
2	1.00	2.01	102.18	101.18
3	1.00	2.01	102.22	101.22
4	1.00	2.01	102.30	101.30
5	1.00	2.01	102.47	101.47
6	1.00	2.01	102.48	101.48
7	1.00	2.01	102.48	101.48
8	1.00	2.01	102.48	101.48
9	1.00	2.01	102.48	101.48
10	1.00	2.01	102.49	101.49
18	1.00	2.01	103.73	102.73
19	1.00	2.01	104.68	103.68
20	1.00	2.01	104.68	103.68
21	1.00	2.01	104.69	103.69
22	1.00	2.01	105.27	104.27
23	1.00	2.01	104.32	103.32
24	1.00	2.01	105.28	104.28
25	1.00	2.01	105.29	104.29
26	1.00	2.01	105.07	104.07
27	1.00	2.01	104.76	103.76
28	1.00	2.01	105.14	104.14
29	1.00	2.01	104.85	103.85
30	1.00	2.01	105.63	104.63
31	1.00	2.01	105.31	104.31
32	1.00	2.01	102.75	101.75
33	1.00	2.01	106.63	105.63
34	1.00	2.01	106.38	105.38
35	1.00	2.01	101.62	100.62
36	1.00	2.01	105.20	104.20
37	1.00	2.01	102.41	101.41
38	1.00	2.01	108.83	107.83
39	1.00	2.01	108.84	107.84
40	1.00	2.01	102.77	101.77



Node Results at 9:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
41	1.00	2.01	109.24	108.24
42	1.00	2.01	106.77	105.77
43	1.00	2.01	106.78	105.78
44	1.00	2.01	103.15	102.15
45	1.00	2.01	103.63	102.63
46	1.00	2.01	103.63	102.63
47	1.00	2.01	104.58	103.58
48	1.00	2.01	105.22	104.22
49	1.00	2.01	98.41	97.41
50	1.00	2.01	102.46	101.46
51	1.00	2.01	115.25	114.25
52	1.00	2.01	114.85	113.85
53	1.00	2.01	114.68	113.68
54	1.00	2.01	114.85	113.85
55	1.00	2.01	114.70	113.70
56	1.00	2.01	116.67	115.67
58	1.00	2.01	117.22	116.22
59	1.00	2.01	96.80	95.80
60	1.00	2.01	97.81	96.81
61	1.00	2.01	111.77	110.77
62	1.00	2.01	110.72	109.72
63	1.00	2.01	97.40	96.40
64	1.00	2.01	95.71	94.71
65	1.00	2.01	95.71	94.71
66	1.00	2.01	101.69	100.69
67	1.00	2.01	102.40	101.40
68	1.00	2.01	108.42	107.42
69	1.00	2.01	119.59	118.59
70	1.00	2.01	95.84	94.84
71	1.00	2.01	107.34	106.34
72	1.00	2.01	119.59	118.59
73	1.00	2.01	99.38	98.38
74	1.00	2.01	101.68	100.68
75	1.00	2.01	91.47	90.47
76	1.00	2.01	91.47	90.47
77	1.00	2.01	94.72	93.72
78	1.00	2.01	91.47	90.47
80	1.00	2.01	94.47	93.47
81	1.00	2.01	94.42	93.42
82	1.00	2.01	91.97	90.97
83	1.00	2.01	91.93	90.93
84	1.00	2.01	91.87	90.87
85	1.00	2.01	88.00	87.00
86	1.00	2.01	94.13	93.13
89	1.00	2.01	94.34	93.34
90	1.00	2.01	88.01	87.01

Node Results at 9:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
91	1.00	2.01	82.76	81.76
92	1.00	2.01	84.19	83.19
93	1.00	2.01	82.85	81.85
94	1.00	2.01	82.81	81.81
95	1.00	2.01	81.82	80.82
97	1.00	2.01	98.59	97.59
98	1.00	2.01	88.02	87.02
99	1.00	2.01	98.59	97.59
100	1.00	2.01	81.32	80.32
101	1.00	2.01	87.06	86.06
102	1.00	2.01	86.70	85.70
103	1.00	2.01	86.71	85.71
104	1.00	2.01	85.96	84.96
105	1.00	2.01	85.83	84.83
106	1.00	2.01	80.47	79.47
107	1.00	2.01	87.99	86.99
108	1.00	2.01	82.85	81.85
109	1.00	2.01	80.05	79.05
110	1.00	2.01	79.35	78.35
111	1.00	2.01	79.94	78.94
112	1.00	2.01	79.36	78.36
113	1.00	2.01	99.05	98.05
115	1.00	2.01	99.05	98.05
116	1.00	2.01	86.43	85.43
118	1.00	2.01	99.38	98.38
119	1.00	2.01	79.91	78.91
120	1.00	2.01	99.38	98.38
121	1.00	2.01	79.46	78.46
122	1.00	2.01	95.79	94.79
123	1.00	2.01	86.68	85.68
124	1.00	2.01	95.72	94.72
125	1.00	2.01	76.90	75.90
126	1.00	2.01	79.90	78.90
127	1.00	2.01	86.36	85.36
128	1.00	2.01	79.82	78.82
129	1.00	2.01	79.36	78.36
130	1.00	2.01	79.35	78.35
131	1.00	2.01	79.38	78.38
132	1.00	2.01	79.38	78.38
133	1.00	2.01	76.98	75.98
134	1.00	2.01	75.94	74.94
135	1.00	2.01	79.39	78.39
136	1.00	2.01	86.68	85.68
137	1.00	2.01	86.62	85.62
139	1.00	2.01	79.73	78.73
141	1.00	2.01	79.73	78.73

Node Results at 9:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
142	1.00	2.01	79.73	78.73
143	1.00	2.01	79.79	78.79
144	1.00	2.01	79.28	78.28
145	1.00	2.01	97.65	96.65
146	1.00	2.01	79.79	78.79
147	1.00	2.01	86.60	85.60
148	1.00	2.01	79.79	78.79
149	1.00	2.01	86.14	85.14
150	1.00	2.01	79.73	78.73
151	1.00	2.01	79.80	78.80
152	1.00	2.01	79.39	78.39
153	1.00	2.01	79.36	78.36
154	1.00	2.01	86.20	85.20
155	1.00	2.01	99.42	98.42
156	1.00	2.01	79.41	78.41
157	1.00	2.01	97.68	96.68
158	1.00	2.01	97.68	96.68
159	1.00	2.01	86.57	85.57
160	1.00	2.01	91.90	90.90
161	1.00	2.01	79.22	78.22
162	1.00	2.01	79.22	78.22
163	1.00	2.01	88.71	87.71
164	1.00	2.01	89.91	88.91
166	1.00	2.01	86.69	85.69
167	1.00	2.01	88.73	87.73
168	1.00	2.01	74.81	73.81
169	1.00	2.01	74.93	73.93
170	1.00	2.01	86.70	85.70
171	1.00	2.01	74.77	73.77
172	1.00	2.01	79.25	78.25
173	1.00	2.01	98.22	97.22
174	1.00	2.01	79.67	78.67
175	1.00	2.01	97.87	96.87
176	1.00	2.01	99.66	98.66
177	1.00	2.01	86.67	85.67
178	1.00	2.01	74.84	73.84
179	1.00	2.01	97.89	96.89
181	1.00	2.01	91.38	90.38
182	1.00	2.01	96.67	95.67
183	1.00	2.01	99.86	98.86
184	1.00	2.01	99.85	98.85
185	1.00	2.01	79.97	78.97
186	1.00	2.01	86.68	85.68
188	1.00	2.01	79.79	78.79
189	1.00	2.01	74.82	73.82
190	1.00	2.01	79.79	78.79

Node Results at 9:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
191	1.00	2.01	96.80	95.80
192	1.00	2.01	79.80	78.80
193	1.00	2.01	79.79	78.79
194	1.00	2.01	79.80	78.80
195	1.00	2.01	96.76	95.76
196	1.00	2.01	101.55	100.55
197	1.00	2.01	101.55	100.55
198	1.00	2.01	100.31	99.31
200	1.00	2.01	96.76	95.76
201	1.00	2.01	79.73	78.73
202	1.00	2.01	83.23	82.23
203	1.00	2.01	97.56	96.56
204	1.00	2.01	100.49	99.49
205	1.00	2.01	100.49	99.49
206	1.00	2.01	83.86	82.86
207	1.00	2.01	90.07	89.07
208	1.00	2.01	89.79	88.79
209	1.00	2.01	86.73	85.73
210	1.00	2.01	86.74	85.74
211	1.00	2.01	86.74	85.74
212	1.00	2.01	86.74	85.74
213	1.00	2.01	83.88	82.88
214	1.00	2.01	101.52	100.52
217	1.00	2.01	101.53	100.53
218	1.00	2.01	83.32	82.32
219	1.00	2.01	83.28	82.28
220	1.00	2.01	101.52	100.52
221	1.00	2.01	75.60	74.60
222	1.00	2.01	86.81	85.81
223	1.00	2.01	75.06	74.06
224	1.00	2.01	88.84	87.84
225	1.00	2.01	75.63	74.63
226	1.00	2.01	87.57	86.57
227	1.00	2.01	86.81	85.81
228	1.00	2.01	58.03	57.03
229	1.00	2.01	86.82	85.82
230	1.00	2.01	58.42	57.42
231	1.00	2.01	86.79	85.79
232	1.00	2.01	75.49	74.49
233	1.00	2.01	56.15	55.15
234	1.00	2.01	56.15	55.15
235	1.00	2.01	56.15	55.15
236	1.00	2.01	75.47	74.47
237	1.00	2.01	79.73	78.73
238	1.00	2.01	79.73	78.73
421	1.00	2.01	79.73	78.73

Node Results at 9:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
1403	1.00	2.01	99.74	98.74	
1404	1.00	2.01	80.05	79.05	
1405	1.00	2.01	96.75	95.75	
1416	1.00	2.01	79.96	78.96	
1417	1.00	2.01	79.36	78.36	
1419	1.00	2.01	99.47	98.47	
2144	1.00	2.01	117.21	116.21	
2484	1.00	2.01	85.22	84.22	
2485	1.00	2.01	84.56	83.56	
2486	1.00	2.01	120.00	119.00	
2487	1.00	2.01	120.00	119.00	
2489	1.00	2.01	79.73	78.73	
2490	1.00	2.01	79.73	78.73	
2491	1.00	2.01	91.51	90.51	
79	120.00	-464.25	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 9:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-188.60	1.50	7.02
248	2	3	400.00	-235.67	1.88	4.26
118	2	35	250.00	45.06	0.92	4.90
249	3	4	400.00	-237.68	1.89	4.33
235	6	7	150.00	-6.03	0.34	1.05
135	7	5	100.00	2.01	0.26	0.54
234	7	10	150.00	-10.05	0.57	2.70
134	9	6	150.00	-4.02	0.23	0.50
150	9	8	100.00	2.01	0.26	1.34
139	10	4	400.00	239.68	1.91	4.40
251	18	10	250.00	251.74	5.13	47.52
129	20	19	100.00	2.01	0.26	0.99
140	20	21	100.00	-4.02	0.51	3.57
146	21	23	50.00	2.01	1.02	39.40
253	21	26	100.00	-8.04	1.02	12.86
137	24	22	100.00	2.01	0.26	1.35
252	25	18	250.00	253.75	5.17	48.22
138	25	24	100.00	6.03	0.77	10.29
254	25	39	250.00	-261.79	5.34	51.08
130	26	27	50.00	2.01	1.02	39.40
141	26	28	100.00	-12.06	1.54	27.22
131	28	29	50.00	2.01	1.02	39.40
142	28	30	100.00	-16.08	2.05	46.35
132	30	31	50.00	2.01	1.02	39.40

Link Results at 9:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
255	30	33	100.00	-20.10	2.56	70.03
245	32	40	100.00	-2.01	0.26	0.54
133	33	34	50.00	2.01	1.02	39.40
143	33	38	100.00	-24.12	3.07	98.13
246	35	40	150.00	-37.96	2.15	17.27
136	36	24	100.00	-2.01	0.26	1.35
110	37	44	50.00	-2.01	1.02	15.84
128	39	38	200.00	26.13	0.83	2.13
121	39	41	250.00	-289.93	5.91	61.70
244	40	44	150.00	-41.98	2.38	20.80
163	41	43	150.00	69.00	3.91	52.16
120	43	42	100.00	2.01	0.26	0.54
144	43	48	150.00	64.98	3.68	46.68
111	46	44	150.00	46.00	2.60	24.64
243	46	45	100.00	2.01	0.26	0.54
109	46	47	150.00	-50.02	2.83	28.77
112	47	50	150.00	53.99	3.06	82.41
108	48	47	150.00	106.03	6.00	115.47
98	50	60	150.00	50.33	2.85	72.38
107	51	48	100.00	43.06	5.49	157.04
103	51	54	100.00	44.18	5.63	164.73
105	51	56	200.00	-89.25	2.84	51.44
114	52	54	100.00	-2.01	0.26	0.54
104	54	55	100.00	40.16	5.12	138.08
117	55	53	100.00	2.01	0.26	0.54
115	55	61	100.00	36.14	4.60	113.61
116	56	41	250.00	360.94	7.36	92.54
106	56	58	250.00	-452.20	9.22	140.42
153	58	72	300.00	-456.22	6.46	58.74
2345	58	2144	100.00	2.01	0.26	0.54
99	60	59	50.00	2.01	1.02	39.40
97	60	63	150.00	46.31	2.62	45.55
91	61	68	100.00	32.12	4.09	227.18
90	62	61	50.00	-2.01	1.02	39.40
164	65	64	100.00	-2.01	0.26	1.35
96	66	63	100.00	23.73	3.02	95.20
95	66	74	100.00	2.01	0.26	0.54
113	67	50	100.00	-1.65	0.21	0.94
93	67	66	100.00	27.75	3.53	173.23
94	68	67	100.00	28.11	3.58	177.41
92	68	71	50.00	2.01	1.02	39.40
152	69	72	100.00	-2.01	0.26	0.54
100	70	63	150.00	-68.03	3.85	92.78
101	70	64	100.00	4.02	0.51	4.86
102	70	77	150.00	62.00	3.51	42.80
154	72	79	400.00	-460.24	3.66	14.71

Link Results at 9:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
119	73	35	250.00	-81.01	1.65	14.51
52	73	118	250.00	0.29	0.01	0.00
160	76	75	100.00	2.01	0.26	0.55
162	76	84	100.00	-6.03	0.77	10.28
56	77	80	150.00	53.96	3.06	33.10
169	77	81	100.00	6.03	0.77	10.28
161	78	76	100.00	-2.01	0.26	1.35
57	80	73	150.00	-78.71	4.46	66.55
55	80	82	150.00	130.67	7.40	422.72
171	81	86	50.00	2.01	1.02	39.40
170	81	89	100.00	2.01	0.26	1.35
54	82	83	50.00	2.01	1.02	39.40
53	84	82	150.00	-126.65	7.17	160.43
193	84	98	150.00	118.61	6.72	142.10
59	85	90	100.00	-2.01	0.26	0.54
60	90	107	100.00	2.01	0.26	0.54
190	90	122	50.00	-4.82	2.46	79.93
159	92	93	200.00	91.54	2.92	53.91
81	92	108	50.00	2.01	1.02	39.40
2717	92	2484	200.00	-95.56	3.04	58.37
158	93	91	50.00	2.01	1.02	39.40
199	93	94	200.00	87.52	2.79	49.61
200	94	95	200.00	66.78	2.13	30.08
79	95	100	200.00	64.77	2.06	28.43
201	97	99	100.00	-2.01	0.26	1.35
58	98	90	100.00	1.21	0.15	0.21
194	98	101	150.00	115.39	6.53	135.04
203	99	49	100.00	2.01	0.26	1.35
197	101	103	50.00	4.48	2.28	127.53
196	102	101	200.00	-108.90	3.47	29.89
47	102	123	200.00	7.31	0.23	0.50
195	103	104	50.00	2.47	1.26	42.41
48	104	105	50.00	2.01	1.02	28.93
49	104	116	50.00	-1.55	0.79	17.85
2	106	100	200.00	-50.58	1.61	17.99
214	106	129	50.00	1.54	0.79	24.16
3	109	106	200.00	-47.03	1.50	15.73
87	109	111	200.00	37.98	1.21	10.59
173	109	131	100.00	7.04	0.90	13.69
88	111	119	150.00	13.84	0.78	2.67
124	112	94	100.00	-18.73	2.39	83.73
123	112	110	100.00	2.01	0.26	1.35
73	112	133	100.00	16.08	2.05	63.13
75	112	1417	100.00	-1.37	0.17	0.66
202	115	99	100.00	6.03	0.77	10.29
205	115	113	100.00	2.01	0.26	1.35

Link Results at 9:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
82	115	120	100.00	-10.05	1.28	26.46
51	116	127	100.00	2.01	0.26	1.35
204	118	120	250.00	-10.56	0.22	0.14
191	118	122	50.00	8.84	4.50	245.44
232	119	126	100.00	2.01	0.26	1.35
228	120	155	250.00	-22.62	0.46	0.55
89	121	100	100.00	-12.18	1.55	37.77
76	121	129	100.00	4.20	0.54	2.12
29	121	135	100.00	2.59	0.33	2.15
192	122	124	50.00	2.01	1.02	15.84
50	123	116	100.00	5.57	0.71	8.88
46	123	136	200.00	-0.27	0.01	0.00
86	128	111	200.00	-22.14	0.71	3.90
126	128	146	100.00	2.04	0.26	0.56
83	128	237	200.00	18.09	0.58	2.68
4	130	129	100.00	-3.74	0.48	1.71
174	131	130	100.00	3.02	0.38	2.86
172	132	131	100.00	-2.01	0.26	1.35
77	133	125	100.00	2.01	0.26	1.35
67	133	169	100.00	10.05	1.28	26.46
74	134	133	50.00	-2.01	1.02	39.40
156	135	152	100.00	0.17	0.02	0.01
45	137	136	100.00	-6.03	0.77	4.14
72	137	147	100.00	2.01	0.26	0.54
44	137	154	50.00	2.01	1.02	15.84
85	139	141	100.00	2.01	0.26	1.35
258	139	142	200.00	10.05	0.32	0.91
175	143	146	100.00	-2.01	0.26	0.54
5	144	130	100.00	-4.74	0.60	2.65
231	144	135	50.00	-0.41	0.21	2.07
229	144	161	100.00	3.14	0.40	1.24
147	145	158	100.00	-2.01	0.26	1.35
220	148	146	100.00	1.98	0.25	0.53
233	148	150	100.00	2.01	0.26	0.54
1	151	119	150.00	-9.82	0.56	1.41
219	151	148	250.00	6.00	0.12	0.05
6	151	188	150.00	1.81	0.10	0.06
157	152	156	100.00	-3.85	0.49	4.49
155	153	152	50.00	-2.01	1.02	15.84
32	155	1419	250.00	-68.00	1.39	4.22
30	156	174	100.00	-6.74	0.86	5.08
149	158	157	100.00	2.01	0.26	1.34
148	158	173	100.00	-6.03	0.77	10.29
168	159	149	50.00	2.01	1.02	15.84
31	160	155	100.00	-43.37	5.53	159.17
80	160	170	100.00	29.84	3.80	79.69



Link Results at 9:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
125	161	156	50.00	-0.88	0.45	3.40
230	161	162	100.00	2.01	0.26	0.54
43	166	136	200.00	8.31	0.26	0.26
167	166	159	100.00	4.02	0.51	1.95
41	166	170	200.00	-14.34	0.46	0.70
66	168	169	50.00	-2.01	1.02	15.84
65	169	178	100.00	6.03	0.77	4.14
42	170	177	200.00	13.49	0.43	1.56
207	173	179	100.00	11.60	1.48	34.52
1524	173	1403	100.00	-19.64	2.50	91.42
213	174	172	50.00	2.01	1.02	15.84
68	174	1416	100.00	-10.76	1.37	12.07
1525	176	1403	250.00	-97.86	1.99	8.27
223	177	186	200.00	-7.86	0.25	0.57
62	177	202	100.00	19.34	2.46	35.73
63	178	171	100.00	2.01	0.26	1.35
64	178	189	100.00	2.01	0.26	0.54
206	179	175	100.00	2.01	0.26	1.35
208	179	191	100.00	7.58	0.97	15.71
25	181	176	100.00	-25.84	3.29	151.87
61	181	186	100.00	17.90	2.28	77.02
18	182	191	70.00	-2.01	0.52	7.65
209	183	184	100.00	2.01	0.26	1.35
211	183	198	250.00	-123.53	2.52	12.73
69	185	1404	150.00	-33.07	1.87	13.38
222	186	206	100.00	18.13	2.31	31.70
224	186	209	200.00	-10.10	0.32	0.91
8	188	190	100.00	2.01	0.26	0.54
215	188	193	150.00	-2.21	0.13	0.09
20	191	195	100.00	3.56	0.45	3.88
9	192	194	100.00	-2.01	0.26	0.54
216	193	194	150.00	-14.27	0.81	2.83
218	193	225	100.00	10.05	1.28	26.46
217	194	185	150.00	-18.29	1.04	4.47
19	195	200	100.00	-0.46	0.06	0.09
21	196	197	200.00	-2.01	0.06	0.02
250	197	1	600.00	-186.59	0.66	0.96
22	197	217	600.00	182.57	0.65	0.37
17	200	220	50.00	-2.47	1.26	57.60
221	201	142	400.00	-8.04	0.06	0.01
2724	201	2489	400.00	6.03	0.05	0.01
15	203	198	100.00	-44.51	5.67	167.00
176	203	224	100.00	16.61	2.12	67.05
166	204	198	250.00	170.05	3.47	22.99
177	204	205	100.00	2.01	0.26	1.35
70	206	202	100.00	17.74	2.26	30.46

Link Results at 9:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
71	206	213	100.00	-1.62	0.21	0.36
37	207	181	100.00	-9.41	1.20	23.44
26	207	203	100.00	-25.89	3.30	152.43
27	208	207	100.00	-33.29	4.24	97.59
39	208	210	100.00	24.41	3.11	54.96
225	209	210	200.00	-29.80	0.95	6.76
40	209	213	100.00	17.70	2.25	55.36
226	210	211	200.00	-7.40	0.24	0.51
227	211	212	200.00	2.01	0.06	0.04
38	211	222	200.00	-11.42	0.36	1.15
186	213	218	100.00	14.07	1.79	19.83
165	214	204	250.00	174.07	3.55	24.01
16	214	217	400.00	-180.56	1.44	2.61
259	214	220	400.00	4.48	0.04	0.01
187	218	230	50.00	10.05	5.12	311.15
185	219	218	50.00	-2.01	1.02	15.85
7	221	225	100.00	-2.01	0.26	1.35
13	222	226	50.00	-1.98	1.01	15.48
14	222	227	200.00	-11.45	0.36	0.46
122	223	232	50.00	-2.01	1.02	15.84
28	224	208	100.00	-6.87	0.88	13.10
188	225	232	100.00	6.03	0.77	4.14
12	226	224	100.00	-21.47	2.74	43.35
11	226	229	100.00	17.48	2.23	29.62
10	227	229	200.00	-13.46	0.43	0.63
145	229	231	100.00	2.01	0.26	0.54
182	230	228	50.00	2.01	1.02	15.84
181	230	234	50.00	6.03	3.07	120.93
189	232	236	100.00	2.01	0.26	0.54
184	234	233	100.00	2.01	0.26	0.54
183	235	234	100.00	-2.01	0.26	0.54
256	237	139	200.00	14.07	0.45	1.69
257	237	238	100.00	2.01	0.26	1.34
1526	1403	183	250.00	-119.51	2.44	11.98
1527	1404	202	100.00	-35.07	4.47	107.47
1528	1405	195	100.00	-2.01	0.26	1.34
1541	1416	185	150.00	-12.77	0.72	2.30
1542	1417	121	100.00	-3.38	0.43	3.52
1545	1419	176	250.00	-70.01	1.43	4.45
2718	2484	102	200.00	-99.58	3.17	63.00
2719	2484	2485	50.00	2.01	1.02	15.84
2720	79	2486	400.00	4.02	0.03	0.01
2721	2486	2487	400.00	2.01	0.02	0.00
2725	2489	2490	800.00	4.02	0.01	0.00
2726	2490	421	800.00	2.01	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	11.52	1.47	34.08

Link Results at 9:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
2728	2491	181	100.00	3.48	0.44	3.72
2729	164	2491	30.00	-6.03	8.53	3619.29
35	163	164	30.00	-2.01	2.84	474.19
36	164	167	30.00	2.01	2.84	474.19

Node Results at 10:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	1.72	106.55	105.55
2	1.00	1.72	106.60	105.60
3	1.00	1.72	106.64	105.64
4	1.00	1.72	106.70	105.70
5	1.00	1.72	106.82	105.82
6	1.00	1.72	106.83	105.83
7	1.00	1.72	106.84	105.84
8	1.00	1.72	106.83	105.83
9	1.00	1.72	106.83	105.83
10	1.00	1.72	106.84	105.84
18	1.00	1.72	107.78	106.78
19	1.00	1.72	108.49	107.49
20	1.00	1.72	108.49	107.49
21	1.00	1.72	108.49	107.49
22	1.00	1.72	108.93	107.93
23	1.00	1.72	108.22	107.22
24	1.00	1.72	108.94	107.94
25	1.00	1.72	108.95	107.95
26	1.00	1.72	108.78	107.78
27	1.00	1.72	108.55	107.55
28	1.00	1.72	108.83	107.83
29	1.00	1.72	108.62	107.62
30	1.00	1.72	109.20	108.20
31	1.00	1.72	108.96	107.96
32	1.00	1.72	107.03	106.03
33	1.00	1.72	109.95	108.95
34	1.00	1.72	109.76	108.76
35	1.00	1.72	106.19	105.19
36	1.00	1.72	108.88	107.88
37	1.00	1.72	106.78	105.78
38	1.00	1.72	111.61	110.61
39	1.00	1.72	111.61	110.61
40	1.00	1.72	107.05	106.05
41	1.00	1.72	111.92	110.92
42	1.00	1.72	110.06	109.06

Node Results at 10:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
43	1.00	1.72	110.07	109.07
44	1.00	1.72	107.34	106.34
45	1.00	1.72	107.70	106.70
46	1.00	1.72	107.70	106.70
47	1.00	1.72	108.41	107.41
48	1.00	1.72	108.89	107.89
49	1.00	1.72	103.77	102.77
50	1.00	1.72	106.82	105.82
51	1.00	1.72	116.43	115.43
52	1.00	1.72	116.13	115.13
53	1.00	1.72	116.00	115.00
54	1.00	1.72	116.13	115.13
55	1.00	1.72	116.02	115.02
56	1.00	1.72	117.50	116.50
58	1.00	1.72	117.91	116.91
59	1.00	1.72	102.57	101.57
60	1.00	1.72	103.32	102.32
61	1.00	1.72	113.81	112.81
62	1.00	1.72	113.03	112.03
63	1.00	1.72	103.01	102.01
64	1.00	1.72	101.75	100.75
65	1.00	1.72	101.75	100.75
66	1.00	1.72	106.24	105.24
67	1.00	1.72	106.78	105.78
68	1.00	1.72	111.29	110.29
69	1.00	1.72	119.69	118.69
70	1.00	1.72	101.84	100.84
71	1.00	1.72	110.49	109.49
72	1.00	1.72	119.69	118.69
73	1.00	1.72	104.50	103.50
74	1.00	1.72	106.23	105.23
75	1.00	1.72	98.56	97.56
76	1.00	1.72	98.56	97.56
77	1.00	1.72	101.00	100.00
78	1.00	1.72	98.56	97.56
80	1.00	1.72	100.82	99.82
81	1.00	1.72	100.77	99.77
82	1.00	1.72	98.94	97.94
83	1.00	1.72	98.91	97.91
84	1.00	1.72	98.86	97.86
85	1.00	1.72	95.95	94.95
86	1.00	1.72	100.56	99.56
89	1.00	1.72	100.71	99.71
90	1.00	1.72	95.96	94.96
91	1.00	1.72	92.01	91.01
92	1.00	1.72	93.09	92.09

Node Results at 10:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
93	1.00	1.72	92.08	91.08
94	1.00	1.72	92.05	91.05
95	1.00	1.72	91.31	90.31
97	1.00	1.72	103.91	102.91
98	1.00	1.72	95.97	94.97
99	1.00	1.72	103.91	102.91
100	1.00	1.72	90.93	89.93
101	1.00	1.72	95.24	94.24
102	1.00	1.72	94.97	93.97
103	1.00	1.72	94.98	93.98
104	1.00	1.72	94.42	93.42
105	1.00	1.72	94.32	93.32
106	1.00	1.72	90.29	89.29
107	1.00	1.72	95.95	94.95
108	1.00	1.72	92.08	91.08
109	1.00	1.72	89.98	88.98
110	1.00	1.72	89.45	88.45
111	1.00	1.72	89.90	88.90
112	1.00	1.72	89.46	88.46
113	1.00	1.72	104.25	103.25
115	1.00	1.72	104.26	103.26
116	1.00	1.72	94.77	93.77
118	1.00	1.72	104.50	103.50
119	1.00	1.72	89.87	88.87
120	1.00	1.72	104.50	103.50
121	1.00	1.72	89.54	88.54
122	1.00	1.72	101.81	100.81
123	1.00	1.72	94.96	93.96
124	1.00	1.72	101.75	100.75
125	1.00	1.72	87.61	86.61
126	1.00	1.72	89.86	88.86
127	1.00	1.72	94.72	93.72
128	1.00	1.72	89.80	88.80
129	1.00	1.72	89.46	88.46
130	1.00	1.72	89.45	88.45
131	1.00	1.72	89.47	88.47
132	1.00	1.72	89.47	88.47
133	1.00	1.72	87.67	86.67
134	1.00	1.72	86.89	85.89
135	1.00	1.72	89.48	88.48
136	1.00	1.72	94.96	93.96
137	1.00	1.72	94.91	93.91
139	1.00	1.72	89.74	88.74
141	1.00	1.72	89.74	88.74
142	1.00	1.72	89.74	88.74
143	1.00	1.72	89.78	88.78

Node Results at 10:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
144	1.00	1.72	89.40	88.40
145	1.00	1.72	103.20	102.20
146	1.00	1.72	89.78	88.78
147	1.00	1.72	94.90	93.90
148	1.00	1.72	89.78	88.78
149	1.00	1.72	94.55	93.55
150	1.00	1.72	89.74	88.74
151	1.00	1.72	89.79	88.79
152	1.00	1.72	89.48	88.48
153	1.00	1.72	89.46	88.46
154	1.00	1.72	94.60	93.60
155	1.00	1.72	104.54	103.54
156	1.00	1.72	89.50	88.50
157	1.00	1.72	103.22	102.22
158	1.00	1.72	103.23	102.23
159	1.00	1.72	94.88	93.88
160	1.00	1.72	98.89	97.89
161	1.00	1.72	89.36	88.36
162	1.00	1.72	89.35	88.35
163	1.00	1.72	96.48	95.48
164	1.00	1.72	97.39	96.39
166	1.00	1.72	94.97	93.97
167	1.00	1.72	96.50	95.50
168	1.00	1.72	86.04	85.04
169	1.00	1.72	86.13	85.13
170	1.00	1.72	94.97	93.97
171	1.00	1.72	86.01	85.01
172	1.00	1.72	89.38	88.38
173	1.00	1.72	103.63	102.63
174	1.00	1.72	89.69	88.69
175	1.00	1.72	103.37	102.37
176	1.00	1.72	104.71	103.71
177	1.00	1.72	94.95	93.95
178	1.00	1.72	86.06	85.06
179	1.00	1.72	103.38	102.38
181	1.00	1.72	98.49	97.49
182	1.00	1.72	102.47	101.47
183	1.00	1.72	104.86	103.86
184	1.00	1.72	104.86	103.86
185	1.00	1.72	89.91	88.91
186	1.00	1.72	94.96	93.96
188	1.00	1.72	89.78	88.78
189	1.00	1.72	86.05	85.05
190	1.00	1.72	89.78	88.78
191	1.00	1.72	102.57	101.57
192	1.00	1.72	89.79	88.79

Node Results at 10:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
193	1.00	1.72	89.78	88.78
194	1.00	1.72	89.79	88.79
195	1.00	1.72	102.53	101.53
196	1.00	1.72	106.14	105.14
197	1.00	1.72	106.14	105.14
198	1.00	1.72	105.20	104.20
200	1.00	1.72	102.53	101.53
201	1.00	1.72	89.74	88.74
202	1.00	1.72	92.36	91.36
203	1.00	1.72	103.14	102.14
204	1.00	1.72	105.34	104.34
205	1.00	1.72	105.34	104.34
206	1.00	1.72	92.84	91.84
207	1.00	1.72	97.50	96.50
208	1.00	1.72	97.30	96.30
209	1.00	1.72	95.00	94.00
210	1.00	1.72	95.01	94.01
211	1.00	1.72	95.01	94.01
212	1.00	1.72	95.01	94.01
213	1.00	1.72	92.86	91.86
214	1.00	1.72	106.11	105.11
217	1.00	1.72	106.12	105.12
218	1.00	1.72	92.43	91.43
219	1.00	1.72	92.40	91.40
220	1.00	1.72	106.11	105.11
221	1.00	1.72	86.64	85.64
222	1.00	1.72	95.05	94.05
223	1.00	1.72	86.23	85.23
224	1.00	1.72	96.58	95.58
225	1.00	1.72	86.66	85.66
226	1.00	1.72	95.63	94.63
227	1.00	1.72	95.06	94.06
228	1.00	1.72	73.43	72.43
229	1.00	1.72	95.06	94.06
230	1.00	1.72	73.72	72.72
231	1.00	1.72	95.04	94.04
232	1.00	1.72	86.55	85.55
233	1.00	1.72	72.01	71.01
234	1.00	1.72	72.02	71.02
235	1.00	1.72	72.02	71.02
236	1.00	1.72	86.53	85.53
237	1.00	1.72	89.74	88.74
238	1.00	1.72	89.74	88.74
421	1.00	1.72	89.74	88.74
1403	1.00	1.72	104.78	103.78
1404	1.00	1.72	89.97	88.97

Node Results at 10:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
1405	1.00	1.72	102.53	101.53	
1416	1.00	1.72	89.91	88.91	
1417	1.00	1.72	89.46	88.46	
1419	1.00	1.72	104.57	103.57	
2144	1.00	1.72	117.91	116.91	
2484	1.00	1.72	93.86	92.86	
2485	1.00	1.72	93.36	92.36	
2486	1.00	1.72	120.00	119.00	
2487	1.00	1.72	120.00	119.00	
2489	1.00	1.72	89.74	88.74	
2490	1.00	1.72	89.74	88.74	
2491	1.00	1.72	98.59	97.59	
79	120.00	-397.83	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 10:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-161.61	1.29	5.28
248	2	3	400.00	-201.95	1.61	3.20
118	2	35	250.00	38.61	0.79	3.68
249	3	4	400.00	-203.67	1.62	3.25
235	6	7	150.00	-5.17	0.29	0.79
135	7	5	100.00	1.72	0.22	0.41
234	7	10	150.00	-8.61	0.49	2.03
134	9	6	150.00	-3.44	0.20	0.37
150	9	8	100.00	1.72	0.22	1.01
139	10	4	400.00	205.39	1.64	3.31
251	18	10	250.00	215.72	4.40	35.71
129	20	19	100.00	1.72	0.22	0.74
140	20	21	100.00	-3.44	0.44	2.68
146	21	23	50.00	1.72	0.88	29.61
253	21	26	100.00	-6.89	0.88	9.66
137	24	22	100.00	1.72	0.22	1.01
252	25	18	250.00	217.45	4.43	36.24
138	25	24	100.00	5.17	0.66	7.73
254	25	39	250.00	-224.33	4.57	38.39
130	26	27	50.00	1.72	0.88	29.61
141	26	28	100.00	-10.33	1.32	20.46
131	28	29	50.00	1.72	0.88	29.61
142	28	30	100.00	-13.78	1.76	34.83
132	30	31	50.00	1.72	0.88	29.61
255	30	33	100.00	-17.22	2.19	52.63
245	32	40	100.00	-1.72	0.22	0.41



Link Results at 10:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
133	33	34	50.00	1.72	0.88	29.61
143	33	38	100.00	-20.67	2.63	73.75
246	35	40	150.00	-32.53	1.84	12.98
136	36	24	100.00	-1.72	0.22	1.01
110	37	44	50.00	-1.72	0.88	11.91
128	39	38	200.00	22.39	0.71	1.60
121	39	41	250.00	-248.45	5.06	46.37
244	40	44	150.00	-35.98	2.04	15.63
163	41	43	150.00	59.13	3.35	39.20
120	43	42	100.00	1.72	0.22	0.41
144	43	48	150.00	55.68	3.15	35.08
111	46	44	150.00	39.42	2.23	18.52
243	46	45	100.00	1.72	0.22	0.41
109	46	47	150.00	-42.86	2.43	21.62
112	47	50	150.00	46.27	2.62	61.93
108	48	47	150.00	90.86	5.14	86.78
98	50	60	150.00	43.13	2.44	54.39
107	51	48	100.00	36.90	4.70	118.02
103	51	54	100.00	37.86	4.82	123.79
105	51	56	200.00	-76.48	2.44	38.66
114	52	54	100.00	-1.72	0.22	0.41
104	54	55	100.00	34.42	4.38	103.77
117	55	53	100.00	1.72	0.22	0.41
115	55	61	100.00	30.97	3.95	85.38
116	56	41	250.00	309.29	6.30	69.54
106	56	58	250.00	-387.50	7.90	105.53
153	58	72	300.00	-390.94	5.53	44.14
2345	58	2144	100.00	1.72	0.22	0.41
99	60	59	50.00	1.72	0.88	29.61
97	60	63	150.00	39.69	2.25	34.23
91	61	68	100.00	27.53	3.51	170.73
90	62	61	50.00	-1.72	0.88	29.61
164	65	64	100.00	-1.72	0.22	1.01
96	66	63	100.00	20.33	2.59	71.55
95	66	74	100.00	1.72	0.22	0.41
113	67	50	100.00	-1.41	0.18	0.70
93	67	66	100.00	23.78	3.03	130.18
94	68	67	100.00	24.08	3.07	133.32
92	68	71	50.00	1.72	0.88	29.61
152	69	72	100.00	-1.72	0.22	0.41
100	70	63	150.00	-58.30	3.30	69.72
101	70	64	100.00	3.44	0.44	3.65
102	70	77	150.00	53.13	3.01	32.16
154	72	79	400.00	-394.38	3.14	11.05
119	73	35	250.00	-69.42	1.42	10.90
52	73	118	250.00	0.25	0.01	0.00

Link Results at 10:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
160	76	75	100.00	1.72	0.22	0.41
162	76	84	100.00	-5.17	0.66	7.73
56	77	80	150.00	46.24	2.62	24.88
169	77	81	100.00	5.17	0.66	7.73
161	78	76	100.00	-1.72	0.22	1.01
57	80	73	150.00	-67.45	3.82	50.02
55	80	82	150.00	111.97	6.34	317.68
171	81	86	50.00	1.72	0.88	29.61
170	81	89	100.00	1.72	0.22	1.01
54	82	83	50.00	1.72	0.88	29.62
53	84	82	150.00	-108.53	6.15	120.57
193	84	98	150.00	101.64	5.75	106.79
59	85	90	100.00	-1.72	0.22	0.41
60	90	107	100.00	1.72	0.22	0.41
190	90	122	50.00	-4.13	2.10	60.07
159	92	93	200.00	78.44	2.50	40.51
81	92	108	50.00	1.72	0.88	29.61
2717	92	2484	200.00	-81.89	2.61	43.87
158	93	91	50.00	1.72	0.88	29.62
199	93	94	200.00	75.00	2.39	37.29
200	94	95	200.00	57.23	1.82	22.61
79	95	100	200.00	55.50	1.77	21.36
201	97	99	100.00	-1.72	0.22	1.01
58	98	90	100.00	1.04	0.13	0.16
194	98	101	150.00	98.88	5.60	101.49
203	99	49	100.00	1.72	0.22	1.01
197	101	103	50.00	3.84	1.96	95.84
196	102	101	200.00	-93.32	2.97	22.46
47	102	123	200.00	6.26	0.20	0.38
195	103	104	50.00	2.12	1.08	31.87
48	104	105	50.00	1.72	0.88	21.74
49	104	116	50.00	-1.33	0.68	13.41
2	106	100	200.00	-43.35	1.38	13.52
214	106	129	50.00	1.32	0.67	18.16
3	109	106	200.00	-40.30	1.28	11.82
87	109	111	200.00	32.55	1.04	7.96
173	109	131	100.00	6.03	0.77	10.29
88	111	119	150.00	11.86	0.67	2.01
124	112	94	100.00	-16.05	2.04	62.92
123	112	110	100.00	1.72	0.22	1.00
73	112	133	100.00	13.78	1.76	47.44
75	112	1417	100.00	-1.17	0.15	0.50
202	115	99	100.00	5.17	0.66	7.73
205	115	113	100.00	1.72	0.22	1.01
82	115	120	100.00	-8.61	1.10	19.89
51	116	127	100.00	1.72	0.22	1.01

Link Results at 10:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
204	118	120	250.00	-9.05	0.18	0.10
191	118	122	50.00	7.57	3.86	184.45
232	119	126	100.00	1.72	0.22	1.01
228	120	155	250.00	-19.38	0.40	0.41
89	121	100	100.00	-10.44	1.33	28.38
76	121	129	100.00	3.60	0.46	1.60
29	121	135	100.00	2.22	0.28	1.61
192	122	124	50.00	1.72	0.88	11.91
50	123	116	100.00	4.77	0.61	6.67
46	123	136	200.00	-0.23	0.01	0.00
86	128	111	200.00	-18.97	0.60	2.93
126	128	146	100.00	1.75	0.22	0.42
83	128	237	200.00	15.50	0.49	2.02
4	130	129	100.00	-3.20	0.41	1.28
174	131	130	100.00	2.59	0.33	2.15
172	132	131	100.00	-1.72	0.22	1.02
77	133	125	100.00	1.72	0.22	1.01
67	133	169	100.00	8.61	1.10	19.89
74	134	133	50.00	-1.72	0.88	29.61
156	135	152	100.00	0.14	0.02	0.01
45	137	136	100.00	-5.17	0.66	3.11
72	137	147	100.00	1.72	0.22	0.41
44	137	154	50.00	1.72	0.88	11.91
85	139	141	100.00	1.72	0.22	1.02
258	139	142	200.00	8.61	0.27	0.68
175	143	146	100.00	-1.72	0.22	0.41
5	144	130	100.00	-4.07	0.52	2.00
231	144	135	50.00	-0.35	0.18	1.56
229	144	161	100.00	2.69	0.34	0.93
147	145	158	100.00	-1.72	0.22	1.01
220	148	146	100.00	1.70	0.22	0.40
233	148	150	100.00	1.72	0.22	0.41
1	151	119	150.00	-8.41	0.48	1.06
219	151	148	250.00	5.14	0.10	0.04
6	151	188	150.00	1.55	0.09	0.05
157	152	156	100.00	-3.30	0.42	3.37
155	153	152	50.00	-1.72	0.88	11.91
32	155	1419	250.00	-58.27	1.19	3.17
30	156	174	100.00	-5.77	0.74	3.82
149	158	157	100.00	1.72	0.22	1.01
148	158	173	100.00	-5.17	0.66	7.73
168	159	149	50.00	1.72	0.88	11.91
31	160	155	100.00	-37.17	4.73	119.62
80	160	170	100.00	25.57	3.26	59.89
125	161	156	50.00	-0.75	0.38	2.56
230	161	162	100.00	1.72	0.22	0.41

Link Results at 10:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
43	166	136	200.00	7.12	0.23	0.19
167	166	159	100.00	3.44	0.44	1.47
41	166	170	200.00	-12.28	0.39	0.53
66	168	169	50.00	-1.72	0.88	11.91
65	169	178	100.00	5.17	0.66	3.11
42	170	177	200.00	11.56	0.37	1.17
207	173	179	100.00	9.94	1.27	25.94
1524	173	1403	100.00	-16.83	2.14	68.70
213	174	172	50.00	1.72	0.88	11.91
68	174	1416	100.00	-9.22	1.17	9.07
1525	176	1403	250.00	-83.86	1.71	6.22
223	177	186	200.00	-6.73	0.21	0.43
62	177	202	100.00	16.57	2.11	26.85
63	178	171	100.00	1.72	0.22	1.01
64	178	189	100.00	1.72	0.22	0.41
206	179	175	100.00	1.72	0.22	1.01
208	179	191	100.00	6.50	0.83	11.81
25	181	176	100.00	-22.14	2.82	114.13
61	181	186	100.00	15.34	1.95	57.88
18	182	191	70.00	-1.72	0.45	5.75
209	183	184	100.00	1.72	0.22	1.01
211	183	198	250.00	-105.86	2.16	9.57
69	185	1404	150.00	-28.33	1.60	10.05
222	186	206	100.00	15.54	1.98	23.83
224	186	209	200.00	-8.65	0.28	0.69
8	188	190	100.00	1.72	0.22	0.41
215	188	193	150.00	-1.89	0.11	0.07
20	191	195	100.00	3.05	0.39	2.92
9	192	194	100.00	-1.72	0.22	0.40
216	193	194	150.00	-12.23	0.69	2.12
218	193	225	100.00	8.61	1.10	19.89
217	194	185	150.00	-15.67	0.89	3.36
19	195	200	100.00	-0.39	0.05	0.07
21	196	197	200.00	-1.72	0.05	0.02
250	197	1	600.00	-159.89	0.57	0.72
22	197	217	600.00	156.45	0.55	0.28
17	200	220	50.00	-2.11	1.08	43.29
221	201	142	400.00	-6.89	0.05	0.01
2724	201	2489	400.00	5.17	0.04	0.00
15	203	198	100.00	-38.14	4.86	125.50
176	203	224	100.00	14.23	1.81	50.39
166	204	198	250.00	145.72	2.97	17.28
177	204	205	100.00	1.72	0.22	1.02
70	206	202	100.00	15.20	1.94	22.89
71	206	213	100.00	-1.39	0.18	0.27
37	207	181	100.00	-8.06	1.03	17.61

Link Results at 10:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
26	207	203	100.00	-22.19	2.83	114.56
27	208	207	100.00	-28.53	3.63	73.33
39	208	210	100.00	20.92	2.66	41.30
225	209	210	200.00	-25.54	0.81	5.08
40	209	213	100.00	15.17	1.93	41.61
226	210	211	200.00	-6.34	0.20	0.39
227	211	212	200.00	1.72	0.05	0.04
38	211	222	200.00	-9.79	0.31	0.86
186	213	218	100.00	12.06	1.54	14.90
165	214	204	250.00	149.17	3.04	18.04
16	214	217	400.00	-154.72	1.23	1.96
259	214	220	400.00	3.84	0.03	0.01
187	218	230	50.00	8.61	4.39	233.83
185	219	218	50.00	-1.72	0.88	11.90
7	221	225	100.00	-1.72	0.22	1.01
13	222	226	50.00	-1.70	0.87	11.63
14	222	227	200.00	-9.81	0.31	0.35
122	223	232	50.00	-1.72	0.88	11.91
28	224	208	100.00	-5.89	0.75	9.85
188	225	232	100.00	5.17	0.66	3.11
12	226	224	100.00	-18.40	2.34	32.58
11	226	229	100.00	14.98	1.91	22.26
10	227	229	200.00	-11.53	0.37	0.47
145	229	231	100.00	1.72	0.22	0.41
182	230	228	50.00	1.72	0.88	11.91
181	230	234	50.00	5.17	2.63	90.88
189	232	236	100.00	1.72	0.22	0.41
184	234	233	100.00	1.72	0.22	0.41
183	235	234	100.00	-1.72	0.22	0.41
256	237	139	200.00	12.06	0.38	1.26
257	237	238	100.00	1.72	0.22	1.01
1526	1403	183	250.00	-102.41	2.09	9.00
1527	1404	202	100.00	-30.06	3.83	80.76
1528	1405	195	100.00	-1.72	0.22	1.01
1541	1416	185	150.00	-10.94	0.62	1.73
1542	1417	121	100.00	-2.90	0.37	2.65
1545	1419	176	250.00	-59.99	1.22	3.35
2718	2484	102	200.00	-85.33	2.72	47.34
2719	2484	2485	50.00	1.72	0.88	11.91
2720	79	2486	400.00	3.44	0.03	0.00
2721	2486	2487	400.00	1.72	0.01	0.00
2725	2489	2490	800.00	3.44	0.01	0.00
2726	2490	421	800.00	1.72	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	9.87	1.26	25.61
2728	2491	181	100.00	2.98	0.38	2.80
2729	164	2491	30.00	-5.17	7.31	2719.94

Link Results at 10:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
35	163	164	30.00	-1.72	2.44	356.36
36	164	167	30.00	1.72	2.44	356.36

Node Results at 11:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	1.87	104.37	103.37
2	1.00	1.87	104.44	103.44
3	1.00	1.87	104.48	103.48
4	1.00	1.87	104.54	103.54
5	1.00	1.87	104.69	103.69
6	1.00	1.87	104.71	103.71
7	1.00	1.87	104.71	103.71
8	1.00	1.87	104.70	103.70
9	1.00	1.87	104.70	103.70
10	1.00	1.87	104.71	103.71
18	1.00	1.87	105.80	104.80
19	1.00	1.87	106.63	105.63
20	1.00	1.87	106.63	105.63
21	1.00	1.87	106.63	105.63
22	1.00	1.87	107.14	106.14
23	1.00	1.87	106.31	105.31
24	1.00	1.87	107.15	106.15
25	1.00	1.87	107.16	106.16
26	1.00	1.87	106.96	105.96
27	1.00	1.87	106.70	105.70
28	1.00	1.87	107.02	106.02
29	1.00	1.87	106.77	105.77
30	1.00	1.87	107.46	106.46
31	1.00	1.87	107.17	106.17
32	1.00	1.87	104.94	103.94
33	1.00	1.87	108.33	107.33
34	1.00	1.87	108.10	107.10
35	1.00	1.87	103.96	102.96
36	1.00	1.87	107.08	106.08
37	1.00	1.87	104.64	103.64
38	1.00	1.87	110.25	109.25
39	1.00	1.87	110.25	109.25
40	1.00	1.87	104.96	103.96
41	1.00	1.87	110.61	109.61
42	1.00	1.87	108.45	107.45
43	1.00	1.87	108.46	107.46
44	1.00	1.87	105.29	104.29

Node Results at 11:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
45	1.00	1.87	105.71	104.71
46	1.00	1.87	105.71	104.71
47	1.00	1.87	106.53	105.53
48	1.00	1.87	107.10	106.10
49	1.00	1.87	101.15	100.15
50	1.00	1.87	104.69	103.69
51	1.00	1.87	115.85	114.85
52	1.00	1.87	115.50	114.50
53	1.00	1.87	115.36	114.36
54	1.00	1.87	115.51	114.51
55	1.00	1.87	115.37	114.37
56	1.00	1.87	117.09	116.09
58	1.00	1.87	117.58	116.58
59	1.00	1.87	99.75	98.75
60	1.00	1.87	100.62	99.62
61	1.00	1.87	112.81	111.81
62	1.00	1.87	111.90	110.90
63	1.00	1.87	100.27	99.27
64	1.00	1.87	98.80	97.80
65	1.00	1.87	98.79	97.79
66	1.00	1.87	104.01	103.01
67	1.00	1.87	104.64	103.64
68	1.00	1.87	109.89	108.89
69	1.00	1.87	119.64	118.64
70	1.00	1.87	98.90	97.90
71	1.00	1.87	108.95	107.95
72	1.00	1.87	119.64	118.64
73	1.00	1.87	101.99	100.99
74	1.00	1.87	104.00	103.00
75	1.00	1.87	95.09	94.09
76	1.00	1.87	95.09	94.09
77	1.00	1.87	97.93	96.93
78	1.00	1.87	95.09	94.09
80	1.00	1.87	97.71	96.71
81	1.00	1.87	97.66	96.66
82	1.00	1.87	95.53	94.53
83	1.00	1.87	95.49	94.49
84	1.00	1.87	95.44	94.44
85	1.00	1.87	92.07	91.07
86	1.00	1.87	97.41	96.41
89	1.00	1.87	97.59	96.59
90	1.00	1.87	92.07	91.07
91	1.00	1.87	87.49	86.49
92	1.00	1.87	88.74	87.74
93	1.00	1.87	87.57	86.57
94	1.00	1.87	87.53	86.53

Node Results at 11:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
95	1.00	1.87	86.67	85.67
97	1.00	1.87	101.30	100.30
98	1.00	1.87	92.08	91.08
99	1.00	1.87	101.31	100.31
100	1.00	1.87	86.23	85.23
101	1.00	1.87	91.24	90.24
102	1.00	1.87	90.93	89.93
103	1.00	1.87	90.94	89.94
104	1.00	1.87	90.28	89.28
105	1.00	1.87	90.17	89.17
106	1.00	1.87	85.49	84.49
107	1.00	1.87	92.06	91.06
108	1.00	1.87	87.57	86.57
109	1.00	1.87	85.12	84.12
110	1.00	1.87	84.51	83.51
111	1.00	1.87	85.03	84.03
112	1.00	1.87	84.52	83.52
113	1.00	1.87	101.71	100.71
115	1.00	1.87	101.71	100.71
116	1.00	1.87	90.69	89.69
118	1.00	1.87	101.99	100.99
119	1.00	1.87	85.00	84.00
120	1.00	1.87	102.00	101.00
121	1.00	1.87	84.61	83.61
122	1.00	1.87	98.87	97.87
123	1.00	1.87	90.91	89.91
124	1.00	1.87	98.80	97.80
125	1.00	1.87	82.37	81.37
126	1.00	1.87	84.99	83.99
127	1.00	1.87	90.63	89.63
128	1.00	1.87	84.92	83.92
129	1.00	1.87	84.52	83.52
130	1.00	1.87	84.51	83.51
131	1.00	1.87	84.54	83.54
132	1.00	1.87	84.54	83.54
133	1.00	1.87	82.44	81.44
134	1.00	1.87	81.53	80.53
135	1.00	1.87	84.55	83.55
136	1.00	1.87	90.91	89.91
137	1.00	1.87	90.86	89.86
139	1.00	1.87	84.84	83.84
141	1.00	1.87	84.84	83.84
142	1.00	1.87	84.84	83.84
143	1.00	1.87	84.89	83.89
144	1.00	1.87	84.45	83.45
145	1.00	1.87	100.49	99.49



Node Results at 11:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
146	1.00	1.87	84.90	83.90
147	1.00	1.87	90.84	89.84
148	1.00	1.87	84.90	83.90
149	1.00	1.87	90.44	89.44
150	1.00	1.87	84.84	83.84
151	1.00	1.87	84.90	83.90
152	1.00	1.87	84.55	83.55
153	1.00	1.87	84.52	83.52
154	1.00	1.87	90.49	89.49
155	1.00	1.87	102.04	101.04
156	1.00	1.87	84.57	83.57
157	1.00	1.87	100.51	99.51
158	1.00	1.87	100.51	99.51
159	1.00	1.87	90.82	89.82
160	1.00	1.87	95.47	94.47
161	1.00	1.87	84.40	83.40
162	1.00	1.87	84.40	83.40
163	1.00	1.87	92.68	91.68
164	1.00	1.87	93.73	92.73
166	1.00	1.87	90.92	89.92
167	1.00	1.87	92.70	91.70
168	1.00	1.87	80.55	79.55
169	1.00	1.87	80.65	79.65
170	1.00	1.87	90.93	89.93
171	1.00	1.87	80.51	79.51
172	1.00	1.87	84.42	83.42
173	1.00	1.87	100.98	99.98
174	1.00	1.87	84.79	83.79
175	1.00	1.87	100.68	99.68
176	1.00	1.87	102.24	101.24
177	1.00	1.87	90.90	89.90
178	1.00	1.87	80.57	79.57
179	1.00	1.87	100.69	99.69
181	1.00	1.87	95.02	94.02
182	1.00	1.87	99.63	98.63
183	1.00	1.87	102.41	101.41
184	1.00	1.87	102.41	101.41
185	1.00	1.87	85.05	84.05
186	1.00	1.87	90.91	89.91
188	1.00	1.87	84.90	83.90
189	1.00	1.87	80.56	79.56
190	1.00	1.87	84.89	83.89
191	1.00	1.87	99.75	98.75
192	1.00	1.87	84.91	83.91
193	1.00	1.87	84.90	83.90
194	1.00	1.87	84.91	83.91

Node Results at 11:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
195	1.00	1.87	99.71	98.71
196	1.00	1.87	103.89	102.89
197	1.00	1.87	103.89	102.89
198	1.00	1.87	102.81	101.81
200	1.00	1.87	99.71	98.71
201	1.00	1.87	84.84	83.84
202	1.00	1.87	87.89	86.89
203	1.00	1.87	100.41	99.41
204	1.00	1.87	102.97	101.97
205	1.00	1.87	102.97	101.97
206	1.00	1.87	88.45	87.45
207	1.00	1.87	93.87	92.87
208	1.00	1.87	93.63	92.63
209	1.00	1.87	90.95	89.95
210	1.00	1.87	90.96	89.96
211	1.00	1.87	90.97	89.97
212	1.00	1.87	90.97	89.97
213	1.00	1.87	88.47	87.47
214	1.00	1.87	103.87	102.87
217	1.00	1.87	103.88	102.88
218	1.00	1.87	87.97	86.97
219	1.00	1.87	87.94	86.94
220	1.00	1.87	103.87	102.87
221	1.00	1.87	81.24	80.24
222	1.00	1.87	91.02	90.02
223	1.00	1.87	80.77	79.77
224	1.00	1.87	92.80	91.80
225	1.00	1.87	81.26	80.26
226	1.00	1.87	91.69	90.69
227	1.00	1.87	91.03	90.03
228	1.00	1.87	65.90	64.90
229	1.00	1.87	91.03	90.03
230	1.00	1.87	66.24	65.24
231	1.00	1.87	91.00	90.00
232	1.00	1.87	81.14	80.14
233	1.00	1.87	64.25	63.25
234	1.00	1.87	64.26	63.26
235	1.00	1.87	64.26	63.26
236	1.00	1.87	81.12	80.12
237	1.00	1.87	84.84	83.84
238	1.00	1.87	84.84	83.84
421	1.00	1.87	84.84	83.84
1403	1.00	1.87	102.31	101.31
1404	1.00	1.87	85.12	84.12
1405	1.00	1.87	99.71	98.71
1416	1.00	1.87	85.04	84.04

Node Results at 11:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
1417	1.00	1.87	84.52	83.52	
1419	1.00	1.87	102.08	101.08	
2144	1.00	1.87	117.57	116.57	
2484	1.00	1.87	89.63	88.63	
2485	1.00	1.87	89.06	88.06	
2486	1.00	1.87	120.00	119.00	
2487	1.00	1.87	120.00	119.00	
2489	1.00	1.87	84.84	83.84	
2490	1.00	1.87	84.84	83.84	
2491	1.00	1.87	95.12	94.12	
79	120.00	-431.41	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 11:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-175.25	1.40	6.13
248	2	3	400.00	-218.99	1.74	3.72
118	2	35	250.00	41.87	0.85	4.28
249	3	4	400.00	-220.86	1.76	3.78
235	6	7	150.00	-5.60	0.32	0.92
135	7	5	100.00	1.87	0.24	0.47
234	7	10	150.00	-9.34	0.53	2.36
134	9	6	150.00	-3.74	0.21	0.43
150	9	8	100.00	1.87	0.24	1.18
139	10	4	400.00	222.73	1.77	3.84
251	18	10	250.00	233.93	4.77	41.48
129	20	19	100.00	1.87	0.24	0.86
140	20	21	100.00	-3.74	0.48	3.12
146	21	23	50.00	1.87	0.95	34.40
253	21	26	100.00	-7.47	0.95	11.22
137	24	22	100.00	1.87	0.24	1.18
252	25	18	250.00	235.80	4.81	42.10
138	25	24	100.00	5.60	0.71	8.98
254	25	39	250.00	-243.27	4.96	44.60
130	26	27	50.00	1.87	0.95	34.40
141	26	28	100.00	-11.21	1.43	23.76
131	28	29	50.00	1.87	0.95	34.40
142	28	30	100.00	-14.94	1.90	40.46
132	30	31	50.00	1.87	0.95	34.40
255	30	33	100.00	-18.68	2.38	61.14
245	32	40	100.00	-1.87	0.24	0.47
133	33	34	50.00	1.87	0.95	34.40
143	33	38	100.00	-22.41	2.86	85.67

Link Results at 11:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
246	35	40	150.00	-35.28	2.00	15.08
136	36	24	100.00	-1.87	0.24	1.18
110	37	44	50.00	-1.87	0.95	13.83
128	39	38	200.00	24.28	0.77	1.86
121	39	41	250.00	-269.42	5.49	53.87
244	40	44	150.00	-39.01	2.21	18.16
163	41	43	150.00	64.12	3.63	45.54
120	43	42	100.00	1.87	0.24	0.47
144	43	48	150.00	60.38	3.42	40.75
111	46	44	150.00	42.75	2.42	21.51
243	46	45	100.00	1.87	0.24	0.47
109	46	47	150.00	-46.48	2.63	25.12
112	47	50	150.00	50.17	2.84	71.95
108	48	47	150.00	98.52	5.58	100.82
98	50	60	150.00	46.77	2.65	63.19
107	51	48	100.00	40.01	5.10	137.10
103	51	54	100.00	41.06	5.23	143.81
105	51	56	200.00	-82.93	2.64	44.91
114	52	54	100.00	-1.87	0.24	0.47
104	54	55	100.00	37.32	4.75	120.55
117	55	53	100.00	1.87	0.24	0.47
115	55	61	100.00	33.59	4.28	99.19
116	56	41	250.00	335.40	6.84	80.79
106	56	58	250.00	-420.20	8.57	122.59
153	58	72	300.00	-423.94	6.00	51.28
2345	58	2144	100.00	1.87	0.24	0.47
99	60	59	50.00	1.87	0.95	34.40
97	60	63	150.00	43.04	2.44	39.77
91	61	68	100.00	29.85	3.80	198.34
90	62	61	50.00	-1.87	0.95	34.40
164	65	64	100.00	-1.87	0.24	1.17
96	66	63	100.00	22.05	2.81	83.12
95	66	74	100.00	1.87	0.24	0.47
113	67	50	100.00	-1.53	0.20	0.82
93	67	66	100.00	25.78	3.28	151.24
94	68	67	100.00	26.12	3.33	154.88
92	68	71	50.00	1.87	0.95	34.40
152	69	72	100.00	-1.87	0.24	0.47
100	70	63	150.00	-63.22	3.58	81.00
101	70	64	100.00	3.74	0.48	4.24
102	70	77	150.00	57.61	3.26	37.36
154	72	79	400.00	-427.67	3.41	12.84
119	73	35	250.00	-75.28	1.53	12.66
52	73	118	250.00	0.27	0.01	0.00
160	76	75	100.00	1.87	0.24	0.48
162	76	84	100.00	-5.60	0.71	8.98

Link Results at 11:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
56	77	80	150.00	50.14	2.84	28.90
169	77	81	100.00	5.60	0.71	8.98
161	78	76	100.00	-1.87	0.24	1.18
57	80	73	150.00	-73.15	4.14	58.11
55	80	82	150.00	121.42	6.88	369.06
171	81	86	50.00	1.87	0.95	34.40
170	81	89	100.00	1.87	0.24	1.18
54	82	83	50.00	1.87	0.95	34.40
53	84	82	150.00	-117.69	6.66	140.06
193	84	98	150.00	110.22	6.24	124.06
59	85	90	100.00	-1.87	0.24	0.47
60	90	107	100.00	1.87	0.24	0.47
190	90	122	50.00	-4.48	2.28	69.78
159	92	93	200.00	85.06	2.71	47.07
81	92	108	50.00	1.87	0.95	34.40
2717	92	2484	200.00	-88.80	2.83	50.96
158	93	91	50.00	1.87	0.95	34.40
199	93	94	200.00	81.33	2.59	43.31
200	94	95	200.00	62.06	1.98	26.26
79	95	100	200.00	60.19	1.92	24.82
201	97	99	100.00	-1.87	0.24	1.18
58	98	90	100.00	1.12	0.14	0.18
194	98	101	150.00	107.23	6.07	117.90
203	99	49	100.00	1.87	0.24	1.18
197	101	103	50.00	4.16	2.12	111.34
196	102	101	200.00	-101.19	3.22	26.09
47	102	123	200.00	6.79	0.22	0.44
195	103	104	50.00	2.30	1.17	37.03
48	104	105	50.00	1.87	0.95	25.26
49	104	116	50.00	-1.44	0.73	15.58
2	106	100	200.00	-47.00	1.50	15.71
214	106	129	50.00	1.43	0.73	21.10
3	109	106	200.00	-43.70	1.39	13.73
87	109	111	200.00	35.30	1.12	9.25
173	109	131	100.00	6.54	0.83	11.95
88	111	119	150.00	12.86	0.73	2.33
124	112	94	100.00	-17.40	2.22	73.10
123	112	110	100.00	1.87	0.24	1.18
73	112	133	100.00	14.94	1.90	55.12
75	112	1417	100.00	-1.27	0.16	0.58
202	115	99	100.00	5.60	0.71	8.98
205	115	113	100.00	1.87	0.24	1.18
82	115	120	100.00	-9.34	1.19	23.10
51	116	127	100.00	1.87	0.24	1.18
204	118	120	250.00	-9.82	0.20	0.12
191	118	122	50.00	8.21	4.19	214.28

Link Results at 11:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
232	119	126	100.00	1.87	0.24	1.18
228	120	155	250.00	-21.02	0.43	0.48
89	121	100	100.00	-11.32	1.44	32.97
76	121	129	100.00	3.91	0.50	1.85
29	121	135	100.00	2.40	0.31	1.88
192	122	124	50.00	1.87	0.95	13.83
50	123	116	100.00	5.17	0.66	7.75
46	123	136	200.00	-0.25	0.01	0.00
86	128	111	200.00	-20.57	0.66	3.41
126	128	146	100.00	1.90	0.24	0.49
83	128	237	200.00	16.81	0.54	2.34
4	130	129	100.00	-3.47	0.44	1.49
174	131	130	100.00	2.80	0.36	2.49
172	132	131	100.00	-1.87	0.24	1.18
77	133	125	100.00	1.87	0.24	1.18
67	133	169	100.00	9.34	1.19	23.10
74	134	133	50.00	-1.87	0.95	34.40
156	135	152	100.00	0.16	0.02	0.01
45	137	136	100.00	-5.60	0.71	3.61
72	137	147	100.00	1.87	0.24	0.47
44	137	154	50.00	1.87	0.95	13.83
85	139	141	100.00	1.87	0.24	1.18
258	139	142	200.00	9.34	0.30	0.79
175	143	146	100.00	-1.87	0.24	0.47
5	144	130	100.00	-4.41	0.56	2.32
231	144	135	50.00	-0.38	0.19	1.81
229	144	161	100.00	2.92	0.37	1.08
147	145	158	100.00	-1.87	0.24	1.18
220	148	146	100.00	1.84	0.23	0.46
233	148	150	100.00	1.87	0.24	0.47
1	151	119	150.00	-9.12	0.52	1.24
219	151	148	250.00	5.57	0.11	0.04
6	151	188	150.00	1.68	0.10	0.05
157	152	156	100.00	-3.58	0.46	3.92
155	153	152	50.00	-1.87	0.95	13.83
32	155	1419	250.00	-63.19	1.29	3.68
30	156	174	100.00	-6.26	0.80	4.43
149	158	157	100.00	1.87	0.24	1.18
148	158	173	100.00	-5.60	0.71	8.98
168	159	149	50.00	1.87	0.95	13.83
31	160	155	100.00	-40.30	5.13	138.96
80	160	170	100.00	27.73	3.53	69.58
125	161	156	50.00	-0.81	0.41	2.97
230	161	162	100.00	1.87	0.24	0.47
43	166	136	200.00	7.72	0.25	0.22
167	166	159	100.00	3.74	0.48	1.71

Link Results at 11:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
41	166	170	200.00	-13.32	0.42	0.61
66	168	169	50.00	-1.87	0.95	13.83
65	169	178	100.00	5.60	0.71	3.61
42	170	177	200.00	12.54	0.40	1.36
207	173	179	100.00	10.78	1.37	30.13
1524	173	1403	100.00	-18.25	2.33	79.81
213	174	172	50.00	1.87	0.95	13.83
68	174	1416	100.00	-10.00	1.27	10.54
1525	176	1403	250.00	-90.94	1.85	7.22
223	177	186	200.00	-7.30	0.23	0.50
62	177	202	100.00	17.97	2.29	31.20
63	178	171	100.00	1.87	0.24	1.18
64	178	189	100.00	1.87	0.24	0.47
206	179	175	100.00	1.87	0.24	1.18
208	179	191	100.00	7.04	0.90	13.72
25	181	176	100.00	-24.01	3.06	132.59
61	181	186	100.00	16.64	2.12	67.24
18	182	191	70.00	-1.87	0.49	6.68
209	183	184	100.00	1.87	0.24	1.18
211	183	198	250.00	-114.79	2.34	11.11
69	185	1404	150.00	-30.73	1.74	11.68
222	186	206	100.00	16.85	2.15	27.68
224	186	209	200.00	-9.38	0.30	0.80
8	188	190	100.00	1.87	0.24	0.47
215	188	193	150.00	-2.05	0.12	0.08
20	191	195	100.00	3.31	0.42	3.39
9	192	194	100.00	-1.87	0.24	0.47
216	193	194	150.00	-13.26	0.75	2.47
218	193	225	100.00	9.34	1.19	23.10
217	194	185	150.00	-16.99	0.96	3.90
19	195	200	100.00	-0.43	0.05	0.08
21	196	197	200.00	-1.87	0.06	0.02
250	197	1	600.00	-173.39	0.61	0.83
22	197	217	600.00	169.65	0.60	0.32
17	200	220	50.00	-2.29	1.17	50.29
221	201	142	400.00	-7.47	0.06	0.01
2724	201	2489	400.00	5.60	0.04	0.00
15	203	198	100.00	-41.36	5.27	145.80
176	203	224	100.00	15.43	1.97	58.53
166	204	198	250.00	158.02	3.22	20.08
177	204	205	100.00	1.87	0.24	1.18
70	206	202	100.00	16.49	2.10	26.59
71	206	213	100.00	-1.51	0.19	0.32
37	207	181	100.00	-8.74	1.11	20.46
26	207	203	100.00	-24.06	3.07	133.08
27	208	207	100.00	-30.94	3.94	85.20

Link Results at 11:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
39	208	210	100.00	22.68	2.89	47.98
225	209	210	200.00	-27.70	0.88	5.91
40	209	213	100.00	16.45	2.10	48.34
226	210	211	200.00	-6.88	0.22	0.45
227	211	212	200.00	1.87	0.06	0.03
38	211	222	200.00	-10.62	0.34	1.00
186	213	218	100.00	13.07	1.67	17.31
165	214	204	250.00	161.76	3.30	20.96
16	214	217	400.00	-167.78	1.34	2.27
259	214	220	400.00	4.16	0.03	0.01
187	218	230	50.00	9.34	4.76	271.65
185	219	218	50.00	-1.87	0.95	13.83
7	221	225	100.00	-1.87	0.24	1.18
13	222	226	50.00	-1.84	0.94	13.51
14	222	227	200.00	-10.64	0.34	0.40
122	223	232	50.00	-1.87	0.95	13.83
28	224	208	100.00	-6.39	0.81	11.44
188	225	232	100.00	5.60	0.71	3.61
12	226	224	100.00	-19.95	2.54	37.85
11	226	229	100.00	16.24	2.07	25.86
10	227	229	200.00	-12.51	0.40	0.54
145	229	231	100.00	1.87	0.24	0.47
182	230	228	50.00	1.87	0.95	13.83
181	230	234	50.00	5.60	2.86	105.58
189	232	236	100.00	1.87	0.24	0.47
184	234	233	100.00	1.87	0.24	0.47
183	235	234	100.00	-1.87	0.24	0.48
256	237	139	200.00	13.07	0.42	1.47
257	237	238	100.00	1.87	0.24	1.17
1526	1403	183	250.00	-111.06	2.26	10.46
1527	1404	202	100.00	-32.59	4.15	93.82
1528	1405	195	100.00	-1.87	0.24	1.17
1541	1416	185	150.00	-11.86	0.67	2.01
1542	1417	121	100.00	-3.14	0.40	3.08
1545	1419	176	250.00	-65.06	1.33	3.89
2718	2484	102	200.00	-92.53	2.95	55.00
2719	2484	2485	50.00	1.87	0.95	13.83
2720	79	2486	400.00	3.74	0.03	0.00
2721	2486	2487	400.00	1.87	0.01	0.00
2725	2489	2490	800.00	3.74	0.01	0.00
2726	2490	421	800.00	1.87	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	10.71	1.36	29.75
2728	2491	181	100.00	3.24	0.41	3.25
2729	164	2491	30.00	-5.60	7.93	3159.85
35	163	164	30.00	-1.87	2.64	413.99
36	164	167	30.00	1.87	2.64	413.99



Node Results at 12:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	1.58	108.53	107.53
2	1.00	1.58	108.58	107.58
3	1.00	1.58	108.61	107.61
4	1.00	1.58	108.66	107.66
5	1.00	1.58	108.76	107.76
6	1.00	1.58	108.77	107.77
7	1.00	1.58	108.78	107.78
8	1.00	1.58	108.77	107.77
9	1.00	1.58	108.77	107.77
10	1.00	1.58	108.78	107.78
18	1.00	1.58	109.58	108.58
19	1.00	1.58	110.19	109.19
20	1.00	1.58	110.19	109.19
21	1.00	1.58	110.19	109.19
22	1.00	1.58	110.56	109.56
23	1.00	1.58	109.96	108.96
24	1.00	1.58	110.57	109.57
25	1.00	1.58	110.57	109.57
26	1.00	1.58	110.43	109.43
27	1.00	1.58	110.24	109.24
28	1.00	1.58	110.48	109.48
29	1.00	1.58	110.29	109.29
30	1.00	1.58	110.79	109.79
31	1.00	1.58	110.58	109.58
32	1.00	1.58	108.94	107.94
33	1.00	1.58	111.43	110.43
34	1.00	1.58	111.27	110.27
35	1.00	1.58	108.22	107.22
36	1.00	1.58	110.52	109.52
37	1.00	1.58	108.73	107.73
38	1.00	1.58	112.85	111.85
39	1.00	1.58	112.85	111.85
40	1.00	1.58	108.96	107.96
41	1.00	1.58	113.11	112.11
42	1.00	1.58	111.52	110.52
43	1.00	1.58	111.53	110.53
44	1.00	1.58	109.20	108.20
45	1.00	1.58	109.51	108.51
46	1.00	1.58	109.51	108.51
47	1.00	1.58	110.12	109.12
48	1.00	1.58	110.53	109.53
49	1.00	1.58	106.17	105.17
50	1.00	1.58	108.76	107.76
51	1.00	1.58	116.96	115.96
52	1.00	1.58	116.70	115.70

Node Results at 12:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
53	1.00	1.58	116.59	115.59
54	1.00	1.58	116.70	115.70
55	1.00	1.58	116.60	115.60
56	1.00	1.58	117.87	116.87
58	1.00	1.58	118.22	117.22
59	1.00	1.58	105.14	104.14
60	1.00	1.58	105.78	104.78
61	1.00	1.58	114.73	113.73
62	1.00	1.58	114.05	113.05
63	1.00	1.58	105.52	104.52
64	1.00	1.58	104.44	103.44
65	1.00	1.58	104.44	103.44
66	1.00	1.58	108.27	107.27
67	1.00	1.58	108.72	107.72
68	1.00	1.58	112.58	111.58
69	1.00	1.58	119.74	118.74
70	1.00	1.58	104.52	103.52
71	1.00	1.58	111.89	110.89
72	1.00	1.58	119.74	118.74
73	1.00	1.58	106.79	105.79
74	1.00	1.58	108.26	107.26
75	1.00	1.58	101.72	100.72
76	1.00	1.58	101.72	100.72
77	1.00	1.58	103.80	102.80
78	1.00	1.58	101.72	100.72
80	1.00	1.58	103.64	102.64
81	1.00	1.58	103.61	102.61
82	1.00	1.58	102.04	101.04
83	1.00	1.58	102.01	101.01
84	1.00	1.58	101.97	100.97
85	1.00	1.58	99.50	98.50
86	1.00	1.58	103.42	102.42
89	1.00	1.58	103.56	102.56
90	1.00	1.58	99.50	98.50
91	1.00	1.58	96.14	95.14
92	1.00	1.58	97.06	96.06
93	1.00	1.58	96.20	95.20
94	1.00	1.58	96.17	95.17
95	1.00	1.58	95.54	94.54
97	1.00	1.58	106.28	105.28
98	1.00	1.58	99.51	98.51
99	1.00	1.58	106.28	105.28
100	1.00	1.58	95.21	94.21
101	1.00	1.58	98.89	97.89
102	1.00	1.58	98.66	97.66
103	1.00	1.58	98.67	97.67

Node Results at 12:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
104	1.00	1.58	98.19	97.19
105	1.00	1.58	98.10	97.10
106	1.00	1.58	94.67	93.67
107	1.00	1.58	99.49	98.49
108	1.00	1.58	96.20	95.20
109	1.00	1.58	94.40	93.40
110	1.00	1.58	93.96	92.96
111	1.00	1.58	94.33	93.33
112	1.00	1.58	93.96	92.96
113	1.00	1.58	106.57	105.57
115	1.00	1.58	106.58	105.58
116	1.00	1.58	98.49	97.49
118	1.00	1.58	106.79	105.79
119	1.00	1.58	94.31	93.31
120	1.00	1.58	106.79	105.79
121	1.00	1.58	94.03	93.03
122	1.00	1.58	104.49	103.49
123	1.00	1.58	98.65	97.65
124	1.00	1.58	104.44	103.44
125	1.00	1.58	92.38	91.38
126	1.00	1.58	94.30	93.30
127	1.00	1.58	98.44	97.44
128	1.00	1.58	94.25	93.25
129	1.00	1.58	93.96	92.96
130	1.00	1.58	93.95	92.95
131	1.00	1.58	93.97	92.97
132	1.00	1.58	93.97	92.97
133	1.00	1.58	92.43	91.43
134	1.00	1.58	91.77	90.77
135	1.00	1.58	93.98	92.98
136	1.00	1.58	98.65	97.65
137	1.00	1.58	98.61	97.61
139	1.00	1.58	94.20	93.20
141	1.00	1.58	94.20	93.20
142	1.00	1.58	94.20	93.20
143	1.00	1.58	94.23	93.23
144	1.00	1.58	93.91	92.91
145	1.00	1.58	105.68	104.68
146	1.00	1.58	94.24	93.24
147	1.00	1.58	98.60	97.60
148	1.00	1.58	94.24	93.24
149	1.00	1.58	98.30	97.30
150	1.00	1.58	94.20	93.20
151	1.00	1.58	94.24	93.24
152	1.00	1.58	93.98	92.98
153	1.00	1.58	93.96	92.96

Node Results at 12:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
154	1.00	1.58	98.34	97.34
155	1.00	1.58	106.82	105.82
156	1.00	1.58	93.99	92.99
157	1.00	1.58	105.70	104.70
158	1.00	1.58	105.70	104.70
159	1.00	1.58	98.58	97.58
160	1.00	1.58	102.00	101.00
161	1.00	1.58	93.87	92.87
162	1.00	1.58	93.87	92.87
163	1.00	1.58	99.95	98.95
164	1.00	1.58	100.72	99.72
166	1.00	1.58	98.66	97.66
167	1.00	1.58	99.97	98.97
168	1.00	1.58	91.04	90.04
169	1.00	1.58	91.12	90.12
170	1.00	1.58	98.66	97.66
171	1.00	1.58	91.02	90.02
172	1.00	1.58	93.89	92.89
173	1.00	1.58	106.04	105.04
174	1.00	1.58	94.16	93.16
175	1.00	1.58	105.82	104.82
176	1.00	1.58	106.96	105.96
177	1.00	1.58	98.64	97.64
178	1.00	1.58	91.06	90.06
179	1.00	1.58	105.83	104.83
181	1.00	1.58	101.66	100.66
182	1.00	1.58	105.05	104.05
183	1.00	1.58	107.09	106.09
184	1.00	1.58	107.09	106.09
185	1.00	1.58	94.35	93.35
186	1.00	1.58	98.65	97.65
188	1.00	1.58	94.24	93.24
189	1.00	1.58	91.05	90.05
190	1.00	1.58	94.23	93.23
191	1.00	1.58	105.14	104.14
192	1.00	1.58	94.24	93.24
193	1.00	1.58	94.24	93.24
194	1.00	1.58	94.24	93.24
195	1.00	1.58	105.11	104.11
196	1.00	1.58	108.18	107.18
197	1.00	1.58	108.18	107.18
198	1.00	1.58	107.38	106.38
200	1.00	1.58	105.11	104.11
201	1.00	1.58	94.20	93.20
202	1.00	1.58	96.44	95.44
203	1.00	1.58	105.62	104.62

Node Results at 12:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
204	1.00	1.58	107.50	106.50
205	1.00	1.58	107.50	106.50
206	1.00	1.58	96.84	95.84
207	1.00	1.58	100.82	99.82
208	1.00	1.58	100.64	99.64
209	1.00	1.58	98.68	97.68
210	1.00	1.58	98.69	97.69
211	1.00	1.58	98.69	97.69
212	1.00	1.58	98.69	97.69
213	1.00	1.58	96.86	95.86
214	1.00	1.58	108.16	107.16
217	1.00	1.58	108.17	107.17
218	1.00	1.58	96.49	95.49
219	1.00	1.58	96.47	95.47
220	1.00	1.58	108.16	107.16
221	1.00	1.58	91.55	90.55
222	1.00	1.58	98.73	97.73
223	1.00	1.58	91.21	90.21
224	1.00	1.58	100.04	99.04
225	1.00	1.58	91.57	90.57
226	1.00	1.58	99.22	98.22
227	1.00	1.58	98.74	97.74
228	1.00	1.58	80.29	79.29
229	1.00	1.58	98.74	97.74
230	1.00	1.58	80.54	79.54
231	1.00	1.58	98.72	97.72
232	1.00	1.58	91.48	90.48
233	1.00	1.58	79.09	78.09
234	1.00	1.58	79.09	78.09
235	1.00	1.58	79.09	78.09
236	1.00	1.58	91.47	90.47
237	1.00	1.58	94.20	93.20
238	1.00	1.58	94.20	93.20
421	1.00	1.58	94.20	93.20
1403	1.00	1.58	107.02	106.02
1404	1.00	1.58	94.40	93.40
1405	1.00	1.58	105.11	104.11
1416	1.00	1.58	94.34	93.34
1417	1.00	1.58	93.96	92.96
1419	1.00	1.58	106.84	105.84
2144	1.00	1.58	118.21	117.21
2484	1.00	1.58	97.71	96.71
2485	1.00	1.58	97.29	96.29
2486	1.00	1.58	120.00	119.00
2487	1.00	1.58	120.00	119.00
2489	1.00	1.58	94.20	93.20

Node Results at 12:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
2490	1.00	1.58	94.20	93.20	
2491	1.00	1.58	101.74	100.74	
79	120.00	-364.98	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 12:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-148.27	1.18	4.50
248	2	3	400.00	-185.27	1.48	2.73
118	2	35	250.00	35.42	0.72	3.14
249	3	4	400.00	-186.85	1.49	2.78
235	6	7	150.00	-4.74	0.27	0.67
135	7	5	100.00	1.58	0.20	0.35
234	7	10	150.00	-7.90	0.45	1.73
134	9	6	150.00	-3.16	0.18	0.32
150	9	8	100.00	1.58	0.20	0.86
139	10	4	400.00	188.43	1.50	2.82
251	18	10	250.00	197.91	4.03	30.45
129	20	19	100.00	1.58	0.20	0.63
140	20	21	100.00	-3.16	0.40	2.29
146	21	23	50.00	1.58	0.81	25.25
253	21	26	100.00	-6.32	0.81	8.24
137	24	22	100.00	1.58	0.20	0.86
252	25	18	250.00	199.49	4.07	30.90
138	25	24	100.00	4.74	0.60	6.59
254	25	39	250.00	-205.81	4.20	32.73
130	26	27	50.00	1.58	0.81	25.25
141	26	28	100.00	-9.48	1.21	17.44
131	28	29	50.00	1.58	0.81	25.25
142	28	30	100.00	-12.64	1.61	29.70
132	30	31	50.00	1.58	0.81	25.25
255	30	33	100.00	-15.80	2.01	44.88
245	32	40	100.00	-1.58	0.20	0.35
133	33	34	50.00	1.58	0.81	25.25
143	33	38	100.00	-18.96	2.42	62.88
246	35	40	150.00	-29.85	1.69	11.07
136	36	24	100.00	-1.58	0.20	0.86
110	37	44	50.00	-1.58	0.81	10.15
128	39	38	200.00	20.54	0.65	1.37
121	39	41	250.00	-227.93	4.65	39.54
244	40	44	150.00	-33.01	1.87	13.33
163	41	43	150.00	54.24	3.07	33.42
120	43	42	100.00	1.58	0.20	0.35

Link Results at 12:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
144	43	48	150.00	51.08	2.89	29.91
111	46	44	150.00	36.17	2.05	15.79
243	46	45	100.00	1.58	0.20	0.35
109	46	47	150.00	-39.33	2.23	18.43
112	47	50	150.00	42.45	2.40	52.81
108	48	47	150.00	83.35	4.72	73.99
98	50	60	150.00	39.57	2.24	46.38
107	51	48	100.00	33.85	4.31	100.62
103	51	54	100.00	34.74	4.43	105.55
105	51	56	200.00	-70.16	2.23	32.96
114	52	54	100.00	-1.58	0.20	0.35
104	54	55	100.00	31.58	4.02	88.47
117	55	53	100.00	1.58	0.20	0.35
115	55	61	100.00	28.42	3.62	72.80
116	56	41	250.00	283.76	5.78	59.29
106	56	58	250.00	-355.50	7.25	89.98
153	58	72	300.00	-358.66	5.08	37.64
2345	58	2144	100.00	1.58	0.20	0.35
99	60	59	50.00	1.58	0.81	25.25
97	60	63	150.00	36.41	2.06	29.19
91	61	68	100.00	25.26	3.22	145.57
90	62	61	50.00	-1.58	0.81	25.25
164	65	64	100.00	-1.58	0.20	0.86
96	66	63	100.00	18.65	2.38	61.00
95	66	74	100.00	1.58	0.20	0.35
113	67	50	100.00	-1.30	0.17	0.60
93	67	66	100.00	21.81	2.78	111.00
94	68	67	100.00	22.10	2.81	113.67
92	68	71	50.00	1.58	0.81	25.25
152	69	72	100.00	-1.58	0.20	0.35
100	70	63	150.00	-53.48	3.03	59.45
101	70	64	100.00	3.16	0.40	3.11
102	70	77	150.00	48.74	2.76	27.42
154	72	79	400.00	-361.82	2.88	9.42
119	73	35	250.00	-63.69	1.30	9.29
52	73	118	250.00	0.23	0.00	0.00
160	76	75	100.00	1.58	0.20	0.35
162	76	84	100.00	-4.74	0.60	6.59
56	77	80	150.00	42.42	2.40	21.21
169	77	81	100.00	4.74	0.60	6.59
161	78	76	100.00	-1.58	0.20	0.86
57	80	73	150.00	-61.88	3.50	42.65
55	80	82	150.00	102.73	5.82	270.87
171	81	86	50.00	1.58	0.81	25.25
170	81	89	100.00	1.58	0.20	0.86
54	82	83	50.00	1.58	0.81	25.25

Link Results at 12:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
53	84	82	150.00	-99.57	5.64	102.80
193	84	98	150.00	93.25	5.28	91.05
59	85	90	100.00	-1.58	0.20	0.35
60	90	107	100.00	1.58	0.20	0.35
190	90	122	50.00	-3.79	1.93	51.21
159	92	93	200.00	71.97	2.29	34.54
81	92	108	50.00	1.58	0.81	25.25
2717	92	2484	200.00	-75.13	2.39	37.40
158	93	91	50.00	1.58	0.81	25.25
199	93	94	200.00	68.81	2.19	31.79
200	94	95	200.00	52.50	1.67	19.28
79	95	100	200.00	50.92	1.62	18.22
201	97	99	100.00	-1.58	0.20	0.86
58	98	90	100.00	0.95	0.12	0.14
194	98	101	150.00	90.72	5.14	86.53
203	99	49	100.00	1.58	0.20	0.86
197	101	103	50.00	3.52	1.80	81.72
196	102	101	200.00	-85.61	2.73	19.15
47	102	123	200.00	5.75	0.18	0.32
195	103	104	50.00	1.94	0.99	27.18
48	104	105	50.00	1.58	0.81	18.54
49	104	116	50.00	-1.22	0.62	11.44
2	106	100	200.00	-39.77	1.27	11.53
214	106	129	50.00	1.21	0.62	15.48
3	109	106	200.00	-36.97	1.18	10.08
87	109	111	200.00	29.86	0.95	6.79
173	109	131	100.00	5.53	0.70	8.77
88	111	119	150.00	10.88	0.62	1.71
124	112	94	100.00	-14.72	1.88	53.65
123	112	110	100.00	1.58	0.20	0.86
73	112	133	100.00	12.64	1.61	40.45
75	112	1417	100.00	-1.08	0.14	0.42
202	115	99	100.00	4.74	0.60	6.59
205	115	113	100.00	1.58	0.20	0.87
82	115	120	100.00	-7.90	1.01	16.96
51	116	127	100.00	1.58	0.20	0.86
204	118	120	250.00	-8.30	0.17	0.09
191	118	122	50.00	6.95	3.54	157.27
232	119	126	100.00	1.58	0.20	0.86
228	120	155	250.00	-17.78	0.36	0.35
89	121	100	100.00	-9.57	1.22	24.20
76	121	129	100.00	3.31	0.42	1.36
29	121	135	100.00	2.03	0.26	1.38
192	122	124	50.00	1.58	0.81	10.15
50	123	116	100.00	4.38	0.56	5.69
46	123	136	200.00	-0.21	0.01	0.00



Link Results at 12:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
86	128	111	200.00	-17.40	0.55	2.50
126	128	146	100.00	1.60	0.20	0.36
83	128	237	200.00	14.22	0.45	1.72
4	130	129	100.00	-2.94	0.37	1.09
174	131	130	100.00	2.37	0.30	1.83
172	132	131	100.00	-1.58	0.20	0.86
77	133	125	100.00	1.58	0.20	0.86
67	133	169	100.00	7.90	1.01	16.96
74	134	133	50.00	-1.58	0.81	25.25
156	135	152	100.00	0.13	0.02	0.01
45	137	136	100.00	-4.74	0.60	2.65
72	137	147	100.00	1.58	0.20	0.35
44	137	154	50.00	1.58	0.81	10.15
85	139	141	100.00	1.58	0.20	0.86
258	139	142	200.00	7.90	0.25	0.58
175	143	146	100.00	-1.58	0.20	0.35
5	144	130	100.00	-3.73	0.48	1.70
231	144	135	50.00	-0.32	0.16	1.33
229	144	161	100.00	2.47	0.31	0.79
147	145	158	100.00	-1.58	0.20	0.86
220	148	146	100.00	1.56	0.20	0.34
233	148	150	100.00	1.58	0.20	0.35
1	151	119	150.00	-7.72	0.44	0.91
219	151	148	250.00	4.72	0.10	0.03
6	151	188	150.00	1.42	0.08	0.04
157	152	156	100.00	-3.03	0.39	2.88
155	153	152	50.00	-1.58	0.81	10.15
32	155	1419	250.00	-53.46	1.09	2.70
30	156	174	100.00	-5.30	0.67	3.25
149	158	157	100.00	1.58	0.20	0.87
148	158	173	100.00	-4.74	0.60	6.59
168	159	149	50.00	1.58	0.81	10.15
31	160	155	100.00	-34.10	4.34	101.99
80	160	170	100.00	23.46	2.99	51.06
125	161	156	50.00	-0.69	0.35	2.18
230	161	162	100.00	1.58	0.20	0.35
43	166	136	200.00	6.53	0.21	0.16
167	166	159	100.00	3.16	0.40	1.25
41	166	170	200.00	-11.27	0.36	0.45
66	168	169	50.00	-1.58	0.81	10.15
65	169	178	100.00	4.74	0.60	2.65
42	170	177	200.00	10.61	0.34	1.00
207	173	179	100.00	9.12	1.16	22.12
1524	173	1403	100.00	-15.44	1.97	58.58
213	174	172	50.00	1.58	0.81	10.15
68	174	1416	100.00	-8.46	1.08	7.73

Link Results at 12:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
1525	176	1403	250.00	-76.94	1.57	5.30
223	177	186	200.00	-6.18	0.20	0.37
62	177	202	100.00	15.21	1.94	22.90
63	178	171	100.00	1.58	0.20	0.86
64	178	189	100.00	1.58	0.20	0.35
206	179	175	100.00	1.58	0.20	0.86
208	179	191	100.00	5.96	0.76	10.07
25	181	176	100.00	-20.31	2.59	97.31
61	181	186	100.00	14.07	1.79	49.35
18	182	191	70.00	-1.58	0.41	4.90
209	183	184	100.00	1.58	0.20	0.86
211	183	198	250.00	-97.12	1.98	8.16
69	185	1404	150.00	-25.99	1.47	8.57
222	186	206	100.00	14.25	1.82	20.31
224	186	209	200.00	-7.94	0.25	0.58
8	188	190	100.00	1.58	0.20	0.35
215	188	193	150.00	-1.74	0.10	0.06
20	191	195	100.00	2.80	0.36	2.49
9	192	194	100.00	-1.58	0.20	0.34
216	193	194	150.00	-11.22	0.64	1.81
218	193	225	100.00	7.90	1.01	16.96
217	194	185	150.00	-14.38	0.81	2.87
19	195	200	100.00	-0.36	0.05	0.06
21	196	197	200.00	-1.58	0.05	0.01
250	197	1	600.00	-146.69	0.52	0.61
22	197	217	600.00	143.53	0.51	0.24
17	200	220	50.00	-1.94	0.99	36.91
221	201	142	400.00	-6.32	0.05	0.01
2724	201	2489	400.00	4.74	0.04	0.00
15	203	198	100.00	-34.99	4.46	107.01
176	203	224	100.00	13.06	1.66	42.96
166	204	198	250.00	133.69	2.73	14.73
177	204	205	100.00	1.58	0.20	0.86
70	206	202	100.00	13.95	1.78	19.52
71	206	213	100.00	-1.27	0.16	0.23
37	207	181	100.00	-7.40	0.94	15.02
26	207	203	100.00	-20.36	2.59	97.67
27	208	207	100.00	-26.17	3.33	62.53
39	208	210	100.00	19.19	2.44	35.22
225	209	210	200.00	-23.43	0.75	4.33
40	209	213	100.00	13.91	1.77	35.48
226	210	211	200.00	-5.82	0.19	0.33
227	211	212	200.00	1.58	0.05	0.03
38	211	222	200.00	-8.98	0.29	0.74
186	213	218	100.00	11.06	1.41	12.71
165	214	204	250.00	136.85	2.79	15.39

Link Results at 12:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
16	214	217	400.00	-141.95	1.13	1.67
259	214	220	400.00	3.52	0.03	0.00
187	218	230	50.00	7.90	4.03	199.37
185	219	218	50.00	-1.58	0.81	10.15
7	221	225	100.00	-1.58	0.20	0.86
13	222	226	50.00	-1.56	0.80	9.92
14	222	227	200.00	-9.00	0.29	0.30
122	223	232	50.00	-1.58	0.81	10.15
28	224	208	100.00	-5.40	0.69	8.40
188	225	232	100.00	4.74	0.60	2.65
12	226	224	100.00	-16.88	2.15	27.78
11	226	229	100.00	13.74	1.75	18.98
10	227	229	200.00	-10.58	0.34	0.40
145	229	231	100.00	1.58	0.20	0.35
182	230	228	50.00	1.58	0.81	10.15
181	230	234	50.00	4.74	2.42	77.49
189	232	236	100.00	1.58	0.20	0.35
184	234	233	100.00	1.58	0.20	0.35
183	235	234	100.00	-1.58	0.20	0.35
256	237	139	200.00	11.06	0.35	1.09
257	237	238	100.00	1.58	0.20	0.87
1526	1403	183	250.00	-93.96	1.92	7.67
1527	1404	202	100.00	-27.57	3.51	68.86
1528	1405	195	100.00	-1.58	0.20	0.85
1541	1416	185	150.00	-10.04	0.57	1.47
1542	1417	121	100.00	-2.66	0.34	2.26
1545	1419	176	250.00	-55.04	1.12	2.85
2718	2484	102	200.00	-78.29	2.49	40.37
2719	2484	2485	50.00	1.58	0.81	10.15
2720	79	2486	400.00	3.16	0.03	0.00
2721	2486	2487	400.00	1.58	0.01	0.00
2725	2489	2490	800.00	3.16	0.01	0.00
2726	2490	421	800.00	1.58	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	9.06	1.15	21.84
2728	2491	181	100.00	2.74	0.35	2.39
2729	164	2491	30.00	-4.74	6.71	2319.12
35	163	164	30.00	-1.58	2.24	303.84
36	164	167	30.00	1.58	2.24	303.84

Node Results at 13:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	1.61	108.14	107.14
2	1.00	1.61	108.20	107.20
3	1.00	1.61	108.22	107.22
4	1.00	1.61	108.28	107.28
5	1.00	1.61	108.39	107.39
6	1.00	1.61	108.40	107.40
7	1.00	1.61	108.40	107.40
8	1.00	1.61	108.39	107.39
9	1.00	1.61	108.40	107.40
10	1.00	1.61	108.40	107.40
18	1.00	1.61	109.23	108.23
19	1.00	1.61	109.86	108.86
20	1.00	1.61	109.86	108.86
21	1.00	1.61	109.86	108.86
22	1.00	1.61	110.24	109.24
23	1.00	1.61	109.62	108.62
24	1.00	1.61	110.25	109.25
25	1.00	1.61	110.26	109.26
26	1.00	1.61	110.11	109.11
27	1.00	1.61	109.91	108.91
28	1.00	1.61	110.16	109.16
29	1.00	1.61	109.97	108.97
30	1.00	1.61	110.48	109.48
31	1.00	1.61	110.27	109.27
32	1.00	1.61	108.57	107.57
33	1.00	1.61	111.15	110.15
34	1.00	1.61	110.98	109.98
35	1.00	1.61	107.83	106.83
36	1.00	1.61	110.20	109.20
37	1.00	1.61	108.35	107.35
38	1.00	1.61	112.61	111.61
39	1.00	1.61	112.61	111.61
40	1.00	1.61	108.59	107.59
41	1.00	1.61	112.88	111.88
42	1.00	1.61	111.24	110.24
43	1.00	1.61	111.25	110.25
44	1.00	1.61	108.84	107.84
45	1.00	1.61	109.16	108.16
46	1.00	1.61	109.16	108.16
47	1.00	1.61	109.79	108.79
48	1.00	1.61	110.21	109.21
49	1.00	1.61	105.70	104.70
50	1.00	1.61	108.38	107.38
51	1.00	1.61	116.85	115.85
52	1.00	1.61	116.59	115.59
53	1.00	1.61	116.48	115.48

Node Results at 13:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
54	1.00	1.61	116.59	115.59
55	1.00	1.61	116.49	115.49
56	1.00	1.61	117.80	116.80
58	1.00	1.61	118.16	117.16
59	1.00	1.61	104.64	103.64
60	1.00	1.61	105.30	104.30
61	1.00	1.61	114.55	113.55
62	1.00	1.61	113.85	112.85
63	1.00	1.61	105.03	104.03
64	1.00	1.61	103.92	102.92
65	1.00	1.61	103.91	102.91
66	1.00	1.61	107.87	106.87
67	1.00	1.61	108.35	107.35
68	1.00	1.61	112.33	111.33
69	1.00	1.61	119.73	118.73
70	1.00	1.61	104.00	103.00
71	1.00	1.61	111.62	110.62
72	1.00	1.61	119.73	118.73
73	1.00	1.61	106.34	105.34
74	1.00	1.61	107.87	106.87
75	1.00	1.61	101.11	100.11
76	1.00	1.61	101.11	100.11
77	1.00	1.61	103.26	102.26
78	1.00	1.61	101.10	100.10
80	1.00	1.61	103.09	102.09
81	1.00	1.61	103.06	102.06
82	1.00	1.61	101.44	100.44
83	1.00	1.61	101.41	100.41
84	1.00	1.61	101.37	100.37
85	1.00	1.61	98.81	97.81
86	1.00	1.61	102.86	101.86
89	1.00	1.61	103.00	102.00
90	1.00	1.61	98.82	97.82
91	1.00	1.61	95.34	94.34
92	1.00	1.61	96.29	95.29
93	1.00	1.61	95.40	94.40
94	1.00	1.61	95.37	94.37
95	1.00	1.61	94.72	93.72
97	1.00	1.61	105.82	104.82
98	1.00	1.61	98.82	97.82
99	1.00	1.61	105.82	104.82
100	1.00	1.61	94.38	93.38
101	1.00	1.61	98.18	97.18
102	1.00	1.61	97.95	96.95
103	1.00	1.61	97.96	96.96
104	1.00	1.61	97.46	96.46

Node Results at 13:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
105	1.00	1.61	97.37	96.37
106	1.00	1.61	93.82	92.82
107	1.00	1.61	98.80	97.80
108	1.00	1.61	95.40	94.40
109	1.00	1.61	93.54	92.54
110	1.00	1.61	93.08	92.08
111	1.00	1.61	93.47	92.47
112	1.00	1.61	93.08	92.08
113	1.00	1.61	106.12	105.12
115	1.00	1.61	106.13	105.13
116	1.00	1.61	97.77	96.77
118	1.00	1.61	106.34	105.34
119	1.00	1.61	93.45	92.45
120	1.00	1.61	106.34	105.34
121	1.00	1.61	93.15	92.15
122	1.00	1.61	103.97	102.97
123	1.00	1.61	97.93	96.93
124	1.00	1.61	103.92	102.92
125	1.00	1.61	91.46	90.46
126	1.00	1.61	93.44	92.44
127	1.00	1.61	97.72	96.72
128	1.00	1.61	93.39	92.39
129	1.00	1.61	93.09	92.09
130	1.00	1.61	93.08	92.08
131	1.00	1.61	93.10	92.10
132	1.00	1.61	93.10	92.10
133	1.00	1.61	91.51	90.51
134	1.00	1.61	90.82	89.82
135	1.00	1.61	93.11	92.11
136	1.00	1.61	97.93	96.93
137	1.00	1.61	97.89	96.89
139	1.00	1.61	93.33	92.33
141	1.00	1.61	93.33	92.33
142	1.00	1.61	93.33	92.33
143	1.00	1.61	93.37	92.37
144	1.00	1.61	93.03	92.03
145	1.00	1.61	105.20	104.20
146	1.00	1.61	93.37	92.37
147	1.00	1.61	97.88	96.88
148	1.00	1.61	93.37	92.37
149	1.00	1.61	97.57	96.57
150	1.00	1.61	93.33	92.33
151	1.00	1.61	93.38	92.38
152	1.00	1.61	93.11	92.11
153	1.00	1.61	93.09	92.09
154	1.00	1.61	97.62	96.62

Node Results at 13:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
155	1.00	1.61	106.37	105.37
156	1.00	1.61	93.12	92.12
157	1.00	1.61	105.22	104.22
158	1.00	1.61	105.22	104.22
159	1.00	1.61	97.86	96.86
160	1.00	1.61	101.39	100.39
161	1.00	1.61	93.00	92.00
162	1.00	1.61	92.99	91.99
163	1.00	1.61	99.27	98.27
164	1.00	1.61	100.08	99.08
166	1.00	1.61	97.94	96.94
167	1.00	1.61	99.29	98.29
168	1.00	1.61	90.07	89.07
169	1.00	1.61	90.15	89.15
170	1.00	1.61	97.94	96.94
171	1.00	1.61	90.05	89.05
172	1.00	1.61	93.01	92.01
173	1.00	1.61	105.58	104.58
174	1.00	1.61	93.29	92.29
175	1.00	1.61	105.34	104.34
176	1.00	1.61	106.53	105.53
177	1.00	1.61	97.92	96.92
178	1.00	1.61	90.09	89.09
179	1.00	1.61	105.36	104.36
181	1.00	1.61	101.05	100.05
182	1.00	1.61	104.55	103.55
183	1.00	1.61	106.66	105.66
184	1.00	1.61	106.66	105.66
185	1.00	1.61	93.49	92.49
186	1.00	1.61	97.93	96.93
188	1.00	1.61	93.37	92.37
189	1.00	1.61	90.08	89.08
190	1.00	1.61	93.37	92.37
191	1.00	1.61	104.64	103.64
192	1.00	1.61	93.38	92.38
193	1.00	1.61	93.37	92.37
194	1.00	1.61	93.38	92.38
195	1.00	1.61	104.61	103.61
196	1.00	1.61	107.78	106.78
197	1.00	1.61	107.78	106.78
198	1.00	1.61	106.96	105.96
200	1.00	1.61	104.61	103.61
201	1.00	1.61	93.33	92.33
202	1.00	1.61	95.65	94.65
203	1.00	1.61	105.14	104.14
204	1.00	1.61	107.08	106.08

Node Results at 13:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
205	1.00	1.61	107.08	106.08
206	1.00	1.61	96.07	95.07
207	1.00	1.61	100.18	99.18
208	1.00	1.61	100.00	99.00
209	1.00	1.61	97.97	96.97
210	1.00	1.61	97.97	96.97
211	1.00	1.61	97.98	96.98
212	1.00	1.61	97.98	96.98
213	1.00	1.61	96.08	95.08
214	1.00	1.61	107.76	106.76
217	1.00	1.61	107.77	106.77
218	1.00	1.61	95.71	94.71
219	1.00	1.61	95.68	94.68
220	1.00	1.61	107.76	106.76
221	1.00	1.61	90.60	89.60
222	1.00	1.61	98.02	97.02
223	1.00	1.61	90.24	89.24
224	1.00	1.61	99.37	98.37
225	1.00	1.61	90.62	89.62
226	1.00	1.61	98.52	97.52
227	1.00	1.61	98.02	97.02
228	1.00	1.61	78.96	77.96
229	1.00	1.61	98.02	97.02
230	1.00	1.61	79.22	78.22
231	1.00	1.61	98.00	97.00
232	1.00	1.61	90.52	89.52
233	1.00	1.61	77.71	76.71
234	1.00	1.61	77.72	76.72
235	1.00	1.61	77.72	76.72
236	1.00	1.61	90.51	89.51
237	1.00	1.61	93.33	92.33
238	1.00	1.61	93.33	92.33
421	1.00	1.61	93.33	92.33
1403	1.00	1.61	106.58	105.58
1404	1.00	1.61	93.54	92.54
1405	1.00	1.61	104.61	103.61
1416	1.00	1.61	93.48	92.48
1417	1.00	1.61	93.09	92.09
1419	1.00	1.61	106.40	105.40
2144	1.00	1.61	118.15	117.15
2484	1.00	1.61	96.97	95.97
2485	1.00	1.61	96.53	95.53
2486	1.00	1.61	120.00	119.00
2487	1.00	1.61	120.00	119.00
2489	1.00	1.61	93.33	92.33
2490	1.00	1.61	93.33	92.33



Node Results at 13:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
2491	1.00	1.61	101.13	100.13	
79	120.00	-371.55	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 13:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-150.94	1.20	4.65
248	2	3	400.00	-188.61	1.50	2.82
118	2	35	250.00	36.06	0.74	3.25
249	3	4	400.00	-190.21	1.51	2.87
235	6	7	150.00	-4.83	0.27	0.69
135	7	5	100.00	1.61	0.20	0.36
234	7	10	150.00	-8.04	0.46	1.79
134	9	6	150.00	-3.22	0.18	0.33
150	9	8	100.00	1.61	0.20	0.89
139	10	4	400.00	191.82	1.53	2.91
251	18	10	250.00	201.47	4.11	31.47
129	20	19	100.00	1.61	0.20	0.66
140	20	21	100.00	-3.22	0.41	2.36
146	21	23	50.00	1.61	0.82	26.10
253	21	26	100.00	-6.43	0.82	8.51
137	24	22	100.00	1.61	0.20	0.89
252	25	18	250.00	203.08	4.14	31.93
138	25	24	100.00	4.83	0.61	6.81
254	25	39	250.00	-209.52	4.27	33.83
130	26	27	50.00	1.61	0.82	26.10
141	26	28	100.00	-9.65	1.23	18.03
131	28	29	50.00	1.61	0.82	26.10
142	28	30	100.00	-12.87	1.64	30.69
132	30	31	50.00	1.61	0.82	26.10
255	30	33	100.00	-16.08	2.05	46.38
245	32	40	100.00	-1.61	0.20	0.36
133	33	34	50.00	1.61	0.82	26.09
143	33	38	100.00	-19.30	2.46	64.99
246	35	40	150.00	-30.38	1.72	11.44
136	36	24	100.00	-1.61	0.20	0.89
110	37	44	50.00	-1.61	0.82	10.49
128	39	38	200.00	20.91	0.67	1.41
121	39	41	250.00	-232.03	4.73	40.86
244	40	44	150.00	-33.60	1.90	13.78
163	41	43	150.00	55.22	3.13	34.54
120	43	42	100.00	1.61	0.20	0.36
144	43	48	150.00	52.00	2.94	30.91

Link Results at 13:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
111	46	44	150.00	36.82	2.08	16.32
243	46	45	100.00	1.61	0.20	0.36
109	46	47	150.00	-40.03	2.27	19.05
112	47	50	150.00	43.21	2.45	54.58
108	48	47	150.00	84.85	4.80	76.47
98	50	60	150.00	40.28	2.28	47.93
107	51	48	100.00	34.46	4.39	104.00
103	51	54	100.00	35.36	4.50	109.09
105	51	56	200.00	-71.43	2.27	34.07
114	52	54	100.00	-1.61	0.20	0.36
104	54	55	100.00	32.14	4.10	91.45
117	55	53	100.00	1.61	0.20	0.36
115	55	61	100.00	28.93	3.69	75.24
116	56	41	250.00	288.86	5.89	61.28
106	56	58	250.00	-361.90	7.38	92.99
153	58	72	300.00	-365.12	5.17	38.90
2345	58	2144	100.00	1.61	0.20	0.36
99	60	59	50.00	1.61	0.82	26.10
97	60	63	150.00	37.07	2.10	30.17
91	61	68	100.00	25.71	3.28	150.45
90	62	61	50.00	-1.61	0.82	26.10
164	65	64	100.00	-1.61	0.20	0.89
96	66	63	100.00	18.99	2.42	63.05
95	66	74	100.00	1.61	0.20	0.36
113	67	50	100.00	-1.32	0.17	0.62
93	67	66	100.00	22.20	2.83	114.72
94	68	67	100.00	22.49	2.87	117.49
92	68	71	50.00	1.61	0.82	26.10
152	69	72	100.00	-1.61	0.20	0.36
100	70	63	150.00	-54.45	3.08	61.44
101	70	64	100.00	3.22	0.41	3.22
102	70	77	150.00	49.62	2.81	28.34
154	72	79	400.00	-368.33	2.93	9.74
119	73	35	250.00	-64.83	1.32	9.61
52	73	118	250.00	0.23	0.00	0.00
160	76	75	100.00	1.61	0.20	0.36
162	76	84	100.00	-4.83	0.61	6.81
56	77	80	150.00	43.19	2.45	21.92
169	77	81	100.00	4.83	0.61	6.81
161	78	76	100.00	-1.61	0.20	0.89
57	80	73	150.00	-63.00	3.57	44.08
55	80	82	150.00	104.57	5.92	279.96
171	81	86	50.00	1.61	0.82	26.10
170	81	89	100.00	1.61	0.20	0.89
54	82	83	50.00	1.61	0.82	26.09
53	84	82	150.00	-101.36	5.74	106.24

Link Results at 13:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
193	84	98	150.00	94.92	5.37	94.11
59	85	90	100.00	-1.61	0.20	0.36
60	90	107	100.00	1.61	0.20	0.36
190	90	122	50.00	-3.86	1.97	52.93
159	92	93	200.00	73.26	2.33	35.70
81	92	108	50.00	1.61	0.82	26.10
2717	92	2484	200.00	-76.48	2.44	38.66
158	93	91	50.00	1.61	0.82	26.10
199	93	94	200.00	70.04	2.23	32.86
200	94	95	200.00	53.45	1.70	19.92
79	95	100	200.00	51.84	1.65	18.83
201	97	99	100.00	-1.61	0.20	0.89
58	98	90	100.00	0.97	0.12	0.14
194	98	101	150.00	92.35	5.23	89.44
203	99	49	100.00	1.61	0.20	0.89
197	101	103	50.00	3.59	1.83	84.46
196	102	101	200.00	-87.15	2.78	19.79
47	102	123	200.00	5.85	0.19	0.33
195	103	104	50.00	1.98	1.01	28.09
48	104	105	50.00	1.61	0.82	19.16
49	104	116	50.00	-1.24	0.63	11.82
2	106	100	200.00	-40.48	1.29	11.92
214	106	129	50.00	1.23	0.63	16.00
3	109	106	200.00	-37.64	1.20	10.41
87	109	111	200.00	30.40	0.97	7.02
173	109	131	100.00	5.63	0.72	9.06
88	111	119	150.00	11.07	0.63	1.77
124	112	94	100.00	-14.99	1.91	55.45
123	112	110	100.00	1.61	0.20	0.89
73	112	133	100.00	12.87	1.64	41.81
75	112	1417	100.00	-1.10	0.14	0.44
202	115	99	100.00	4.83	0.61	6.81
205	115	113	100.00	1.61	0.20	0.89
82	115	120	100.00	-8.04	1.02	17.52
51	116	127	100.00	1.61	0.20	0.89
204	118	120	250.00	-8.45	0.17	0.09
191	118	122	50.00	7.07	3.61	162.55
232	119	126	100.00	1.61	0.20	0.89
228	120	155	250.00	-18.10	0.37	0.36
89	121	100	100.00	-9.75	1.24	25.01
76	121	129	100.00	3.37	0.43	1.41
29	121	135	100.00	2.07	0.26	1.42
192	122	124	50.00	1.61	0.82	10.49
50	123	116	100.00	4.46	0.57	5.88
46	123	136	200.00	-0.21	0.01	0.00
86	128	111	200.00	-17.72	0.56	2.58

Link Results at 13:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
126	128	146	100.00	1.63	0.21	0.37
83	128	237	200.00	14.48	0.46	1.78
4	130	129	100.00	-2.99	0.38	1.13
174	131	130	100.00	2.41	0.31	1.89
172	132	131	100.00	-1.61	0.20	0.90
77	133	125	100.00	1.61	0.20	0.89
67	133	169	100.00	8.04	1.02	17.52
74	134	133	50.00	-1.61	0.82	26.10
156	135	152	100.00	0.13	0.02	0.01
45	137	136	100.00	-4.83	0.61	2.74
72	137	147	100.00	1.61	0.20	0.36
44	137	154	50.00	1.61	0.82	10.49
85	139	141	100.00	1.61	0.20	0.89
258	139	142	200.00	8.04	0.26	0.60
175	143	146	100.00	-1.61	0.20	0.36
5	144	130	100.00	-3.80	0.48	1.76
231	144	135	50.00	-0.33	0.17	1.37
229	144	161	100.00	2.52	0.32	0.82
147	145	158	100.00	-1.61	0.20	0.89
220	148	146	100.00	1.58	0.20	0.35
233	148	150	100.00	1.61	0.20	0.36
1	151	119	150.00	-7.86	0.44	0.94
219	151	148	250.00	4.80	0.10	0.03
6	151	188	150.00	1.45	0.08	0.04
157	152	156	100.00	-3.08	0.39	2.98
155	153	152	50.00	-1.61	0.82	10.49
32	155	1419	250.00	-54.42	1.11	2.79
30	156	174	100.00	-5.39	0.69	3.36
149	158	157	100.00	1.61	0.20	0.89
148	158	173	100.00	-4.83	0.61	6.81
168	159	149	50.00	1.61	0.82	10.49
31	160	155	100.00	-34.71	4.42	105.41
80	160	170	100.00	23.88	3.04	52.78
125	161	156	50.00	-0.70	0.36	2.25
230	161	162	100.00	1.61	0.20	0.36
43	166	136	200.00	6.65	0.21	0.17
167	166	159	100.00	3.22	0.41	1.29
41	166	170	200.00	-11.47	0.37	0.46
66	168	169	50.00	-1.61	0.82	10.49
65	169	178	100.00	4.83	0.61	2.74
42	170	177	200.00	10.80	0.34	1.03
207	173	179	100.00	9.28	1.18	22.86
1524	173	1403	100.00	-15.72	2.00	60.54
213	174	172	50.00	1.61	0.82	10.49
68	174	1416	100.00	-8.61	1.10	7.99
1525	176	1403	250.00	-78.32	1.60	5.48

Link Results at 13:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
223	177	186	200.00	-6.29	0.20	0.38
62	177	202	100.00	15.48	1.97	23.66
63	178	171	100.00	1.61	0.20	0.89
64	178	189	100.00	1.61	0.20	0.36
206	179	175	100.00	1.61	0.20	0.89
208	179	191	100.00	6.07	0.77	10.41
25	181	176	100.00	-20.68	2.63	100.58
61	181	186	100.00	14.33	1.83	51.01
18	182	191	70.00	-1.61	0.42	5.07
209	183	184	100.00	1.61	0.20	0.89
211	183	198	250.00	-98.86	2.02	8.43
69	185	1404	150.00	-26.46	1.50	8.86
222	186	206	100.00	14.51	1.85	21.00
224	186	209	200.00	-8.08	0.26	0.60
8	188	190	100.00	1.61	0.20	0.36
215	188	193	150.00	-1.77	0.10	0.06
20	191	195	100.00	2.85	0.36	2.57
9	192	194	100.00	-1.61	0.20	0.36
216	193	194	150.00	-11.42	0.65	1.87
218	193	225	100.00	8.04	1.02	17.52
217	194	185	150.00	-14.64	0.83	2.96
19	195	200	100.00	-0.37	0.05	0.06
21	196	197	200.00	-1.61	0.05	0.01
250	197	1	600.00	-149.33	0.53	0.63
22	197	217	600.00	146.11	0.52	0.24
17	200	220	50.00	-1.97	1.01	38.15
221	201	142	400.00	-6.43	0.05	0.01
2724	201	2489	400.00	4.83	0.04	0.00
15	203	198	100.00	-35.62	4.54	110.60
176	203	224	100.00	13.29	1.69	44.40
166	204	198	250.00	136.10	2.77	15.23
177	204	205	100.00	1.61	0.20	0.89
70	206	202	100.00	14.20	1.81	20.17
71	206	213	100.00	-1.30	0.17	0.24
37	207	181	100.00	-7.53	0.96	15.52
26	207	203	100.00	-20.72	2.64	100.95
27	208	207	100.00	-26.64	3.39	64.63
39	208	210	100.00	19.54	2.49	36.40
225	209	210	200.00	-23.85	0.76	4.48
40	209	213	100.00	14.17	1.80	36.67
226	210	211	200.00	-5.93	0.19	0.34
227	211	212	200.00	1.61	0.05	0.03
38	211	222	200.00	-9.14	0.29	0.76
186	213	218	100.00	11.26	1.43	13.13
165	214	204	250.00	139.31	2.84	15.90
16	214	217	400.00	-144.50	1.15	1.72

Link Results at 13:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
259	214	220	400.00	3.58	0.03	0.00
187	218	230	50.00	8.04	4.10	206.06
185	219	218	50.00	-1.61	0.82	10.49
7	221	225	100.00	-1.61	0.20	0.89
13	222	226	50.00	-1.59	0.81	10.25
14	222	227	200.00	-9.16	0.29	0.31
122	223	232	50.00	-1.61	0.82	10.49
28	224	208	100.00	-5.50	0.70	8.68
188	225	232	100.00	4.83	0.61	2.74
12	226	224	100.00	-17.18	2.19	28.71
11	226	229	100.00	13.99	1.78	19.62
10	227	229	200.00	-10.77	0.34	0.41
145	229	231	100.00	1.61	0.20	0.36
182	230	228	50.00	1.61	0.82	10.49
181	230	234	50.00	4.83	2.46	80.09
189	232	236	100.00	1.61	0.20	0.36
184	234	233	100.00	1.61	0.20	0.36
183	235	234	100.00	-1.61	0.20	0.36
256	237	139	200.00	11.26	0.36	1.12
257	237	238	100.00	1.61	0.20	0.90
1526	1403	183	250.00	-95.65	1.95	7.93
1527	1404	202	100.00	-28.07	3.58	71.17
1528	1405	195	100.00	-1.61	0.20	0.89
1541	1416	185	150.00	-10.22	0.58	1.53
1542	1417	121	100.00	-2.70	0.34	2.33
1545	1419	176	250.00	-56.03	1.14	2.95
2718	2484	102	200.00	-79.69	2.54	41.72
2719	2484	2485	50.00	1.61	0.82	10.49
2720	79	2486	400.00	3.22	0.03	0.00
2721	2486	2487	400.00	1.61	0.01	0.00
2725	2489	2490	800.00	3.22	0.01	0.00
2726	2490	421	800.00	1.61	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	9.22	1.17	22.57
2728	2491	181	100.00	2.79	0.36	2.47
2729	164	2491	30.00	-4.83	6.83	2396.94
35	163	164	30.00	-1.61	2.28	314.03
36	164	167	30.00	1.61	2.28	314.04

Node Results at 14:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	1.84	104.81	103.81
2	1.00	1.84	104.87	103.87
3	1.00	1.84	104.91	103.91
4	1.00	1.84	104.98	103.98
5	1.00	1.84	105.12	104.12
6	1.00	1.84	105.13	104.13
7	1.00	1.84	105.13	104.13
8	1.00	1.84	105.13	104.13
9	1.00	1.84	105.13	104.13
10	1.00	1.84	105.14	104.14
18	1.00	1.84	106.20	105.20
19	1.00	1.84	107.00	106.00
20	1.00	1.84	107.00	106.00
21	1.00	1.84	107.01	106.01
22	1.00	1.84	107.50	106.50
23	1.00	1.84	106.70	105.70
24	1.00	1.84	107.51	106.51
25	1.00	1.84	107.52	106.52
26	1.00	1.84	107.33	106.33
27	1.00	1.84	107.07	106.07
28	1.00	1.84	107.39	106.39
29	1.00	1.84	107.14	106.14
30	1.00	1.84	107.81	106.81
31	1.00	1.84	107.53	106.53
32	1.00	1.84	105.36	104.36
33	1.00	1.84	108.66	107.66
34	1.00	1.84	108.44	107.44
35	1.00	1.84	104.40	103.40
36	1.00	1.84	107.44	106.44
37	1.00	1.84	105.07	104.07
38	1.00	1.84	110.53	109.53
39	1.00	1.84	110.53	109.53
40	1.00	1.84	105.38	104.38
41	1.00	1.84	110.87	109.87
42	1.00	1.84	108.77	107.77
43	1.00	1.84	108.78	107.78
44	1.00	1.84	105.70	104.70
45	1.00	1.84	106.11	105.11
46	1.00	1.84	106.11	105.11
47	1.00	1.84	106.91	105.91
48	1.00	1.84	107.46	106.46
49	1.00	1.84	101.68	100.68
50	1.00	1.84	105.12	104.12
51	1.00	1.84	115.97	114.97
52	1.00	1.84	115.63	114.63
53	1.00	1.84	115.49	114.49

Node Results at 14:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
54	1.00	1.84	115.63	114.63
55	1.00	1.84	115.50	114.50
56	1.00	1.84	117.18	116.18
58	1.00	1.84	117.64	116.64
59	1.00	1.84	100.32	99.32
60	1.00	1.84	101.17	100.17
61	1.00	1.84	113.02	112.02
62	1.00	1.84	112.12	111.12
63	1.00	1.84	100.82	99.82
64	1.00	1.84	99.39	98.39
65	1.00	1.84	99.39	98.39
66	1.00	1.84	104.46	103.46
67	1.00	1.84	105.07	104.07
68	1.00	1.84	110.17	109.17
69	1.00	1.84	119.65	118.65
70	1.00	1.84	99.49	98.49
71	1.00	1.84	109.26	108.26
72	1.00	1.84	119.65	118.65
73	1.00	1.84	102.50	101.50
74	1.00	1.84	104.45	103.45
75	1.00	1.84	95.79	94.79
76	1.00	1.84	95.79	94.79
77	1.00	1.84	98.54	97.54
78	1.00	1.84	95.79	94.79
80	1.00	1.84	98.34	97.34
81	1.00	1.84	98.29	97.29
82	1.00	1.84	96.21	95.21
83	1.00	1.84	96.18	95.18
84	1.00	1.84	96.13	95.13
85	1.00	1.84	92.85	91.85
86	1.00	1.84	98.04	97.04
89	1.00	1.84	98.22	97.22
90	1.00	1.84	92.85	91.85
91	1.00	1.84	88.40	87.40
92	1.00	1.84	89.61	88.61
93	1.00	1.84	88.48	87.48
94	1.00	1.84	88.44	87.44
95	1.00	1.84	87.60	86.60
97	1.00	1.84	101.83	100.83
98	1.00	1.84	92.86	91.86
99	1.00	1.84	101.83	100.83
100	1.00	1.84	87.17	86.17
101	1.00	1.84	92.05	91.05
102	1.00	1.84	91.74	90.74
103	1.00	1.84	91.75	90.75
104	1.00	1.84	91.12	90.12



Node Results at 14:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
105	1.00	1.84	91.00	90.00
106	1.00	1.84	86.46	85.46
107	1.00	1.84	92.84	91.84
108	1.00	1.84	88.47	87.47
109	1.00	1.84	86.10	85.10
110	1.00	1.84	85.51	84.51
111	1.00	1.84	86.01	85.01
112	1.00	1.84	85.51	84.51
113	1.00	1.84	102.22	101.22
115	1.00	1.84	102.22	101.22
116	1.00	1.84	91.51	90.51
118	1.00	1.84	102.50	101.50
119	1.00	1.84	85.98	84.98
120	1.00	1.84	102.50	101.50
121	1.00	1.84	85.60	84.60
122	1.00	1.84	99.46	98.46
123	1.00	1.84	91.72	90.72
124	1.00	1.84	99.39	98.39
125	1.00	1.84	83.43	82.43
126	1.00	1.84	85.97	84.97
127	1.00	1.84	91.45	90.45
128	1.00	1.84	85.90	84.90
129	1.00	1.84	85.51	84.51
130	1.00	1.84	85.51	84.51
131	1.00	1.84	85.53	84.53
132	1.00	1.84	85.53	84.53
133	1.00	1.84	83.49	82.49
134	1.00	1.84	82.61	81.61
135	1.00	1.84	85.54	84.54
136	1.00	1.84	91.72	90.72
137	1.00	1.84	91.67	90.67
139	1.00	1.84	85.83	84.83
141	1.00	1.84	85.83	84.83
142	1.00	1.84	85.83	84.83
143	1.00	1.84	85.87	84.87
144	1.00	1.84	85.44	84.44
145	1.00	1.84	101.03	100.03
146	1.00	1.84	85.88	84.88
147	1.00	1.84	91.66	90.66
148	1.00	1.84	85.88	84.88
149	1.00	1.84	91.26	90.26
150	1.00	1.84	85.83	84.83
151	1.00	1.84	85.88	84.88
152	1.00	1.84	85.54	84.54
153	1.00	1.84	85.52	84.52
154	1.00	1.84	91.32	90.32

Node Results at 14:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
155	1.00	1.84	102.54	101.54
156	1.00	1.84	85.56	84.56
157	1.00	1.84	101.06	100.06
158	1.00	1.84	101.06	100.06
159	1.00	1.84	91.63	90.63
160	1.00	1.84	96.16	95.16
161	1.00	1.84	85.40	84.40
162	1.00	1.84	85.39	84.39
163	1.00	1.84	93.44	92.44
164	1.00	1.84	94.47	93.47
166	1.00	1.84	91.74	90.74
167	1.00	1.84	93.47	92.47
168	1.00	1.84	81.65	80.65
169	1.00	1.84	81.76	80.76
170	1.00	1.84	91.74	90.74
171	1.00	1.84	81.62	80.62
172	1.00	1.84	85.42	84.42
173	1.00	1.84	101.52	100.52
174	1.00	1.84	85.78	84.78
175	1.00	1.84	101.22	100.22
176	1.00	1.84	102.74	101.74
177	1.00	1.84	91.71	90.71
178	1.00	1.84	81.68	80.68
179	1.00	1.84	101.24	100.24
181	1.00	1.84	95.72	94.72
182	1.00	1.84	100.20	99.20
183	1.00	1.84	102.91	101.91
184	1.00	1.84	102.90	101.90
185	1.00	1.84	86.03	85.03
186	1.00	1.84	91.72	90.72
188	1.00	1.84	85.88	84.88
189	1.00	1.84	81.66	80.66
190	1.00	1.84	85.88	84.88
191	1.00	1.84	100.31	99.31
192	1.00	1.84	85.89	84.89
193	1.00	1.84	85.88	84.88
194	1.00	1.84	85.89	84.89
195	1.00	1.84	100.27	99.27
196	1.00	1.84	104.35	103.35
197	1.00	1.84	104.35	103.35
198	1.00	1.84	103.29	102.29
200	1.00	1.84	100.28	99.28
201	1.00	1.84	85.83	84.83
202	1.00	1.84	88.79	87.79
203	1.00	1.84	100.96	99.96
204	1.00	1.84	103.45	102.45

Node Results at 14:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
205	1.00	1.84	103.44	102.44
206	1.00	1.84	89.33	88.33
207	1.00	1.84	94.60	93.60
208	1.00	1.84	94.37	93.37
209	1.00	1.84	91.77	90.77
210	1.00	1.84	91.78	90.78
211	1.00	1.84	91.78	90.78
212	1.00	1.84	91.78	90.78
213	1.00	1.84	89.35	88.35
214	1.00	1.84	104.32	103.32
217	1.00	1.84	104.33	103.33
218	1.00	1.84	88.87	87.87
219	1.00	1.84	88.84	87.84
220	1.00	1.84	104.32	103.32
221	1.00	1.84	82.32	81.32
222	1.00	1.84	91.83	90.83
223	1.00	1.84	81.87	80.87
224	1.00	1.84	93.56	92.56
225	1.00	1.84	82.35	81.35
226	1.00	1.84	92.48	91.48
227	1.00	1.84	91.84	90.84
228	1.00	1.84	67.41	66.41
229	1.00	1.84	91.84	90.84
230	1.00	1.84	67.75	66.75
231	1.00	1.84	91.82	90.82
232	1.00	1.84	82.23	81.23
233	1.00	1.84	65.81	64.81
234	1.00	1.84	65.82	64.82
235	1.00	1.84	65.82	64.82
236	1.00	1.84	82.21	81.21
237	1.00	1.84	85.83	84.83
238	1.00	1.84	85.83	84.83
421	1.00	1.84	85.83	84.83
1403	1.00	1.84	102.81	101.81
1404	1.00	1.84	86.09	85.09
1405	1.00	1.84	100.27	99.27
1416	1.00	1.84	86.02	85.02
1417	1.00	1.84	85.51	84.51
1419	1.00	1.84	102.58	101.58
2144	1.00	1.84	117.63	116.63
2484	1.00	1.84	90.48	89.48
2485	1.00	1.84	89.92	88.92
2486	1.00	1.84	120.00	119.00
2487	1.00	1.84	120.00	119.00
2489	1.00	1.84	85.83	84.83
2490	1.00	1.84	85.83	84.83

Node Results at 14:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
2491	1.00	1.84	95.82	94.82	
79	120.00	-424.84	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 14:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-172.59	1.37	5.96
248	2	3	400.00	-215.66	1.72	3.62
118	2	35	250.00	41.23	0.84	4.16
249	3	4	400.00	-217.50	1.73	3.68
235	6	7	150.00	-5.52	0.31	0.89
135	7	5	100.00	1.84	0.23	0.46
234	7	10	150.00	-9.20	0.52	2.29
134	9	6	150.00	-3.68	0.21	0.42
150	9	8	100.00	1.84	0.23	1.14
139	10	4	400.00	219.33	1.75	3.73
251	18	10	250.00	230.37	4.70	40.32
129	20	19	100.00	1.84	0.23	0.84
140	20	21	100.00	-3.68	0.47	3.02
146	21	23	50.00	1.84	0.94	33.44
253	21	26	100.00	-7.36	0.94	10.91
137	24	22	100.00	1.84	0.23	1.14
252	25	18	250.00	232.21	4.73	40.92
138	25	24	100.00	5.52	0.70	8.73
254	25	39	250.00	-239.56	4.88	43.35
130	26	27	50.00	1.84	0.94	33.44
141	26	28	100.00	-11.03	1.41	23.10
131	28	29	50.00	1.84	0.94	33.44
142	28	30	100.00	-14.71	1.87	39.33
132	30	31	50.00	1.84	0.94	33.44
255	30	33	100.00	-18.39	2.34	59.43
245	32	40	100.00	-1.84	0.23	0.46
133	33	34	50.00	1.84	0.94	33.44
143	33	38	100.00	-22.07	2.81	83.27
246	35	40	150.00	-34.74	1.97	14.66
136	36	24	100.00	-1.84	0.23	1.14
110	37	44	50.00	-1.84	0.94	13.45
128	39	38	200.00	23.91	0.76	1.80
121	39	41	250.00	-265.31	5.41	52.36
244	40	44	150.00	-38.42	2.18	17.66
163	41	43	150.00	63.14	3.58	44.26
120	43	42	100.00	1.84	0.23	0.46
144	43	48	150.00	59.46	3.37	39.61

Link Results at 14:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
111	46	44	150.00	42.10	2.38	20.91
243	46	45	100.00	1.84	0.23	0.46
109	46	47	150.00	-45.77	2.59	24.41
112	47	50	150.00	49.41	2.80	69.94
108	48	47	150.00	97.02	5.49	97.99
98	50	60	150.00	46.06	2.61	61.42
107	51	48	100.00	39.40	5.02	133.26
103	51	54	100.00	40.43	5.15	139.79
105	51	56	200.00	-81.67	2.60	43.65
114	52	54	100.00	-1.84	0.23	0.46
104	54	55	100.00	36.75	4.68	117.17
117	55	53	100.00	1.84	0.23	0.46
115	55	61	100.00	33.08	4.21	96.41
116	56	41	250.00	330.29	6.73	78.53
106	56	58	250.00	-413.80	8.43	119.16
153	58	72	300.00	-417.48	5.91	49.85
2345	58	2144	100.00	1.84	0.23	0.46
99	60	59	50.00	1.84	0.94	33.44
97	60	63	150.00	42.38	2.40	38.66
91	61	68	100.00	29.40	3.75	192.79
90	62	61	50.00	-1.84	0.94	33.44
164	65	64	100.00	-1.84	0.23	1.15
96	66	63	100.00	21.71	2.77	80.79
95	66	74	100.00	1.84	0.23	0.46
113	67	50	100.00	-1.51	0.19	0.79
93	67	66	100.00	25.39	3.23	147.00
94	68	67	100.00	25.72	3.28	150.55
92	68	71	50.00	1.84	0.94	33.44
152	69	72	100.00	-1.84	0.23	0.46
100	70	63	150.00	-62.25	3.52	78.73
101	70	64	100.00	3.68	0.47	4.12
102	70	77	150.00	56.74	3.21	36.32
154	72	79	400.00	-421.16	3.35	12.48
119	73	35	250.00	-74.13	1.51	12.31
52	73	118	250.00	0.26	0.01	0.00
160	76	75	100.00	1.84	0.23	0.46
162	76	84	100.00	-5.52	0.70	8.73
56	77	80	150.00	49.38	2.80	28.09
169	77	81	100.00	5.52	0.70	8.73
161	78	76	100.00	-1.84	0.23	1.14
57	80	73	150.00	-72.03	4.08	56.48
55	80	82	150.00	119.57	6.77	358.73
171	81	86	50.00	1.84	0.94	33.44
170	81	89	100.00	1.84	0.23	1.14
54	82	83	50.00	1.84	0.94	33.44
53	84	82	150.00	-115.89	6.56	136.14

Link Results at 14:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
193	84	98	150.00	108.54	6.15	120.59
59	85	90	100.00	-1.84	0.23	0.46
60	90	107	100.00	1.84	0.23	0.46
190	90	122	50.00	-4.41	2.25	67.83
159	92	93	200.00	83.77	2.67	45.75
81	92	108	50.00	1.84	0.94	33.44
2717	92	2484	200.00	-87.45	2.79	49.54
158	93	91	50.00	1.84	0.94	33.44
199	93	94	200.00	80.09	2.55	42.10
200	94	95	200.00	61.11	1.95	25.53
79	95	100	200.00	59.27	1.89	24.13
201	97	99	100.00	-1.84	0.23	1.14
58	98	90	100.00	1.11	0.14	0.18
194	98	101	150.00	105.59	5.98	114.60
203	99	49	100.00	1.84	0.23	1.14
197	101	103	50.00	4.10	2.09	108.23
196	102	101	200.00	-99.65	3.17	25.36
47	102	123	200.00	6.69	0.21	0.43
195	103	104	50.00	2.26	1.15	35.99
48	104	105	50.00	1.84	0.94	24.55
49	104	116	50.00	-1.42	0.72	15.14
2	106	100	200.00	-46.29	1.47	15.27
214	106	129	50.00	1.41	0.72	20.51
3	109	106	200.00	-43.04	1.37	13.35
87	109	111	200.00	34.76	1.11	8.99
173	109	131	100.00	6.44	0.82	11.61
88	111	119	150.00	12.66	0.72	2.26
124	112	94	100.00	-17.14	2.18	71.05
123	112	110	100.00	1.84	0.23	1.14
73	112	133	100.00	14.71	1.87	53.57
75	112	1417	100.00	-1.25	0.16	0.56
202	115	99	100.00	5.52	0.70	8.73
205	115	113	100.00	1.84	0.23	1.15
82	115	120	100.00	-9.20	1.17	22.46
51	116	127	100.00	1.84	0.23	1.14
204	118	120	250.00	-9.67	0.20	0.11
191	118	122	50.00	8.09	4.12	208.28
232	119	126	100.00	1.84	0.23	1.14
228	120	155	250.00	-20.70	0.42	0.47
89	121	100	100.00	-11.15	1.42	32.05
76	121	129	100.00	3.85	0.49	1.80
29	121	135	100.00	2.37	0.30	1.82
192	122	124	50.00	1.84	0.94	13.45
50	123	116	100.00	5.09	0.65	7.53
46	123	136	200.00	-0.24	0.01	0.00
86	128	111	200.00	-20.26	0.65	3.31

Link Results at 14:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
126	128	146	100.00	1.87	0.24	0.47
83	128	237	200.00	16.55	0.53	2.28
4	130	129	100.00	-3.42	0.44	1.45
174	131	130	100.00	2.76	0.35	2.42
172	132	131	100.00	-1.84	0.23	1.15
77	133	125	100.00	1.84	0.23	1.14
67	133	169	100.00	9.20	1.17	22.46
74	134	133	50.00	-1.84	0.94	33.44
156	135	152	100.00	0.15	0.02	0.01
45	137	136	100.00	-5.52	0.70	3.51
72	137	147	100.00	1.84	0.23	0.46
44	137	154	50.00	1.84	0.94	13.45
85	139	141	100.00	1.84	0.23	1.14
258	139	142	200.00	9.20	0.29	0.77
175	143	146	100.00	-1.84	0.23	0.46
5	144	130	100.00	-4.34	0.55	2.25
231	144	135	50.00	-0.37	0.19	1.76
229	144	161	100.00	2.88	0.37	1.05
147	145	158	100.00	-1.84	0.23	1.14
220	148	146	100.00	1.81	0.23	0.45
233	148	150	100.00	1.84	0.23	0.46
1	151	119	150.00	-8.98	0.51	1.20
219	151	148	250.00	5.49	0.11	0.04
6	151	188	150.00	1.66	0.09	0.05
157	152	156	100.00	-3.53	0.45	3.81
155	153	152	50.00	-1.84	0.94	13.44
32	155	1419	250.00	-62.23	1.27	3.58
30	156	174	100.00	-6.17	0.79	4.31
149	158	157	100.00	1.84	0.23	1.14
148	158	173	100.00	-5.52	0.70	8.73
168	159	149	50.00	1.84	0.94	13.45
31	160	155	100.00	-39.69	5.06	135.07
80	160	170	100.00	27.31	3.48	67.63
125	161	156	50.00	-0.80	0.41	2.89
230	161	162	100.00	1.84	0.23	0.46
43	166	136	200.00	7.60	0.24	0.22
167	166	159	100.00	3.68	0.47	1.66
41	166	170	200.00	-13.12	0.42	0.60
66	168	169	50.00	-1.84	0.94	13.45
65	169	178	100.00	5.52	0.70	3.51
42	170	177	200.00	12.35	0.39	1.33
207	173	179	100.00	10.62	1.35	29.29
1524	173	1403	100.00	-17.97	2.29	77.58
213	174	172	50.00	1.84	0.94	13.45
68	174	1416	100.00	-9.84	1.25	10.24
1525	176	1403	250.00	-89.55	1.83	7.02

Link Results at 14:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
223	177	186	200.00	-7.19	0.23	0.49
62	177	202	100.00	17.70	2.25	30.32
63	178	171	100.00	1.84	0.23	1.14
64	178	189	100.00	1.84	0.23	0.46
206	179	175	100.00	1.84	0.23	1.14
208	179	191	100.00	6.94	0.88	13.33
25	181	176	100.00	-23.65	3.01	128.88
61	181	186	100.00	16.38	2.09	65.36
18	182	191	70.00	-1.84	0.48	6.50
209	183	184	100.00	1.84	0.23	1.14
211	183	198	250.00	-113.04	2.30	10.80
69	185	1404	150.00	-30.26	1.71	11.35
222	186	206	100.00	16.59	2.11	26.90
224	186	209	200.00	-9.24	0.29	0.77
8	188	190	100.00	1.84	0.23	0.46
215	188	193	150.00	-2.02	0.11	0.08
20	191	195	100.00	3.26	0.42	3.30
9	192	194	100.00	-1.84	0.23	0.47
216	193	194	150.00	-13.06	0.74	2.40
218	193	225	100.00	9.20	1.17	22.46
217	194	185	150.00	-16.74	0.95	3.79
19	195	200	100.00	-0.42	0.05	0.07
21	196	197	200.00	-1.84	0.06	0.02
250	197	1	600.00	-170.75	0.60	0.81
22	197	217	600.00	167.07	0.59	0.31
17	200	220	50.00	-2.26	1.15	48.88
221	201	142	400.00	-7.36	0.06	0.01
2724	201	2489	400.00	5.52	0.04	0.00
15	203	198	100.00	-40.73	5.19	141.72
176	203	224	100.00	15.20	1.94	56.90
166	204	198	250.00	155.61	3.17	19.52
177	204	205	100.00	1.84	0.23	1.14
70	206	202	100.00	16.24	2.07	25.85
71	206	213	100.00	-1.48	0.19	0.31
37	207	181	100.00	-8.61	1.10	19.89
26	207	203	100.00	-23.69	3.02	129.36
27	208	207	100.00	-30.47	3.88	82.82
39	208	210	100.00	22.34	2.85	46.64
225	209	210	200.00	-27.27	0.87	5.74
40	209	213	100.00	16.20	2.06	46.98
226	210	211	200.00	-6.78	0.22	0.43
227	211	212	200.00	1.84	0.06	0.03
38	211	222	200.00	-10.45	0.33	0.97
186	213	218	100.00	12.87	1.64	16.83
165	214	204	250.00	159.29	3.25	20.38
16	214	217	400.00	-165.23	1.32	2.21



Link Results at 14:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
259	214	220	400.00	4.10	0.03	0.01
187	218	230	50.00	9.20	4.69	264.04
185	219	218	50.00	-1.84	0.94	13.45
7	221	225	100.00	-1.84	0.23	1.14
13	222	226	50.00	-1.82	0.93	13.13
14	222	227	200.00	-10.48	0.33	0.39
122	223	232	50.00	-1.84	0.94	13.45
28	224	208	100.00	-6.29	0.80	11.12
188	225	232	100.00	5.52	0.70	3.51
12	226	224	100.00	-19.65	2.50	36.79
11	226	229	100.00	15.99	2.04	25.14
10	227	229	200.00	-12.32	0.39	0.53
145	229	231	100.00	1.84	0.23	0.46
182	230	228	50.00	1.84	0.94	13.45
181	230	234	50.00	5.52	2.81	102.63
189	232	236	100.00	1.84	0.23	0.46
184	234	233	100.00	1.84	0.23	0.46
183	235	234	100.00	-1.84	0.23	0.46
256	237	139	200.00	12.87	0.41	1.42
257	237	238	100.00	1.84	0.23	1.14
1526	1403	183	250.00	-109.36	2.23	10.16
1527	1404	202	100.00	-32.10	4.09	91.20
1528	1405	195	100.00	-1.84	0.23	1.14
1541	1416	185	150.00	-11.68	0.66	1.95
1542	1417	121	100.00	-3.09	0.39	2.99
1545	1419	176	250.00	-64.07	1.31	3.78
2718	2484	102	200.00	-91.12	2.90	53.46
2719	2484	2485	50.00	1.84	0.94	13.45
2720	79	2486	400.00	3.68	0.03	0.00
2721	2486	2487	400.00	1.84	0.01	0.00
2725	2489	2490	800.00	3.68	0.01	0.00
2726	2490	421	800.00	1.84	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	10.54	1.34	28.92
2728	2491	181	100.00	3.19	0.41	3.16
2729	164	2491	30.00	-5.52	7.81	3071.40
35	163	164	30.00	-1.84	2.60	402.40
36	164	167	30.00	1.84	2.60	402.40

Node Results at 15:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	1.41	110.75	109.75
2	1.00	1.41	110.79	109.79
3	1.00	1.41	110.82	109.82
4	1.00	1.41	110.86	109.86
5	1.00	1.41	110.94	109.94
6	1.00	1.41	110.95	109.95
7	1.00	1.41	110.95	109.95
8	1.00	1.41	110.95	109.95
9	1.00	1.41	110.95	109.95
10	1.00	1.41	110.96	109.96
18	1.00	1.41	111.60	110.60
19	1.00	1.41	112.09	111.09
20	1.00	1.41	112.09	111.09
21	1.00	1.41	112.09	111.09
22	1.00	1.41	112.39	111.39
23	1.00	1.41	111.90	110.90
24	1.00	1.41	112.40	111.40
25	1.00	1.41	112.40	111.40
26	1.00	1.41	112.29	111.29
27	1.00	1.41	112.13	111.13
28	1.00	1.41	112.32	111.32
29	1.00	1.41	112.18	111.18
30	1.00	1.41	112.58	111.58
31	1.00	1.41	112.41	111.41
32	1.00	1.41	111.09	110.09
33	1.00	1.41	113.10	112.10
34	1.00	1.41	112.96	111.96
35	1.00	1.41	110.51	109.51
36	1.00	1.41	112.36	111.36
37	1.00	1.41	110.91	109.91
38	1.00	1.41	114.23	113.23
39	1.00	1.41	114.23	113.23
40	1.00	1.41	111.10	110.10
41	1.00	1.41	114.44	113.44
42	1.00	1.41	113.17	112.17
43	1.00	1.41	113.17	112.17
44	1.00	1.41	111.30	110.30
45	1.00	1.41	111.54	110.54
46	1.00	1.41	111.55	110.55
47	1.00	1.41	112.03	111.03
48	1.00	1.41	112.37	111.37
49	1.00	1.41	108.85	107.85
50	1.00	1.41	110.94	109.94
51	1.00	1.41	117.55	116.55
52	1.00	1.41	117.34	116.34
53	1.00	1.41	117.25	116.25

Node Results at 15:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
54	1.00	1.41	117.34	116.34
55	1.00	1.41	117.26	116.26
56	1.00	1.41	118.28	117.28
58	1.00	1.41	118.57	117.57
59	1.00	1.41	108.02	107.02
60	1.00	1.41	108.54	107.54
61	1.00	1.41	115.75	114.75
62	1.00	1.41	115.21	114.21
63	1.00	1.41	108.33	107.33
64	1.00	1.41	107.46	106.46
65	1.00	1.41	107.45	106.45
66	1.00	1.41	110.54	109.54
67	1.00	1.41	110.91	109.91
68	1.00	1.41	114.02	113.02
69	1.00	1.41	119.79	118.79
70	1.00	1.41	107.52	106.52
71	1.00	1.41	113.46	112.46
72	1.00	1.41	119.79	118.79
73	1.00	1.41	109.35	108.35
74	1.00	1.41	110.54	109.54
75	1.00	1.41	105.26	104.26
76	1.00	1.41	105.26	104.26
77	1.00	1.41	106.94	105.94
78	1.00	1.41	105.26	104.26
80	1.00	1.41	106.82	105.82
81	1.00	1.41	106.79	105.79
82	1.00	1.41	105.52	104.52
83	1.00	1.41	105.50	104.50
84	1.00	1.41	105.47	104.47
85	1.00	1.41	103.47	102.47
86	1.00	1.41	106.64	105.64
89	1.00	1.41	106.74	105.74
90	1.00	1.41	103.48	102.48
91	1.00	1.41	100.76	99.76
92	1.00	1.41	101.51	100.51
93	1.00	1.41	100.81	99.81
94	1.00	1.41	100.79	99.79
95	1.00	1.41	100.28	99.28
97	1.00	1.41	108.94	107.94
98	1.00	1.41	103.48	102.48
99	1.00	1.41	108.94	107.94
100	1.00	1.41	100.02	99.02
101	1.00	1.41	102.99	101.99
102	1.00	1.41	102.80	101.80
103	1.00	1.41	102.81	101.81
104	1.00	1.41	102.42	101.42

Node Results at 15:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
105	1.00	1.41	102.35	101.35
106	1.00	1.41	99.58	98.58
107	1.00	1.41	103.47	102.47
108	1.00	1.41	100.81	99.81
109	1.00	1.41	99.37	98.37
110	1.00	1.41	99.01	98.01
111	1.00	1.41	99.31	98.31
112	1.00	1.41	99.01	98.01
113	1.00	1.41	109.18	108.18
115	1.00	1.41	109.18	108.18
116	1.00	1.41	102.66	101.66
118	1.00	1.41	109.35	108.35
119	1.00	1.41	99.29	98.29
120	1.00	1.41	109.35	108.35
121	1.00	1.41	99.06	98.06
122	1.00	1.41	107.50	106.50
123	1.00	1.41	102.79	101.79
124	1.00	1.41	107.46	106.46
125	1.00	1.41	97.74	96.74
126	1.00	1.41	99.29	98.29
127	1.00	1.41	102.62	101.62
128	1.00	1.41	99.25	98.25
129	1.00	1.41	99.01	98.01
130	1.00	1.41	99.01	98.01
131	1.00	1.41	99.02	98.02
132	1.00	1.41	99.02	98.02
133	1.00	1.41	97.78	96.78
134	1.00	1.41	97.24	96.24
135	1.00	1.41	99.03	98.03
136	1.00	1.41	102.79	101.79
137	1.00	1.41	102.76	101.76
139	1.00	1.41	99.20	98.20
141	1.00	1.41	99.20	98.20
142	1.00	1.41	99.20	98.20
143	1.00	1.41	99.23	98.23
144	1.00	1.41	98.97	97.97
145	1.00	1.41	108.46	107.46
146	1.00	1.41	99.23	98.23
147	1.00	1.41	102.75	101.75
148	1.00	1.41	99.23	98.23
149	1.00	1.41	102.51	101.51
150	1.00	1.41	99.20	98.20
151	1.00	1.41	99.24	98.24
152	1.00	1.41	99.03	98.03
153	1.00	1.41	99.01	98.01
154	1.00	1.41	102.54	101.54

Node Results at 15:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
155	1.00	1.41	109.37	108.37
156	1.00	1.41	99.04	98.04
157	1.00	1.41	108.47	107.47
158	1.00	1.41	108.47	107.47
159	1.00	1.41	102.73	101.73
160	1.00	1.41	105.49	104.49
161	1.00	1.41	98.94	97.94
162	1.00	1.41	98.94	97.94
163	1.00	1.41	103.84	102.84
164	1.00	1.41	104.46	103.46
166	1.00	1.41	102.80	101.80
167	1.00	1.41	103.85	102.85
168	1.00	1.41	96.66	95.66
169	1.00	1.41	96.72	95.72
170	1.00	1.41	102.80	101.80
171	1.00	1.41	96.64	95.64
172	1.00	1.41	98.95	97.95
173	1.00	1.41	108.75	107.75
174	1.00	1.41	99.17	98.17
175	1.00	1.41	108.57	107.57
176	1.00	1.41	109.49	108.49
177	1.00	1.41	102.78	101.78
178	1.00	1.41	96.68	95.68
179	1.00	1.41	108.58	107.58
181	1.00	1.41	105.22	104.22
182	1.00	1.41	107.95	106.95
183	1.00	1.41	109.60	108.60
184	1.00	1.41	109.59	108.59
185	1.00	1.41	99.32	98.32
186	1.00	1.41	102.79	101.79
188	1.00	1.41	99.23	98.23
189	1.00	1.41	96.67	95.67
190	1.00	1.41	99.23	98.23
191	1.00	1.41	108.02	107.02
192	1.00	1.41	99.24	98.24
193	1.00	1.41	99.23	98.23
194	1.00	1.41	99.24	98.24
195	1.00	1.41	107.99	106.99
196	1.00	1.41	110.47	109.47
197	1.00	1.41	110.47	109.47
198	1.00	1.41	109.83	108.83
200	1.00	1.41	107.99	106.99
201	1.00	1.41	99.20	98.20
202	1.00	1.41	101.01	100.01
203	1.00	1.41	108.41	107.41
204	1.00	1.41	109.93	108.93

Node Results at 15:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
205	1.00	1.41	109.92	108.92
206	1.00	1.41	101.33	100.33
207	1.00	1.41	104.54	103.54
208	1.00	1.41	104.40	103.40
209	1.00	1.41	102.82	101.82
210	1.00	1.41	102.82	101.82
211	1.00	1.41	102.82	101.82
212	1.00	1.41	102.82	101.82
213	1.00	1.41	101.35	100.35
214	1.00	1.41	110.45	109.45
217	1.00	1.41	110.46	109.46
218	1.00	1.41	101.05	100.05
219	1.00	1.41	101.03	100.03
220	1.00	1.41	110.45	109.45
221	1.00	1.41	97.07	96.07
222	1.00	1.41	102.86	101.86
223	1.00	1.41	96.79	95.79
224	1.00	1.41	103.91	102.91
225	1.00	1.41	97.08	96.08
226	1.00	1.41	103.25	102.25
227	1.00	1.41	102.86	101.86
228	1.00	1.41	87.99	86.99
229	1.00	1.41	102.86	101.86
230	1.00	1.41	88.20	87.20
231	1.00	1.41	102.85	101.85
232	1.00	1.41	97.01	96.01
233	1.00	1.41	87.02	86.02
234	1.00	1.41	87.02	86.02
235	1.00	1.41	87.02	86.02
236	1.00	1.41	97.00	96.00
237	1.00	1.41	99.20	98.20
238	1.00	1.41	99.20	98.20
421	1.00	1.41	99.20	98.20
1403	1.00	1.41	109.54	108.54
1404	1.00	1.41	99.36	98.36
1405	1.00	1.41	107.99	106.99
1416	1.00	1.41	99.32	98.32
1417	1.00	1.41	99.01	98.01
1419	1.00	1.41	109.40	108.40
2144	1.00	1.41	118.56	117.56
2484	1.00	1.41	102.04	101.04
2485	1.00	1.41	101.69	100.69
2486	1.00	1.41	120.00	119.00
2487	1.00	1.41	120.00	119.00
2489	1.00	1.41	99.20	98.20
2490	1.00	1.41	99.20	98.20

Node Results at 15:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
2491	1.00	1.41	105.28	104.28	
79	120.00	-324.83	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 15:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-131.96	1.05	3.63
248	2	3	400.00	-164.89	1.31	2.20
118	2	35	250.00	31.53	0.64	2.53
249	3	4	400.00	-166.30	1.32	2.24
235	6	7	150.00	-4.22	0.24	0.55
135	7	5	100.00	1.41	0.18	0.28
234	7	10	150.00	-7.03	0.40	1.39
134	9	6	150.00	-2.81	0.16	0.26
150	9	8	100.00	1.41	0.18	0.69
139	10	4	400.00	167.70	1.34	2.27
251	18	10	250.00	176.14	3.59	24.54
129	20	19	100.00	1.41	0.18	0.51
140	20	21	100.00	-2.81	0.36	1.84
146	21	23	50.00	1.41	0.72	20.35
253	21	26	100.00	-5.62	0.72	6.64
137	24	22	100.00	1.41	0.18	0.70
252	25	18	250.00	177.55	3.62	24.91
138	25	24	100.00	4.22	0.54	5.31
254	25	39	250.00	-183.17	3.73	26.38
130	26	27	50.00	1.41	0.72	20.35
141	26	28	100.00	-8.44	1.07	14.06
131	28	29	50.00	1.41	0.72	20.35
142	28	30	100.00	-11.25	1.43	23.94
132	30	31	50.00	1.41	0.72	20.35
255	30	33	100.00	-14.06	1.79	36.17
245	32	40	100.00	-1.41	0.18	0.28
133	33	34	50.00	1.41	0.72	20.35
143	33	38	100.00	-16.87	2.15	50.68
246	35	40	150.00	-26.56	1.50	8.92
136	36	24	100.00	-1.41	0.18	0.70
110	37	44	50.00	-1.41	0.72	8.18
128	39	38	200.00	18.28	0.58	1.10
121	39	41	250.00	-202.86	4.14	31.87
244	40	44	150.00	-29.37	1.66	10.75
163	41	43	150.00	48.28	2.73	26.94
120	43	42	100.00	1.41	0.18	0.28
144	43	48	150.00	45.46	2.57	24.11

Link Results at 15:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
111	46	44	150.00	32.19	1.82	12.73
243	46	45	100.00	1.41	0.18	0.28
109	46	47	150.00	-35.00	1.98	14.86
112	47	50	150.00	37.78	2.14	42.57
108	48	47	150.00	74.18	4.20	59.64
98	50	60	150.00	35.22	1.99	37.38
107	51	48	100.00	30.13	3.84	81.11
103	51	54	100.00	30.91	3.94	85.08
105	51	56	200.00	-62.45	1.99	26.57
114	52	54	100.00	-1.41	0.18	0.28
104	54	55	100.00	28.10	3.58	71.32
117	55	53	100.00	1.41	0.18	0.28
115	55	61	100.00	25.29	3.22	58.68
116	56	41	250.00	252.54	5.15	47.80
106	56	58	250.00	-316.39	6.45	72.53
153	58	72	300.00	-319.21	4.52	30.34
2345	58	2144	100.00	1.41	0.18	0.28
99	60	59	50.00	1.41	0.72	20.35
97	60	63	150.00	32.41	1.83	23.53
91	61	68	100.00	22.48	2.86	117.34
90	62	61	50.00	-1.41	0.72	20.35
164	65	64	100.00	-1.41	0.18	0.70
96	66	63	100.00	16.60	2.11	49.17
95	66	74	100.00	1.41	0.18	0.28
113	67	50	100.00	-1.15	0.15	0.48
93	67	66	100.00	19.41	2.47	89.47
94	68	67	100.00	19.66	2.51	91.63
92	68	71	50.00	1.41	0.72	20.35
152	69	72	100.00	-1.41	0.18	0.28
100	70	63	150.00	-47.60	2.70	47.92
101	70	64	100.00	2.81	0.36	2.51
102	70	77	150.00	43.38	2.46	22.10
154	72	79	400.00	-322.02	2.56	7.60
119	73	35	250.00	-56.68	1.16	7.49
52	73	118	250.00	0.20	0.00	0.00
160	76	75	100.00	1.41	0.18	0.28
162	76	84	100.00	-4.22	0.54	5.31
56	77	80	150.00	37.76	2.14	17.10
169	77	81	100.00	4.22	0.54	5.31
161	78	76	100.00	-1.41	0.18	0.70
57	80	73	150.00	-55.08	3.12	34.38
55	80	82	150.00	91.43	5.18	218.34
171	81	86	50.00	1.41	0.72	20.35
170	81	89	100.00	1.41	0.18	0.70
54	82	83	50.00	1.41	0.72	20.35
53	84	82	150.00	-88.61	5.02	82.86



Link Results at 15:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
193	84	98	150.00	82.99	4.70	73.39
59	85	90	100.00	-1.41	0.18	0.28
60	90	107	100.00	1.41	0.18	0.28
190	90	122	50.00	-3.37	1.72	41.28
159	92	93	200.00	64.05	2.04	27.85
81	92	108	50.00	1.41	0.72	20.35
2717	92	2484	200.00	-66.86	2.13	30.15
158	93	91	50.00	1.41	0.72	20.35
199	93	94	200.00	61.24	1.95	25.62
200	94	95	200.00	46.73	1.49	15.54
79	95	100	200.00	45.32	1.44	14.68
201	97	99	100.00	-1.41	0.18	0.70
58	98	90	100.00	0.85	0.11	0.11
194	98	101	150.00	80.74	4.57	69.75
203	99	49	100.00	1.41	0.18	0.70
197	101	103	50.00	3.14	1.60	65.87
196	102	101	200.00	-76.19	2.43	15.44
47	102	123	200.00	5.11	0.16	0.26
195	103	104	50.00	1.73	0.88	21.91
48	104	105	50.00	1.41	0.72	14.94
49	104	116	50.00	-1.08	0.55	9.22
2	106	100	200.00	-35.39	1.13	9.29
214	106	129	50.00	1.08	0.55	12.48
3	109	106	200.00	-32.91	1.05	8.12
87	109	111	200.00	26.58	0.85	5.47
173	109	131	100.00	4.92	0.63	7.07
88	111	119	150.00	9.68	0.55	1.38
124	112	94	100.00	-13.10	1.67	43.24
123	112	110	100.00	1.41	0.18	0.70
73	112	133	100.00	11.25	1.43	32.61
75	112	1417	100.00	-0.96	0.12	0.34
202	115	99	100.00	4.22	0.54	5.31
205	115	113	100.00	1.41	0.18	0.70
82	115	120	100.00	-7.03	0.90	13.67
51	116	127	100.00	1.41	0.18	0.70
204	118	120	250.00	-7.39	0.15	0.07
191	118	122	50.00	6.18	3.15	126.77
232	119	126	100.00	1.41	0.18	0.70
228	120	155	250.00	-15.83	0.32	0.28
89	121	100	100.00	-8.52	1.09	19.51
76	121	129	100.00	2.94	0.37	1.10
29	121	135	100.00	1.81	0.23	1.11
192	122	124	50.00	1.41	0.72	8.18
50	123	116	100.00	3.90	0.50	4.58
46	123	136	200.00	-0.19	0.01	0.00
86	128	111	200.00	-15.49	0.49	2.02

Link Results at 15:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
126	128	146	100.00	1.43	0.18	0.29
83	128	237	200.00	12.66	0.40	1.39
4	130	129	100.00	-2.62	0.33	0.88
174	131	130	100.00	2.11	0.27	1.48
172	132	131	100.00	-1.41	0.18	0.70
77	133	125	100.00	1.41	0.18	0.70
67	133	169	100.00	7.03	0.90	13.67
74	134	133	50.00	-1.41	0.72	20.35
156	135	152	100.00	0.12	0.01	0.01
45	137	136	100.00	-4.22	0.54	2.14
72	137	147	100.00	1.41	0.18	0.28
44	137	154	50.00	1.41	0.72	8.18
85	139	141	100.00	1.41	0.18	0.70
258	139	142	200.00	7.03	0.22	0.47
175	143	146	100.00	-1.41	0.18	0.28
5	144	130	100.00	-3.32	0.42	1.37
231	144	135	50.00	-0.29	0.15	1.07
229	144	161	100.00	2.20	0.28	0.64
147	145	158	100.00	-1.41	0.18	0.70
220	148	146	100.00	1.38	0.18	0.27
233	148	150	100.00	1.41	0.18	0.28
1	151	119	150.00	-6.87	0.39	0.73
219	151	148	250.00	4.20	0.09	0.02
6	151	188	150.00	1.27	0.07	0.03
157	152	156	100.00	-2.70	0.34	2.32
155	153	152	50.00	-1.41	0.72	8.18
32	155	1419	250.00	-47.58	0.97	2.18
30	156	174	100.00	-4.71	0.60	2.62
149	158	157	100.00	1.41	0.18	0.70
148	158	173	100.00	-4.22	0.54	5.31
168	159	149	50.00	1.41	0.72	8.18
31	160	155	100.00	-30.35	3.87	82.21
80	160	170	100.00	20.88	2.66	41.16
125	161	156	50.00	-0.61	0.31	1.76
230	161	162	100.00	1.41	0.18	0.28
43	166	136	200.00	5.81	0.19	0.13
167	166	159	100.00	2.81	0.36	1.01
41	166	170	200.00	-10.03	0.32	0.36
66	168	169	50.00	-1.41	0.72	8.18
65	169	178	100.00	4.22	0.54	2.14
42	170	177	200.00	9.44	0.30	0.81
207	173	179	100.00	8.12	1.03	17.83
1524	173	1403	100.00	-13.74	1.75	47.22
213	174	172	50.00	1.41	0.72	8.18
68	174	1416	100.00	-7.53	0.96	6.23
1525	176	1403	250.00	-68.47	1.40	4.27

Link Results at 15:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
223	177	186	200.00	-5.50	0.18	0.30
62	177	202	100.00	13.53	1.72	18.46
63	178	171	100.00	1.41	0.18	0.70
64	178	189	100.00	1.41	0.18	0.28
206	179	175	100.00	1.41	0.18	0.70
208	179	191	100.00	5.30	0.68	8.12
25	181	176	100.00	-18.08	2.30	78.44
61	181	186	100.00	12.53	1.60	39.78
18	182	191	70.00	-1.41	0.37	3.95
209	183	184	100.00	1.41	0.18	0.70
211	183	198	250.00	-86.43	1.76	6.58
69	185	1404	150.00	-23.14	1.31	6.91
222	186	206	100.00	12.69	1.62	16.38
224	186	209	200.00	-7.06	0.22	0.47
8	188	190	100.00	1.41	0.18	0.28
215	188	193	150.00	-1.55	0.09	0.05
20	191	195	100.00	2.49	0.32	2.01
9	192	194	100.00	-1.41	0.18	0.27
216	193	194	150.00	-9.98	0.57	1.46
218	193	225	100.00	7.03	0.90	13.67
217	194	185	150.00	-12.80	0.72	2.31
19	195	200	100.00	-0.32	0.04	0.05
21	196	197	200.00	-1.41	0.04	0.01
250	197	1	600.00	-130.55	0.46	0.49
22	197	217	600.00	127.74	0.45	0.19
17	200	220	50.00	-1.73	0.88	29.75
221	201	142	400.00	-5.62	0.04	0.00
2724	201	2489	400.00	4.22	0.03	0.00
15	203	198	100.00	-31.14	3.97	86.25
176	203	224	100.00	11.62	1.48	34.63
166	204	198	250.00	118.98	2.43	11.88
177	204	205	100.00	1.41	0.18	0.70
70	206	202	100.00	12.41	1.58	15.73
71	206	213	100.00	-1.13	0.14	0.19
37	207	181	100.00	-6.58	0.84	12.10
26	207	203	100.00	-18.12	2.31	78.73
27	208	207	100.00	-23.29	2.97	50.40
39	208	210	100.00	17.08	2.18	28.39
225	209	210	200.00	-20.85	0.66	3.50
40	209	213	100.00	12.38	1.58	28.60
226	210	211	200.00	-5.18	0.17	0.26
227	211	212	200.00	1.41	0.04	0.01
38	211	222	200.00	-7.99	0.25	0.59
186	213	218	100.00	9.84	1.25	10.24
165	214	204	250.00	121.80	2.48	12.40
16	214	217	400.00	-126.33	1.01	1.35

Link Results at 15:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
259	214	220	400.00	3.13	0.02	0.00
187	218	230	50.00	7.03	3.58	160.71
185	219	218	50.00	-1.41	0.72	8.18
7	221	225	100.00	-1.41	0.18	0.70
13	222	226	50.00	-1.39	0.71	7.99
14	222	227	200.00	-8.01	0.26	0.24
122	223	232	50.00	-1.41	0.72	8.18
28	224	208	100.00	-4.81	0.61	6.77
188	225	232	100.00	4.22	0.54	2.14
12	226	224	100.00	-15.02	1.91	22.39
11	226	229	100.00	12.23	1.56	15.30
10	227	229	200.00	-9.42	0.30	0.32
145	229	231	100.00	1.41	0.18	0.28
182	230	228	50.00	1.41	0.72	8.18
181	230	234	50.00	4.22	2.15	62.46
189	232	236	100.00	1.41	0.18	0.28
184	234	233	100.00	1.41	0.18	0.28
183	235	234	100.00	-1.41	0.18	0.28
256	237	139	200.00	9.84	0.31	0.87
257	237	238	100.00	1.41	0.18	0.70
1526	1403	183	250.00	-83.62	1.70	6.19
1527	1404	202	100.00	-24.54	3.13	55.51
1528	1405	195	100.00	-1.41	0.18	0.70
1541	1416	185	150.00	-8.93	0.51	1.19
1542	1417	121	100.00	-2.36	0.30	1.82
1545	1419	176	250.00	-48.99	1.00	2.30
2718	2484	102	200.00	-69.67	2.22	32.54
2719	2484	2485	50.00	1.41	0.72	8.18
2720	79	2486	400.00	2.81	0.02	0.00
2721	2486	2487	400.00	1.41	0.01	0.00
2725	2489	2490	800.00	2.81	0.01	0.00
2726	2490	421	800.00	1.41	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	8.06	1.03	17.60
2728	2491	181	100.00	2.44	0.31	1.92
2729	164	2491	30.00	-4.22	5.97	1869.36
35	163	164	30.00	-1.41	1.99	244.92
36	164	167	30.00	1.41	1.99	244.92

Node Results at 16:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	1.38	111.10	110.10
2	1.00	1.38	111.13	110.13
3	1.00	1.38	111.16	110.16
4	1.00	1.38	111.20	110.20
5	1.00	1.38	111.28	110.28
6	1.00	1.38	111.29	110.29
7	1.00	1.38	111.29	110.29
8	1.00	1.38	111.28	110.28
9	1.00	1.38	111.29	110.29
10	1.00	1.38	111.29	110.29
18	1.00	1.38	111.91	110.91
19	1.00	1.38	112.38	111.38
20	1.00	1.38	112.38	111.38
21	1.00	1.38	112.39	111.39
22	1.00	1.38	112.67	111.67
23	1.00	1.38	112.20	111.20
24	1.00	1.38	112.68	111.68
25	1.00	1.38	112.68	111.68
26	1.00	1.38	112.57	111.57
27	1.00	1.38	112.42	111.42
28	1.00	1.38	112.61	111.61
29	1.00	1.38	112.47	111.47
30	1.00	1.38	112.85	111.85
31	1.00	1.38	112.69	111.69
32	1.00	1.38	111.42	110.42
33	1.00	1.38	113.35	112.35
34	1.00	1.38	113.22	112.22
35	1.00	1.38	110.86	109.86
36	1.00	1.38	112.64	111.64
37	1.00	1.38	111.25	110.25
38	1.00	1.38	114.45	113.45
39	1.00	1.38	114.45	113.45
40	1.00	1.38	111.43	110.43
41	1.00	1.38	114.65	113.65
42	1.00	1.38	113.42	112.42
43	1.00	1.38	113.43	112.43
44	1.00	1.38	111.62	110.62
45	1.00	1.38	111.86	110.86
46	1.00	1.38	111.86	110.86
47	1.00	1.38	112.33	111.33
48	1.00	1.38	112.65	111.65
49	1.00	1.38	109.26	108.26
50	1.00	1.38	111.28	110.28
51	1.00	1.38	117.64	116.64
52	1.00	1.38	117.44	116.44
53	1.00	1.38	117.36	116.36

Node Results at 16:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
54	1.00	1.38	117.44	116.44
55	1.00	1.38	117.36	116.36
56	1.00	1.38	118.35	117.35
58	1.00	1.38	118.62	117.62
59	1.00	1.38	108.46	107.46
60	1.00	1.38	108.96	107.96
61	1.00	1.38	115.91	114.91
62	1.00	1.38	115.38	114.38
63	1.00	1.38	108.76	107.76
64	1.00	1.38	107.92	106.92
65	1.00	1.38	107.92	106.92
66	1.00	1.38	110.89	109.89
67	1.00	1.38	111.25	110.25
68	1.00	1.38	114.24	113.24
69	1.00	1.38	119.80	118.80
70	1.00	1.38	107.98	106.98
71	1.00	1.38	113.70	112.70
72	1.00	1.38	119.80	118.80
73	1.00	1.38	109.74	108.74
74	1.00	1.38	110.89	109.89
75	1.00	1.38	105.81	104.81
76	1.00	1.38	105.81	104.81
77	1.00	1.38	107.43	106.43
78	1.00	1.38	105.81	104.81
80	1.00	1.38	107.30	106.30
81	1.00	1.38	107.28	106.28
82	1.00	1.38	106.06	105.06
83	1.00	1.38	106.04	105.04
84	1.00	1.38	106.01	105.01
85	1.00	1.38	104.09	103.09
86	1.00	1.38	107.13	106.13
89	1.00	1.38	107.24	106.24
90	1.00	1.38	104.09	103.09
91	1.00	1.38	101.48	100.48
92	1.00	1.38	102.19	101.19
93	1.00	1.38	101.52	100.52
94	1.00	1.38	101.50	100.50
95	1.00	1.38	101.01	100.01
97	1.00	1.38	109.35	108.35
98	1.00	1.38	104.09	103.09
99	1.00	1.38	109.35	108.35
100	1.00	1.38	100.76	99.76
101	1.00	1.38	103.62	102.62
102	1.00	1.38	103.44	102.44
103	1.00	1.38	103.44	102.44
104	1.00	1.38	103.07	102.07

Node Results at 16:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
105	1.00	1.38	103.01	102.01
106	1.00	1.38	100.34	99.34
107	1.00	1.38	104.08	103.08
108	1.00	1.38	101.52	100.52
109	1.00	1.38	100.13	99.13
110	1.00	1.38	99.79	98.79
111	1.00	1.38	100.08	99.08
112	1.00	1.38	99.79	98.79
113	1.00	1.38	109.58	108.58
115	1.00	1.38	109.58	108.58
116	1.00	1.38	103.31	102.31
118	1.00	1.38	109.74	108.74
119	1.00	1.38	100.06	99.06
120	1.00	1.38	109.74	108.74
121	1.00	1.38	99.84	98.84
122	1.00	1.38	107.96	106.96
123	1.00	1.38	103.43	102.43
124	1.00	1.38	107.92	106.92
125	1.00	1.38	98.57	97.57
126	1.00	1.38	100.05	99.05
127	1.00	1.38	103.27	102.27
128	1.00	1.38	100.02	99.02
129	1.00	1.38	99.79	98.79
130	1.00	1.38	99.78	98.78
131	1.00	1.38	99.80	98.80
132	1.00	1.38	99.80	98.80
133	1.00	1.38	98.60	97.60
134	1.00	1.38	98.09	97.09
135	1.00	1.38	99.81	98.81
136	1.00	1.38	103.43	102.43
137	1.00	1.38	103.40	102.40
139	1.00	1.38	99.97	98.97
141	1.00	1.38	99.97	98.97
142	1.00	1.38	99.97	98.97
143	1.00	1.38	100.00	99.00
144	1.00	1.38	99.75	98.75
145	1.00	1.38	108.88	107.88
146	1.00	1.38	100.00	99.00
147	1.00	1.38	103.39	102.39
148	1.00	1.38	100.00	99.00
149	1.00	1.38	103.16	102.16
150	1.00	1.38	99.97	98.97
151	1.00	1.38	100.01	99.01
152	1.00	1.38	99.81	98.81
153	1.00	1.38	99.79	98.79
154	1.00	1.38	103.19	102.19

Node Results at 16:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
155	1.00	1.38	109.77	108.77
156	1.00	1.38	99.81	98.81
157	1.00	1.38	108.90	107.90
158	1.00	1.38	108.90	107.90
159	1.00	1.38	103.37	102.37
160	1.00	1.38	106.03	105.03
161	1.00	1.38	99.72	98.72
162	1.00	1.38	99.72	98.72
163	1.00	1.38	104.44	103.44
164	1.00	1.38	105.04	104.04
166	1.00	1.38	103.44	102.44
167	1.00	1.38	104.45	103.45
168	1.00	1.38	97.53	96.53
169	1.00	1.38	97.59	96.59
170	1.00	1.38	103.44	102.44
171	1.00	1.38	97.50	96.50
172	1.00	1.38	99.73	98.73
173	1.00	1.38	109.17	108.17
174	1.00	1.38	99.94	98.94
175	1.00	1.38	108.99	107.99
176	1.00	1.38	109.88	108.88
177	1.00	1.38	103.42	102.42
178	1.00	1.38	97.54	96.54
179	1.00	1.38	109.00	108.00
181	1.00	1.38	105.77	104.77
182	1.00	1.38	108.40	107.40
183	1.00	1.38	109.98	108.98
184	1.00	1.38	109.98	108.98
185	1.00	1.38	100.09	99.09
186	1.00	1.38	103.43	102.43
188	1.00	1.38	100.00	99.00
189	1.00	1.38	97.53	96.53
190	1.00	1.38	100.00	99.00
191	1.00	1.38	108.46	107.46
192	1.00	1.38	100.01	99.01
193	1.00	1.38	100.00	99.00
194	1.00	1.38	100.01	99.01
195	1.00	1.38	108.44	107.44
196	1.00	1.38	110.83	109.83
197	1.00	1.38	110.83	109.83
198	1.00	1.38	110.21	109.21
200	1.00	1.38	108.44	107.44
201	1.00	1.38	99.97	98.97
202	1.00	1.38	101.71	100.71
203	1.00	1.38	108.84	107.84
204	1.00	1.38	110.30	109.30



Node Results at 16:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
205	1.00	1.38	110.30	109.30
206	1.00	1.38	102.03	101.03
207	1.00	1.38	105.11	104.11
208	1.00	1.38	104.98	103.98
209	1.00	1.38	103.45	102.45
210	1.00	1.38	103.46	102.46
211	1.00	1.38	103.46	102.46
212	1.00	1.38	103.46	102.46
213	1.00	1.38	102.04	101.04
214	1.00	1.38	110.81	109.81
217	1.00	1.38	110.81	109.81
218	1.00	1.38	101.76	100.76
219	1.00	1.38	101.74	100.74
220	1.00	1.38	110.81	109.81
221	1.00	1.38	97.92	96.92
222	1.00	1.38	103.49	102.49
223	1.00	1.38	97.65	96.65
224	1.00	1.38	104.50	103.50
225	1.00	1.38	97.93	96.93
226	1.00	1.38	103.87	102.87
227	1.00	1.38	103.50	102.50
228	1.00	1.38	89.18	88.18
229	1.00	1.38	103.50	102.50
230	1.00	1.38	89.38	88.38
231	1.00	1.38	103.48	102.48
232	1.00	1.38	97.86	96.86
233	1.00	1.38	88.24	87.24
234	1.00	1.38	88.25	87.25
235	1.00	1.38	88.25	87.25
236	1.00	1.38	97.85	96.85
237	1.00	1.38	99.97	98.97
238	1.00	1.38	99.97	98.97
421	1.00	1.38	99.97	98.97
1403	1.00	1.38	109.93	108.93
1404	1.00	1.38	100.13	99.13
1405	1.00	1.38	108.44	107.44
1416	1.00	1.38	100.09	99.09
1417	1.00	1.38	99.79	98.79
1419	1.00	1.38	109.79	108.79
2144	1.00	1.38	118.61	117.61
2484	1.00	1.38	102.70	101.70
2485	1.00	1.38	102.37	101.37
2486	1.00	1.38	120.00	119.00
2487	1.00	1.38	120.00	119.00
2489	1.00	1.38	99.97	98.97
2490	1.00	1.38	99.97	98.97

Node Results at 16:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
2491	1.00	1.38	105.83	104.83	
79	120.00	-318.26	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 16:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-129.29	1.03	3.49
248	2	3	400.00	-161.56	1.29	2.12
118	2	35	250.00	30.89	0.63	2.44
249	3	4	400.00	-162.93	1.30	2.15
235	6	7	150.00	-4.13	0.23	0.52
135	7	5	100.00	1.38	0.18	0.27
234	7	10	150.00	-6.89	0.39	1.34
134	9	6	150.00	-2.76	0.16	0.25
150	9	8	100.00	1.38	0.18	0.67
139	10	4	400.00	164.31	1.31	2.19
251	18	10	250.00	172.58	3.52	23.63
129	20	19	100.00	1.38	0.18	0.49
140	20	21	100.00	-2.76	0.35	1.77
146	21	23	50.00	1.38	0.70	19.60
253	21	26	100.00	-5.51	0.70	6.39
137	24	22	100.00	1.38	0.18	0.67
252	25	18	250.00	173.96	3.55	23.98
138	25	24	100.00	4.13	0.53	5.11
254	25	39	250.00	-179.47	3.66	25.41
130	26	27	50.00	1.38	0.70	19.60
141	26	28	100.00	-8.27	1.05	13.54
131	28	29	50.00	1.38	0.70	19.60
142	28	30	100.00	-11.02	1.40	23.05
132	30	31	50.00	1.38	0.70	19.60
255	30	33	100.00	-13.78	1.76	34.83
245	32	40	100.00	-1.38	0.18	0.27
133	33	34	50.00	1.38	0.70	19.60
143	33	38	100.00	-16.53	2.11	48.80
246	35	40	150.00	-26.03	1.47	8.59
136	36	24	100.00	-1.38	0.18	0.67
110	37	44	50.00	-1.38	0.70	7.88
128	39	38	200.00	17.91	0.57	1.05
121	39	41	250.00	-198.76	4.05	30.69
244	40	44	150.00	-28.78	1.63	10.35
163	41	43	150.00	47.30	2.68	25.94
120	43	42	100.00	1.38	0.18	0.27
144	43	48	150.00	44.55	2.52	23.21

Link Results at 16:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
111	46	44	150.00	31.54	1.79	12.25
243	46	45	100.00	1.38	0.18	0.27
109	46	47	150.00	-34.29	1.94	14.31
112	47	50	150.00	37.01	2.10	40.99
108	48	47	150.00	72.68	4.12	57.43
98	50	60	150.00	34.51	1.95	36.00
107	51	48	100.00	29.52	3.76	78.10
103	51	54	100.00	30.29	3.86	81.92
105	51	56	200.00	-61.18	1.95	25.58
114	52	54	100.00	-1.38	0.18	0.27
104	54	55	100.00	27.53	3.51	68.68
117	55	53	100.00	1.38	0.18	0.27
115	55	61	100.00	24.78	3.16	56.50
116	56	41	250.00	247.43	5.04	46.02
106	56	58	250.00	-310.00	6.32	69.84
153	58	72	300.00	-312.75	4.43	29.21
2345	58	2144	100.00	1.38	0.18	0.27
99	60	59	50.00	1.38	0.70	19.60
97	60	63	150.00	31.75	1.80	22.65
91	61	68	100.00	22.02	2.81	112.98
90	62	61	50.00	-1.38	0.70	19.60
164	65	64	100.00	-1.38	0.18	0.67
96	66	63	100.00	16.26	2.07	47.35
95	66	74	100.00	1.38	0.18	0.27
113	67	50	100.00	-1.13	0.14	0.47
93	67	66	100.00	19.02	2.42	86.15
94	68	67	100.00	19.27	2.45	88.23
92	68	71	50.00	1.38	0.70	19.60
152	69	72	100.00	-1.38	0.18	0.27
100	70	63	150.00	-46.64	2.64	46.14
101	70	64	100.00	2.76	0.35	2.42
102	70	77	150.00	42.50	2.41	21.28
154	72	79	400.00	-315.51	2.51	7.31
119	73	35	250.00	-55.54	1.13	7.21
52	73	118	250.00	0.20	0.00	0.00
160	76	75	100.00	1.38	0.18	0.27
162	76	84	100.00	-4.13	0.53	5.12
56	77	80	150.00	36.99	2.09	16.46
169	77	81	100.00	4.13	0.53	5.12
161	78	76	100.00	-1.38	0.18	0.67
57	80	73	150.00	-53.96	3.06	33.10
55	80	82	150.00	89.58	5.07	210.24
171	81	86	50.00	1.38	0.70	19.60
170	81	89	100.00	1.38	0.18	0.67
54	82	83	50.00	1.38	0.70	19.60
53	84	82	150.00	-86.82	4.92	79.78

Link Results at 16:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
193	84	98	150.00	81.31	4.60	70.67
59	85	90	100.00	-1.38	0.18	0.27
60	90	107	100.00	1.38	0.18	0.27
190	90	122	50.00	-3.30	1.68	39.75
159	92	93	200.00	62.75	2.00	26.81
81	92	108	50.00	1.38	0.70	19.60
2717	92	2484	200.00	-65.51	2.09	29.03
158	93	91	50.00	1.38	0.70	19.60
199	93	94	200.00	60.00	1.91	24.68
200	94	95	200.00	45.78	1.46	14.96
79	95	100	200.00	44.40	1.41	14.14
201	97	99	100.00	-1.38	0.18	0.67
58	98	90	100.00	0.83	0.11	0.11
194	98	101	150.00	79.10	4.48	67.16
203	99	49	100.00	1.38	0.18	0.67
197	101	103	50.00	3.07	1.57	63.42
196	102	101	200.00	-74.65	2.38	14.86
47	102	123	200.00	5.01	0.16	0.25
195	103	104	50.00	1.69	0.86	21.09
48	104	105	50.00	1.38	0.70	14.39
49	104	116	50.00	-1.06	0.54	8.88
2	106	100	200.00	-34.68	1.10	8.95
214	106	129	50.00	1.06	0.54	12.02
3	109	106	200.00	-32.24	1.03	7.82
87	109	111	200.00	26.04	0.83	5.27
173	109	131	100.00	4.82	0.61	6.81
88	111	119	150.00	9.49	0.54	1.33
124	112	94	100.00	-12.84	1.64	41.64
123	112	110	100.00	1.38	0.18	0.67
73	112	133	100.00	11.02	1.40	31.40
75	112	1417	100.00	-0.94	0.12	0.33
202	115	99	100.00	4.13	0.53	5.12
205	115	113	100.00	1.38	0.18	0.67
82	115	120	100.00	-6.89	0.88	13.16
51	116	127	100.00	1.38	0.18	0.67
204	118	120	250.00	-7.24	0.15	0.07
191	118	122	50.00	6.06	3.09	122.07
232	119	126	100.00	1.38	0.18	0.67
228	120	155	250.00	-15.51	0.32	0.27
89	121	100	100.00	-8.35	1.06	18.78
76	121	129	100.00	2.88	0.37	1.06
29	121	135	100.00	1.77	0.23	1.07
192	122	124	50.00	1.38	0.70	7.88
50	123	116	100.00	3.82	0.49	4.41
46	123	136	200.00	-0.18	0.01	0.00
86	128	111	200.00	-15.18	0.48	1.94

Link Results at 16:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
126	128	146	100.00	1.40	0.18	0.28
83	128	237	200.00	12.40	0.39	1.34
4	130	129	100.00	-2.56	0.33	0.85
174	131	130	100.00	2.07	0.26	1.42
172	132	131	100.00	-1.38	0.18	0.67
77	133	125	100.00	1.38	0.18	0.67
67	133	169	100.00	6.89	0.88	13.16
74	134	133	50.00	-1.38	0.70	19.60
156	135	152	100.00	0.11	0.01	0.01
45	137	136	100.00	-4.13	0.53	2.06
72	137	147	100.00	1.38	0.18	0.27
44	137	154	50.00	1.38	0.70	7.88
85	139	141	100.00	1.38	0.18	0.67
258	139	142	200.00	6.89	0.22	0.45
175	143	146	100.00	-1.38	0.18	0.27
5	144	130	100.00	-3.25	0.41	1.32
231	144	135	50.00	-0.28	0.14	1.03
229	144	161	100.00	2.16	0.27	0.62
147	145	158	100.00	-1.38	0.18	0.67
220	148	146	100.00	1.36	0.17	0.26
233	148	150	100.00	1.38	0.18	0.27
1	151	119	150.00	-6.73	0.38	0.70
219	151	148	250.00	4.11	0.08	0.02
6	151	188	150.00	1.24	0.07	0.03
157	152	156	100.00	-2.64	0.34	2.23
155	153	152	50.00	-1.38	0.70	7.88
32	155	1419	250.00	-46.62	0.95	2.10
30	156	174	100.00	-4.62	0.59	2.53
149	158	157	100.00	1.38	0.18	0.67
148	158	173	100.00	-4.13	0.53	5.12
168	159	149	50.00	1.38	0.70	7.88
31	160	155	100.00	-29.73	3.79	79.16
80	160	170	100.00	20.46	2.61	39.63
125	161	156	50.00	-0.60	0.31	1.69
230	161	162	100.00	1.38	0.18	0.27
43	166	136	200.00	5.69	0.18	0.13
167	166	159	100.00	2.76	0.35	0.97
41	166	170	200.00	-9.83	0.31	0.35
66	168	169	50.00	-1.38	0.70	7.88
65	169	178	100.00	4.13	0.53	2.06
42	170	177	200.00	9.25	0.29	0.78
207	173	179	100.00	7.95	1.01	17.17
1524	173	1403	100.00	-13.46	1.72	45.46
213	174	172	50.00	1.38	0.70	7.88
68	174	1416	100.00	-7.37	0.94	6.00
1525	176	1403	250.00	-67.09	1.37	4.11

Link Results at 16:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
223	177	186	200.00	-5.39	0.17	0.29
62	177	202	100.00	13.26	1.69	17.77
63	178	171	100.00	1.38	0.18	0.67
64	178	189	100.00	1.38	0.18	0.27
206	179	175	100.00	1.38	0.18	0.67
208	179	191	100.00	5.20	0.66	7.81
25	181	176	100.00	-17.71	2.26	75.53
61	181	186	100.00	12.27	1.56	38.31
18	182	191	70.00	-1.38	0.36	3.81
209	183	184	100.00	1.38	0.18	0.67
211	183	198	250.00	-84.69	1.73	6.33
69	185	1404	150.00	-22.67	1.28	6.65
222	186	206	100.00	12.43	1.58	15.77
224	186	209	200.00	-6.92	0.22	0.45
8	188	190	100.00	1.38	0.18	0.27
215	188	193	150.00	-1.52	0.09	0.05
20	191	195	100.00	2.44	0.31	1.93
9	192	194	100.00	-1.38	0.18	0.27
216	193	194	150.00	-9.78	0.55	1.41
218	193	225	100.00	6.89	0.88	13.16
217	194	185	150.00	-12.54	0.71	2.22
19	195	200	100.00	-0.31	0.04	0.04
21	196	197	200.00	-1.38	0.04	0.01
250	197	1	600.00	-127.91	0.45	0.48
22	197	217	600.00	125.16	0.44	0.18
17	200	220	50.00	-1.69	0.86	28.65
221	201	142	400.00	-5.51	0.04	0.00
2724	201	2489	400.00	4.13	0.03	0.00
15	203	198	100.00	-30.51	3.89	83.05
176	203	224	100.00	11.39	1.45	33.34
166	204	198	250.00	116.58	2.38	11.44
177	204	205	100.00	1.38	0.18	0.67
70	206	202	100.00	12.16	1.55	15.15
71	206	213	100.00	-1.11	0.14	0.18
37	207	181	100.00	-6.45	0.82	11.66
26	207	203	100.00	-17.75	2.26	75.81
27	208	207	100.00	-22.82	2.91	48.53
39	208	210	100.00	16.73	2.13	27.33
225	209	210	200.00	-20.43	0.65	3.36
40	209	213	100.00	12.13	1.55	27.53
226	210	211	200.00	-5.08	0.16	0.26
227	211	212	200.00	1.38	0.04	0.01
38	211	222	200.00	-7.83	0.25	0.57
186	213	218	100.00	9.64	1.23	9.86
165	214	204	250.00	119.33	2.43	11.94
16	214	217	400.00	-123.78	0.99	1.30

Link Results at 16:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
259	214	220	400.00	3.07	0.02	0.00
187	218	230	50.00	6.89	3.51	154.75
185	219	218	50.00	-1.38	0.70	7.88
7	221	225	100.00	-1.38	0.18	0.67
13	222	226	50.00	-1.36	0.69	7.70
14	222	227	200.00	-7.85	0.25	0.23
122	223	232	50.00	-1.38	0.70	7.88
28	224	208	100.00	-4.71	0.60	6.52
188	225	232	100.00	4.13	0.53	2.06
12	226	224	100.00	-14.72	1.88	21.56
11	226	229	100.00	11.98	1.53	14.73
10	227	229	200.00	-9.23	0.29	0.31
145	229	231	100.00	1.38	0.18	0.27
182	230	228	50.00	1.38	0.70	7.88
181	230	234	50.00	4.13	2.11	60.14
189	232	236	100.00	1.38	0.18	0.27
184	234	233	100.00	1.38	0.18	0.27
183	235	234	100.00	-1.38	0.18	0.27
256	237	139	200.00	9.64	0.31	0.84
257	237	238	100.00	1.38	0.18	0.67
1526	1403	183	250.00	-81.93	1.67	5.96
1527	1404	202	100.00	-24.04	3.06	53.45
1528	1405	195	100.00	-1.38	0.18	0.68
1541	1416	185	150.00	-8.75	0.50	1.15
1542	1417	121	100.00	-2.32	0.30	1.75
1545	1419	176	250.00	-48.00	0.98	2.21
2718	2484	102	200.00	-68.26	2.17	31.33
2719	2484	2485	50.00	1.38	0.70	7.88
2720	79	2486	400.00	2.76	0.02	0.00
2721	2486	2487	400.00	1.38	0.01	0.00
2725	2489	2490	800.00	2.76	0.01	0.00
2726	2490	421	800.00	1.38	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	7.90	1.01	16.95
2728	2491	181	100.00	2.39	0.30	1.85
2729	164	2491	30.00	-4.13	5.85	1800.02
35	163	164	30.00	-1.38	1.95	235.83
36	164	167	30.00	1.38	1.95	235.84

Node Results at 17:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	1.15	113.62	112.62
2	1.00	1.15	113.65	112.65
3	1.00	1.15	113.67	112.67
4	1.00	1.15	113.69	112.69
5	1.00	1.15	113.76	112.76
6	1.00	1.15	113.76	112.76
7	1.00	1.15	113.76	112.76
8	1.00	1.15	113.76	112.76
9	1.00	1.15	113.76	112.76
10	1.00	1.15	113.76	112.76
18	1.00	1.15	114.21	113.21
19	1.00	1.15	114.54	113.54
20	1.00	1.15	114.55	113.55
21	1.00	1.15	114.55	113.55
22	1.00	1.15	114.75	113.75
23	1.00	1.15	114.42	113.42
24	1.00	1.15	114.76	113.76
25	1.00	1.15	114.76	113.76
26	1.00	1.15	114.68	113.68
27	1.00	1.15	114.57	113.57
28	1.00	1.15	114.71	113.71
29	1.00	1.15	114.60	113.60
30	1.00	1.15	114.88	113.88
31	1.00	1.15	114.77	113.77
32	1.00	1.15	113.86	112.86
33	1.00	1.15	115.24	114.24
34	1.00	1.15	115.15	114.15
35	1.00	1.15	113.45	112.45
36	1.00	1.15	114.73	113.73
37	1.00	1.15	113.74	112.74
38	1.00	1.15	116.02	115.02
39	1.00	1.15	116.02	115.02
40	1.00	1.15	113.86	112.86
41	1.00	1.15	116.17	115.17
42	1.00	1.15	115.29	114.29
43	1.00	1.15	115.29	114.29
44	1.00	1.15	114.00	113.00
45	1.00	1.15	114.17	113.17
46	1.00	1.15	114.17	113.17
47	1.00	1.15	114.51	113.51
48	1.00	1.15	114.74	113.74
49	1.00	1.15	112.31	111.31
50	1.00	1.15	113.75	112.75
51	1.00	1.15	118.31	117.31
52	1.00	1.15	118.17	117.17
53	1.00	1.15	118.11	117.11



Node Results at 17:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
54	1.00	1.15	118.17	117.17
55	1.00	1.15	118.11	117.11
56	1.00	1.15	118.81	117.81
58	1.00	1.15	119.01	118.01
59	1.00	1.15	111.74	110.74
60	1.00	1.15	112.10	111.10
61	1.00	1.15	117.07	116.07
62	1.00	1.15	116.69	115.69
63	1.00	1.15	111.95	110.95
64	1.00	1.15	111.35	110.35
65	1.00	1.15	111.35	110.35
66	1.00	1.15	113.48	112.48
67	1.00	1.15	113.73	112.73
68	1.00	1.15	115.87	114.87
69	1.00	1.15	119.85	118.85
70	1.00	1.15	111.39	110.39
71	1.00	1.15	115.49	114.49
72	1.00	1.15	119.85	118.85
73	1.00	1.15	112.65	111.65
74	1.00	1.15	113.47	112.47
75	1.00	1.15	109.84	108.84
76	1.00	1.15	109.84	108.84
77	1.00	1.15	111.00	110.00
78	1.00	1.15	109.84	108.84
80	1.00	1.15	110.91	109.91
81	1.00	1.15	110.89	109.89
82	1.00	1.15	110.02	109.02
83	1.00	1.15	110.00	109.00
84	1.00	1.15	109.98	108.98
85	1.00	1.15	108.60	107.60
86	1.00	1.15	110.78	109.78
89	1.00	1.15	110.86	109.86
90	1.00	1.15	108.61	107.61
91	1.00	1.15	106.74	105.74
92	1.00	1.15	107.25	106.25
93	1.00	1.15	106.77	105.77
94	1.00	1.15	106.75	105.75
95	1.00	1.15	106.40	105.40
97	1.00	1.15	112.37	111.37
98	1.00	1.15	108.61	107.61
99	1.00	1.15	112.37	111.37
100	1.00	1.15	106.22	105.22
101	1.00	1.15	108.27	107.27
102	1.00	1.15	108.14	107.14
103	1.00	1.15	108.14	107.14
104	1.00	1.15	107.88	106.88

Node Results at 17:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
105	1.00	1.15	107.83	106.83
106	1.00	1.15	105.92	104.92
107	1.00	1.15	108.60	107.60
108	1.00	1.15	106.77	105.77
109	1.00	1.15	105.77	104.77
110	1.00	1.15	105.52	104.52
111	1.00	1.15	105.73	104.73
112	1.00	1.15	105.52	104.52
113	1.00	1.15	112.54	111.54
115	1.00	1.15	112.54	111.54
116	1.00	1.15	108.04	107.04
118	1.00	1.15	112.65	111.65
119	1.00	1.15	105.72	104.72
120	1.00	1.15	112.66	111.66
121	1.00	1.15	105.56	104.56
122	1.00	1.15	111.38	110.38
123	1.00	1.15	108.13	107.13
124	1.00	1.15	111.35	110.35
125	1.00	1.15	104.65	103.65
126	1.00	1.15	105.72	104.72
127	1.00	1.15	108.02	107.02
128	1.00	1.15	105.69	104.69
129	1.00	1.15	105.53	104.53
130	1.00	1.15	105.52	104.52
131	1.00	1.15	105.53	104.53
132	1.00	1.15	105.53	104.53
133	1.00	1.15	104.68	103.68
134	1.00	1.15	104.31	103.31
135	1.00	1.15	105.54	104.54
136	1.00	1.15	108.13	107.13
137	1.00	1.15	108.11	107.11
139	1.00	1.15	105.66	104.66
141	1.00	1.15	105.66	104.66
142	1.00	1.15	105.66	104.66
143	1.00	1.15	105.68	104.68
144	1.00	1.15	105.50	104.50
145	1.00	1.15	112.04	111.04
146	1.00	1.15	105.68	104.68
147	1.00	1.15	108.10	107.10
148	1.00	1.15	105.68	104.68
149	1.00	1.15	107.94	106.94
150	1.00	1.15	105.66	104.66
151	1.00	1.15	105.68	104.68
152	1.00	1.15	105.54	104.54
153	1.00	1.15	105.53	104.53
154	1.00	1.15	107.96	106.96

Node Results at 17:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
155	1.00	1.15	112.67	111.67
156	1.00	1.15	105.54	104.54
157	1.00	1.15	112.05	111.05
158	1.00	1.15	112.05	111.05
159	1.00	1.15	108.09	107.09
160	1.00	1.15	109.99	108.99
161	1.00	1.15	105.48	104.48
162	1.00	1.15	105.48	104.48
163	1.00	1.15	108.85	107.85
164	1.00	1.15	109.28	108.28
166	1.00	1.15	108.14	107.14
167	1.00	1.15	108.86	107.86
168	1.00	1.15	103.91	102.91
169	1.00	1.15	103.95	102.95
170	1.00	1.15	108.14	107.14
171	1.00	1.15	103.89	102.89
172	1.00	1.15	105.49	104.49
173	1.00	1.15	112.24	111.24
174	1.00	1.15	105.64	104.64
175	1.00	1.15	112.12	111.12
176	1.00	1.15	112.75	111.75
177	1.00	1.15	108.13	107.13
178	1.00	1.15	103.92	102.92
179	1.00	1.15	112.12	111.12
181	1.00	1.15	109.81	108.81
182	1.00	1.15	111.69	110.69
183	1.00	1.15	112.83	111.83
184	1.00	1.15	112.82	111.82
185	1.00	1.15	105.74	104.74
186	1.00	1.15	108.13	107.13
188	1.00	1.15	105.68	104.68
189	1.00	1.15	103.91	102.91
190	1.00	1.15	105.68	104.68
191	1.00	1.15	111.74	110.74
192	1.00	1.15	105.68	104.68
193	1.00	1.15	105.68	104.68
194	1.00	1.15	105.68	104.68
195	1.00	1.15	111.72	110.72
196	1.00	1.15	113.43	112.43
197	1.00	1.15	113.43	112.43
198	1.00	1.15	112.99	111.99
200	1.00	1.15	111.72	110.72
201	1.00	1.15	105.66	104.66
202	1.00	1.15	106.90	105.90
203	1.00	1.15	112.01	111.01
204	1.00	1.15	113.05	112.05

Node Results at 17:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
205	1.00	1.15	113.05	112.05
206	1.00	1.15	107.13	106.13
207	1.00	1.15	109.34	108.34
208	1.00	1.15	109.24	108.24
209	1.00	1.15	108.15	107.15
210	1.00	1.15	108.16	107.16
211	1.00	1.15	108.16	107.16
212	1.00	1.15	108.16	107.16
213	1.00	1.15	107.14	106.14
214	1.00	1.15	113.42	112.42
217	1.00	1.15	113.42	112.42
218	1.00	1.15	106.93	105.93
219	1.00	1.15	106.92	105.92
220	1.00	1.15	113.42	112.42
221	1.00	1.15	104.19	103.19
222	1.00	1.15	108.18	107.18
223	1.00	1.15	104.00	103.00
224	1.00	1.15	108.90	107.90
225	1.00	1.15	104.20	103.20
226	1.00	1.15	108.45	107.45
227	1.00	1.15	108.18	107.18
228	1.00	1.15	97.93	96.93
229	1.00	1.15	108.18	107.18
230	1.00	1.15	98.07	97.07
231	1.00	1.15	108.17	107.17
232	1.00	1.15	104.15	103.15
233	1.00	1.15	97.26	96.26
234	1.00	1.15	97.26	96.26
235	1.00	1.15	97.26	96.26
236	1.00	1.15	104.14	103.14
237	1.00	1.15	105.66	104.66
238	1.00	1.15	105.66	104.66
421	1.00	1.15	105.66	104.66
1403	1.00	1.15	112.79	111.79
1404	1.00	1.15	105.77	104.77
1405	1.00	1.15	111.72	110.72
1416	1.00	1.15	105.74	104.74
1417	1.00	1.15	105.53	104.53
1419	1.00	1.15	112.69	111.69
2144	1.00	1.15	119.01	118.01
2484	1.00	1.15	107.61	106.61
2485	1.00	1.15	107.38	106.38
2486	1.00	1.15	120.00	119.00
2487	1.00	1.15	120.00	119.00
2489	1.00	1.15	105.66	104.66
2490	1.00	1.15	105.66	104.66

Node Results at 17:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
2491	1.00	1.15	109.85	108.85	
79	120.00	-265.71	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 17:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-107.94	0.86	2.50
248	2	3	400.00	-134.88	1.07	1.52
118	2	35	250.00	25.79	0.53	1.75
249	3	4	400.00	-136.03	1.08	1.54
235	6	7	150.00	-3.45	0.20	0.37
135	7	5	100.00	1.15	0.15	0.19
234	7	10	150.00	-5.75	0.33	0.96
134	9	6	150.00	-2.30	0.13	0.18
150	9	8	100.00	1.15	0.15	0.48
139	10	4	400.00	137.18	1.09	1.57
251	18	10	250.00	144.08	2.94	16.92
129	20	19	100.00	1.15	0.15	0.35
140	20	21	100.00	-2.30	0.29	1.27
146	21	23	50.00	1.15	0.59	14.03
253	21	26	100.00	-4.60	0.59	4.58
137	24	22	100.00	1.15	0.15	0.48
252	25	18	250.00	145.23	2.96	17.17
138	25	24	100.00	3.45	0.44	3.67
254	25	39	250.00	-149.83	3.05	18.19
130	26	27	50.00	1.15	0.59	14.03
141	26	28	100.00	-6.90	0.88	9.70
131	28	29	50.00	1.15	0.59	14.03
142	28	30	100.00	-9.20	1.17	16.51
132	30	31	50.00	1.15	0.59	14.03
255	30	33	100.00	-11.50	1.47	24.94
245	32	40	100.00	-1.15	0.15	0.19
133	33	34	50.00	1.15	0.59	14.03
143	33	38	100.00	-13.80	1.76	34.95
246	35	40	150.00	-21.73	1.23	6.15
136	36	24	100.00	-1.15	0.15	0.48
110	37	44	50.00	-1.15	0.59	5.64
128	39	38	200.00	14.95	0.48	0.76
121	39	41	250.00	-165.93	3.38	21.98
244	40	44	150.00	-24.03	1.36	7.41
163	41	43	150.00	39.49	2.24	18.58
120	43	42	100.00	1.15	0.15	0.19
144	43	48	150.00	37.19	2.11	16.62

Link Results at 17:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
111	46	44	150.00	26.33	1.49	8.78
243	46	45	100.00	1.15	0.15	0.19
109	46	47	150.00	-28.63	1.62	10.25
112	47	50	150.00	30.90	1.75	29.35
108	48	47	150.00	60.68	3.44	41.13
98	50	60	150.00	28.81	1.63	25.78
107	51	48	100.00	24.64	3.14	55.93
103	51	54	100.00	25.29	3.22	58.67
105	51	56	200.00	-51.08	1.63	18.32
114	52	54	100.00	-1.15	0.15	0.19
104	54	55	100.00	22.99	2.93	49.18
117	55	53	100.00	1.15	0.15	0.19
115	55	61	100.00	20.69	2.64	40.46
116	56	41	250.00	206.57	4.21	32.96
106	56	58	250.00	-258.80	5.28	50.01
153	58	72	300.00	-261.10	3.70	20.92
2345	58	2144	100.00	1.15	0.15	0.19
99	60	59	50.00	1.15	0.59	14.03
97	60	63	150.00	26.51	1.50	16.22
91	61	68	100.00	18.39	2.34	80.91
90	62	61	50.00	-1.15	0.59	14.03
164	65	64	100.00	-1.15	0.15	0.48
96	66	63	100.00	13.58	1.73	33.91
95	66	74	100.00	1.15	0.15	0.19
113	67	50	100.00	-0.94	0.12	0.33
93	67	66	100.00	15.88	2.02	61.70
94	68	67	100.00	16.09	2.05	63.18
92	68	71	50.00	1.15	0.59	14.03
152	69	72	100.00	-1.15	0.15	0.19
100	70	63	150.00	-38.94	2.20	33.04
101	70	64	100.00	2.30	0.29	1.73
102	70	77	150.00	35.49	2.01	15.24
154	72	79	400.00	-263.41	2.10	5.24
119	73	35	250.00	-46.36	0.95	5.17
52	73	118	250.00	0.16	0.00	0.00
160	76	75	100.00	1.15	0.15	0.19
162	76	84	100.00	-3.45	0.44	3.66
56	77	80	150.00	30.88	1.75	11.79
169	77	81	100.00	3.45	0.44	3.66
161	78	76	100.00	-1.15	0.15	0.48
57	80	73	150.00	-45.05	2.55	23.70
55	80	82	150.00	74.78	4.23	150.56
171	81	86	50.00	1.15	0.59	14.03
170	81	89	100.00	1.15	0.15	0.48
54	82	83	50.00	1.15	0.59	14.03
53	84	82	150.00	-72.48	4.10	57.13

Link Results at 17:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
193	84	98	150.00	67.88	3.84	50.61
59	85	90	100.00	-1.15	0.15	0.19
60	90	107	100.00	1.15	0.15	0.19
190	90	122	50.00	-2.76	1.41	28.47
159	92	93	200.00	52.39	1.67	19.20
81	92	108	50.00	1.15	0.59	14.03
2717	92	2484	200.00	-54.69	1.74	20.79
158	93	91	50.00	1.15	0.59	14.04
199	93	94	200.00	50.09	1.60	17.67
200	94	95	200.00	38.22	1.22	10.71
79	95	100	200.00	37.07	1.18	10.13
201	97	99	100.00	-1.15	0.15	0.48
58	98	90	100.00	0.69	0.09	0.08
194	98	101	150.00	66.04	3.74	48.10
203	99	49	100.00	1.15	0.15	0.48
197	101	103	50.00	2.56	1.31	45.42
196	102	101	200.00	-62.33	1.99	10.65
47	102	123	200.00	4.18	0.13	0.18
195	103	104	50.00	1.41	0.72	15.11
48	104	105	50.00	1.15	0.59	10.30
49	104	116	50.00	-0.89	0.45	6.36
2	106	100	200.00	-28.95	0.92	6.41
214	106	129	50.00	0.88	0.45	8.61
3	109	106	200.00	-26.92	0.86	5.60
87	109	111	200.00	21.74	0.69	3.77
173	109	131	100.00	4.03	0.51	4.87
88	111	119	150.00	7.92	0.45	0.95
124	112	94	100.00	-10.72	1.37	29.82
123	112	110	100.00	1.15	0.15	0.48
73	112	133	100.00	9.20	1.17	22.48
75	112	1417	100.00	-0.78	0.10	0.24
202	115	99	100.00	3.45	0.44	3.66
205	115	113	100.00	1.15	0.15	0.48
82	115	120	100.00	-5.75	0.73	9.42
51	116	127	100.00	1.15	0.15	0.48
204	118	120	250.00	-6.05	0.12	0.05
191	118	122	50.00	5.06	2.58	87.41
232	119	126	100.00	1.15	0.15	0.48
228	120	155	250.00	-12.95	0.26	0.20
89	121	100	100.00	-6.97	0.89	13.45
76	121	129	100.00	2.41	0.31	0.76
29	121	135	100.00	1.48	0.19	0.77
192	122	124	50.00	1.15	0.59	5.64
50	123	116	100.00	3.19	0.41	3.16
46	123	136	200.00	-0.15	0.00	0.00
86	128	111	200.00	-12.67	0.40	1.39

Link Results at 17:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
126	128	146	100.00	1.17	0.15	0.20
83	128	237	200.00	10.35	0.33	0.96
4	130	129	100.00	-2.14	0.27	0.61
174	131	130	100.00	1.73	0.22	1.02
172	132	131	100.00	-1.15	0.15	0.48
77	133	125	100.00	1.15	0.15	0.48
67	133	169	100.00	5.75	0.73	9.42
74	134	133	50.00	-1.15	0.59	14.03
156	135	152	100.00	0.10	0.01	0.00
45	137	136	100.00	-3.45	0.44	1.47
72	137	147	100.00	1.15	0.15	0.19
44	137	154	50.00	1.15	0.59	5.64
85	139	141	100.00	1.15	0.15	0.48
258	139	142	200.00	5.75	0.18	0.32
175	143	146	100.00	-1.15	0.15	0.19
5	144	130	100.00	-2.72	0.35	0.95
231	144	135	50.00	-0.23	0.12	0.74
229	144	161	100.00	1.80	0.23	0.44
147	145	158	100.00	-1.15	0.15	0.48
220	148	146	100.00	1.13	0.14	0.19
233	148	150	100.00	1.15	0.15	0.19
1	151	119	150.00	-5.62	0.32	0.50
219	151	148	250.00	3.43	0.07	0.02
6	151	188	150.00	1.04	0.06	0.02
157	152	156	100.00	-2.20	0.28	1.60
155	153	152	50.00	-1.15	0.59	5.64
32	155	1419	250.00	-38.92	0.79	1.50
30	156	174	100.00	-3.86	0.49	1.81
149	158	157	100.00	1.15	0.15	0.48
148	158	173	100.00	-3.45	0.44	3.66
168	159	149	50.00	1.15	0.59	5.64
31	160	155	100.00	-24.82	3.16	56.69
80	160	170	100.00	17.08	2.18	28.38
125	161	156	50.00	-0.50	0.26	1.21
230	161	162	100.00	1.15	0.15	0.19
43	166	136	200.00	4.75	0.15	0.09
167	166	159	100.00	2.30	0.29	0.70
41	166	170	200.00	-8.20	0.26	0.25
66	168	169	50.00	-1.15	0.59	5.64
65	169	178	100.00	3.45	0.44	1.47
42	170	177	200.00	7.72	0.25	0.56
207	173	179	100.00	6.64	0.85	12.29
1524	173	1403	100.00	-11.24	1.43	32.56
213	174	172	50.00	1.15	0.59	5.64
68	174	1416	100.00	-6.16	0.78	4.30
1525	176	1403	250.00	-56.01	1.14	2.95



Link Results at 17:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
223	177	186	200.00	-4.50	0.14	0.20
62	177	202	100.00	11.07	1.41	12.73
63	178	171	100.00	1.15	0.15	0.48
64	178	189	100.00	1.15	0.15	0.19
206	179	175	100.00	1.15	0.15	0.48
208	179	191	100.00	4.34	0.55	5.60
25	181	176	100.00	-14.79	1.88	54.09
61	181	186	100.00	10.25	1.31	27.43
18	182	191	70.00	-1.15	0.30	2.73
209	183	184	100.00	1.15	0.15	0.48
211	183	198	250.00	-70.70	1.44	4.53
69	185	1404	150.00	-18.92	1.07	4.76
222	186	206	100.00	10.38	1.32	11.29
224	186	209	200.00	-5.78	0.18	0.32
8	188	190	100.00	1.15	0.15	0.19
215	188	193	150.00	-1.27	0.07	0.03
20	191	195	100.00	2.04	0.26	1.38
9	192	194	100.00	-1.15	0.15	0.19
216	193	194	150.00	-8.17	0.46	1.01
218	193	225	100.00	5.75	0.73	9.42
217	194	185	150.00	-10.47	0.59	1.59
19	195	200	100.00	-0.26	0.03	0.03
21	196	197	200.00	-1.15	0.04	0.01
250	197	1	600.00	-106.79	0.38	0.34
22	197	217	600.00	104.49	0.37	0.13
17	200	220	50.00	-1.41	0.72	20.51
221	201	142	400.00	-4.60	0.04	0.00
2724	201	2489	400.00	3.45	0.03	0.00
15	203	198	100.00	-25.48	3.25	59.48
176	203	224	100.00	9.51	1.21	23.88
166	204	198	250.00	97.33	1.98	8.19
177	204	205	100.00	1.15	0.15	0.48
70	206	202	100.00	10.15	1.29	10.85
71	206	213	100.00	-0.93	0.12	0.13
37	207	181	100.00	-5.39	0.69	8.35
26	207	203	100.00	-14.82	1.89	54.29
27	208	207	100.00	-19.05	2.43	34.76
39	208	210	100.00	13.97	1.78	19.57
225	209	210	200.00	-17.06	0.54	2.41
40	209	213	100.00	10.13	1.29	19.72
226	210	211	200.00	-4.24	0.13	0.18
227	211	212	200.00	1.15	0.04	0.01
38	211	222	200.00	-6.54	0.21	0.41
186	213	218	100.00	8.05	1.03	7.06
165	214	204	250.00	99.63	2.03	8.55
16	214	217	400.00	-103.34	0.82	0.93

Link Results at 17:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
259	214	220	400.00	2.56	0.02	0.00
187	218	230	50.00	5.75	2.93	110.82
185	219	218	50.00	-1.15	0.59	5.64
7	221	225	100.00	-1.15	0.15	0.48
13	222	226	50.00	-1.14	0.58	5.51
14	222	227	200.00	-6.55	0.21	0.17
122	223	232	50.00	-1.15	0.59	5.64
28	224	208	100.00	-3.93	0.50	4.67
188	225	232	100.00	3.45	0.44	1.47
12	226	224	100.00	-12.29	1.57	15.44
11	226	229	100.00	10.00	1.27	10.55
10	227	229	200.00	-7.70	0.25	0.22
145	229	231	100.00	1.15	0.15	0.19
182	230	228	50.00	1.15	0.59	5.64
181	230	234	50.00	3.45	1.76	43.07
189	232	236	100.00	1.15	0.15	0.19
184	234	233	100.00	1.15	0.15	0.19
183	235	234	100.00	-1.15	0.15	0.20
256	237	139	200.00	8.05	0.26	0.60
257	237	238	100.00	1.15	0.15	0.48
1526	1403	183	250.00	-68.40	1.39	4.27
1527	1404	202	100.00	-20.07	2.56	38.28
1528	1405	195	100.00	-1.15	0.15	0.48
1541	1416	185	150.00	-7.31	0.41	0.82
1542	1417	121	100.00	-1.93	0.25	1.25
1545	1419	176	250.00	-40.07	0.82	1.59
2718	2484	102	200.00	-56.99	1.82	22.44
2719	2484	2485	50.00	1.15	0.59	5.64
2720	79	2486	400.00	2.30	0.02	0.00
2721	2486	2487	400.00	1.15	0.01	0.00
2725	2489	2490	800.00	2.30	0.00	0.00
2726	2490	421	800.00	1.15	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	6.59	0.84	12.14
2728	2491	181	100.00	1.99	0.25	1.33
2729	164	2491	30.00	-3.45	4.88	1289.05
35	163	164	30.00	-1.15	1.63	168.88
36	164	167	30.00	1.15	1.63	168.88

Node Results at 18:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	1.12	113.94	112.94
2	1.00	1.12	113.97	112.97
3	1.00	1.12	113.99	112.99
4	1.00	1.12	114.01	113.01
5	1.00	1.12	114.07	113.07
6	1.00	1.12	114.07	113.07
7	1.00	1.12	114.07	113.07
8	1.00	1.12	114.07	113.07
9	1.00	1.12	114.07	113.07
10	1.00	1.12	114.08	113.08
18	1.00	1.12	114.50	113.50
19	1.00	1.12	114.82	113.82
20	1.00	1.12	114.82	113.82
21	1.00	1.12	114.82	113.82
22	1.00	1.12	115.02	114.02
23	1.00	1.12	114.70	113.70
24	1.00	1.12	115.02	114.02
25	1.00	1.12	115.02	114.02
26	1.00	1.12	114.95	113.95
27	1.00	1.12	114.85	113.85
28	1.00	1.12	114.97	113.97
29	1.00	1.12	114.88	113.88
30	1.00	1.12	115.14	114.14
31	1.00	1.12	115.03	114.03
32	1.00	1.12	114.16	113.16
33	1.00	1.12	115.48	114.48
34	1.00	1.12	115.39	114.39
35	1.00	1.12	113.78	112.78
36	1.00	1.12	114.99	113.99
37	1.00	1.12	114.05	113.05
38	1.00	1.12	116.22	115.22
39	1.00	1.12	116.22	115.22
40	1.00	1.12	114.17	113.17
41	1.00	1.12	116.36	115.36
42	1.00	1.12	115.53	114.53
43	1.00	1.12	115.53	114.53
44	1.00	1.12	114.30	113.30
45	1.00	1.12	114.46	113.46
46	1.00	1.12	114.46	113.46
47	1.00	1.12	114.78	113.78
48	1.00	1.12	115.00	114.00
49	1.00	1.12	112.70	111.70
50	1.00	1.12	114.07	113.07
51	1.00	1.12	118.39	117.39
52	1.00	1.12	118.26	117.26
53	1.00	1.12	118.20	117.20

Node Results at 18:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
54	1.00	1.12	118.26	117.26
55	1.00	1.12	118.21	117.21
56	1.00	1.12	118.87	117.87
58	1.00	1.12	119.06	118.06
59	1.00	1.12	112.15	111.15
60	1.00	1.12	112.49	111.49
61	1.00	1.12	117.22	116.22
62	1.00	1.12	116.86	115.86
63	1.00	1.12	112.35	111.35
64	1.00	1.12	111.78	110.78
65	1.00	1.12	111.78	110.78
66	1.00	1.12	113.81	112.81
67	1.00	1.12	114.05	113.05
68	1.00	1.12	116.08	115.08
69	1.00	1.12	119.86	118.86
70	1.00	1.12	111.83	110.83
71	1.00	1.12	115.72	114.72
72	1.00	1.12	119.86	118.86
73	1.00	1.12	113.02	112.02
74	1.00	1.12	113.80	112.80
75	1.00	1.12	110.35	109.35
76	1.00	1.12	110.35	109.35
77	1.00	1.12	111.45	110.45
78	1.00	1.12	110.35	109.35
80	1.00	1.12	111.37	110.37
81	1.00	1.12	111.35	110.35
82	1.00	1.12	110.52	109.52
83	1.00	1.12	110.50	109.50
84	1.00	1.12	110.48	109.48
85	1.00	1.12	109.18	108.18
86	1.00	1.12	111.25	110.25
89	1.00	1.12	111.32	110.32
90	1.00	1.12	109.18	108.18
91	1.00	1.12	107.40	106.40
92	1.00	1.12	107.89	106.89
93	1.00	1.12	107.43	106.43
94	1.00	1.12	107.42	106.42
95	1.00	1.12	107.09	106.09
97	1.00	1.12	112.76	111.76
98	1.00	1.12	109.18	108.18
99	1.00	1.12	112.76	111.76
100	1.00	1.12	106.91	105.91
101	1.00	1.12	108.86	107.86
102	1.00	1.12	108.74	107.74
103	1.00	1.12	108.74	107.74
104	1.00	1.12	108.49	107.49

Node Results at 18:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
105	1.00	1.12	108.44	107.44
106	1.00	1.12	106.63	105.63
107	1.00	1.12	109.17	108.17
108	1.00	1.12	107.43	106.43
109	1.00	1.12	106.49	105.49
110	1.00	1.12	106.25	105.25
111	1.00	1.12	106.45	105.45
112	1.00	1.12	106.25	105.25
113	1.00	1.12	112.91	111.91
115	1.00	1.12	112.91	111.91
116	1.00	1.12	108.65	107.65
118	1.00	1.12	113.02	112.02
119	1.00	1.12	106.44	105.44
120	1.00	1.12	113.02	112.02
121	1.00	1.12	106.29	105.29
122	1.00	1.12	111.81	110.81
123	1.00	1.12	108.73	107.73
124	1.00	1.12	111.79	110.79
125	1.00	1.12	105.42	104.42
126	1.00	1.12	106.43	105.43
127	1.00	1.12	108.62	107.62
128	1.00	1.12	106.41	105.41
129	1.00	1.12	106.25	105.25
130	1.00	1.12	106.25	105.25
131	1.00	1.12	106.26	105.26
132	1.00	1.12	106.26	105.26
133	1.00	1.12	105.45	104.45
134	1.00	1.12	105.10	104.10
135	1.00	1.12	106.26	105.26
136	1.00	1.12	108.73	107.73
137	1.00	1.12	108.71	107.71
139	1.00	1.12	106.38	105.38
141	1.00	1.12	106.38	105.38
142	1.00	1.12	106.38	105.38
143	1.00	1.12	106.40	105.40
144	1.00	1.12	106.22	105.22
145	1.00	1.12	112.44	111.44
146	1.00	1.12	106.40	105.40
147	1.00	1.12	108.70	107.70
148	1.00	1.12	106.40	105.40
149	1.00	1.12	108.55	107.55
150	1.00	1.12	106.38	105.38
151	1.00	1.12	106.40	105.40
152	1.00	1.12	106.26	105.26
153	1.00	1.12	106.25	105.25
154	1.00	1.12	108.57	107.57

Node Results at 18:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
155	1.00	1.12	113.04	112.04
156	1.00	1.12	106.27	105.27
157	1.00	1.12	112.45	111.45
158	1.00	1.12	112.45	111.45
159	1.00	1.12	108.69	107.69
160	1.00	1.12	110.50	109.50
161	1.00	1.12	106.21	105.21
162	1.00	1.12	106.21	105.21
163	1.00	1.12	109.41	108.41
164	1.00	1.12	109.82	108.82
166	1.00	1.12	108.73	107.73
167	1.00	1.12	109.42	108.42
168	1.00	1.12	104.71	103.71
169	1.00	1.12	104.76	103.76
170	1.00	1.12	108.73	107.73
171	1.00	1.12	104.70	103.70
172	1.00	1.12	106.22	105.22
173	1.00	1.12	112.63	111.63
174	1.00	1.12	106.36	105.36
175	1.00	1.12	112.51	111.51
176	1.00	1.12	113.12	112.12
177	1.00	1.12	108.72	107.72
178	1.00	1.12	104.72	103.72
179	1.00	1.12	112.52	111.52
181	1.00	1.12	110.32	109.32
182	1.00	1.12	112.11	111.11
183	1.00	1.12	113.19	112.19
184	1.00	1.12	113.19	112.19
185	1.00	1.12	106.46	105.46
186	1.00	1.12	108.73	107.73
188	1.00	1.12	106.40	105.40
189	1.00	1.12	104.72	103.72
190	1.00	1.12	106.40	105.40
191	1.00	1.12	112.15	111.15
192	1.00	1.12	106.40	105.40
193	1.00	1.12	106.40	105.40
194	1.00	1.12	106.40	105.40
195	1.00	1.12	112.14	111.14
196	1.00	1.12	113.76	112.76
197	1.00	1.12	113.76	112.76
198	1.00	1.12	113.34	112.34
200	1.00	1.12	112.14	111.14
201	1.00	1.12	106.38	105.38
202	1.00	1.12	107.56	106.56
203	1.00	1.12	112.41	111.41
204	1.00	1.12	113.40	112.40

Node Results at 18:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
205	1.00	1.12	113.40	112.40
206	1.00	1.12	107.78	106.78
207	1.00	1.12	109.87	108.87
208	1.00	1.12	109.78	108.78
209	1.00	1.12	108.75	107.75
210	1.00	1.12	108.75	107.75
211	1.00	1.12	108.75	107.75
212	1.00	1.12	108.75	107.75
213	1.00	1.12	107.78	106.78
214	1.00	1.12	113.75	112.75
217	1.00	1.12	113.75	112.75
218	1.00	1.12	107.59	106.59
219	1.00	1.12	107.58	106.58
220	1.00	1.12	113.75	112.75
221	1.00	1.12	104.98	103.98
222	1.00	1.12	108.77	107.77
223	1.00	1.12	104.80	103.80
224	1.00	1.12	109.46	108.46
225	1.00	1.12	104.99	103.99
226	1.00	1.12	109.03	108.03
227	1.00	1.12	108.77	107.77
228	1.00	1.12	99.04	98.04
229	1.00	1.12	108.78	107.78
230	1.00	1.12	99.17	98.17
231	1.00	1.12	108.77	107.77
232	1.00	1.12	104.94	103.94
233	1.00	1.12	98.40	97.40
234	1.00	1.12	98.40	97.40
235	1.00	1.12	98.40	97.40
236	1.00	1.12	104.94	103.94
237	1.00	1.12	106.38	105.38
238	1.00	1.12	106.38	105.38
421	1.00	1.12	106.38	105.38
1403	1.00	1.12	113.15	112.15
1404	1.00	1.12	106.48	105.48
1405	1.00	1.12	112.14	111.14
1416	1.00	1.12	106.46	105.46
1417	1.00	1.12	106.25	105.25
1419	1.00	1.12	113.06	112.06
2144	1.00	1.12	119.06	118.06
2484	1.00	1.12	108.23	107.23
2485	1.00	1.12	108.01	107.01
2486	1.00	1.12	120.00	119.00
2487	1.00	1.12	120.00	119.00
2489	1.00	1.12	106.38	105.38
2490	1.00	1.12	106.38	105.38

Node Results at 18:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
2491	1.00	1.12	110.36	109.36	
79	120.00	-258.41	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 18:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-104.97	0.84	2.38
248	2	3	400.00	-131.17	1.04	1.44
118	2	35	250.00	25.08	0.51	1.66
249	3	4	400.00	-132.29	1.05	1.46
235	6	7	150.00	-3.36	0.19	0.35
135	7	5	100.00	1.12	0.14	0.18
234	7	10	150.00	-5.59	0.32	0.91
134	9	6	150.00	-2.24	0.13	0.17
150	9	8	100.00	1.12	0.14	0.45
139	10	4	400.00	133.41	1.06	1.49
251	18	10	250.00	140.12	2.86	16.07
129	20	19	100.00	1.12	0.14	0.33
140	20	21	100.00	-2.24	0.29	1.21
146	21	23	50.00	1.12	0.57	13.33
253	21	26	100.00	-4.47	0.57	4.35
137	24	22	100.00	1.12	0.14	0.46
252	25	18	250.00	141.24	2.88	16.31
138	25	24	100.00	3.36	0.43	3.48
254	25	39	250.00	-145.71	2.97	17.28
130	26	27	50.00	1.12	0.57	13.33
141	26	28	100.00	-6.71	0.86	9.21
131	28	29	50.00	1.12	0.57	13.33
142	28	30	100.00	-8.95	1.14	15.68
132	30	31	50.00	1.12	0.57	13.33
255	30	33	100.00	-11.19	1.43	23.69
245	32	40	100.00	-1.12	0.14	0.18
133	33	34	50.00	1.12	0.57	13.33
143	33	38	100.00	-13.42	1.71	33.19
246	35	40	150.00	-21.13	1.20	5.84
136	36	24	100.00	-1.12	0.14	0.46
110	37	44	50.00	-1.12	0.57	5.36
128	39	38	200.00	14.54	0.46	0.73
121	39	41	250.00	-161.38	3.29	20.87
244	40	44	150.00	-23.37	1.32	7.04
163	41	43	150.00	38.40	2.17	17.64
120	43	42	100.00	1.12	0.14	0.18
144	43	48	150.00	36.17	2.05	15.79



Link Results at 18:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
111	46	44	150.00	25.61	1.45	8.33
243	46	45	100.00	1.12	0.14	0.18
109	46	47	150.00	-27.84	1.58	9.73
112	47	50	150.00	30.05	1.70	27.88
108	48	47	150.00	59.01	3.34	39.06
98	50	60	150.00	28.02	1.59	24.48
107	51	48	100.00	23.97	3.05	53.12
103	51	54	100.00	24.59	3.13	55.72
105	51	56	200.00	-49.68	1.58	17.40
114	52	54	100.00	-1.12	0.14	0.18
104	54	55	100.00	22.36	2.85	46.71
117	55	53	100.00	1.12	0.14	0.18
115	55	61	100.00	20.12	2.56	38.43
116	56	41	250.00	200.90	4.10	31.30
106	56	58	250.00	-251.69	5.13	47.50
153	58	72	300.00	-253.93	3.59	19.87
2345	58	2144	100.00	1.12	0.14	0.18
99	60	59	50.00	1.12	0.57	13.33
97	60	63	150.00	25.78	1.46	15.41
91	61	68	100.00	17.88	2.28	76.85
90	62	61	50.00	-1.12	0.57	13.33
164	65	64	100.00	-1.12	0.14	0.45
96	66	63	100.00	13.21	1.68	32.20
95	66	74	100.00	1.12	0.14	0.18
113	67	50	100.00	-0.92	0.12	0.32
93	67	66	100.00	15.44	1.97	58.60
94	68	67	100.00	15.64	1.99	60.01
92	68	71	50.00	1.12	0.57	13.33
152	69	72	100.00	-1.12	0.14	0.18
100	70	63	150.00	-37.87	2.14	31.38
101	70	64	100.00	2.24	0.29	1.64
102	70	77	150.00	34.51	1.95	14.48
154	72	79	400.00	-256.17	2.04	4.97
119	73	35	250.00	-45.09	0.92	4.91
52	73	118	250.00	0.16	0.00	0.00
160	76	75	100.00	1.12	0.14	0.19
162	76	84	100.00	-3.36	0.43	3.48
56	77	80	150.00	30.04	1.70	11.20
169	77	81	100.00	3.36	0.43	3.48
161	78	76	100.00	-1.12	0.14	0.46
57	80	73	150.00	-43.81	2.48	22.51
55	80	82	150.00	72.73	4.12	142.99
171	81	86	50.00	1.12	0.57	13.33
170	81	89	100.00	1.12	0.14	0.46
54	82	83	50.00	1.12	0.57	13.32
53	84	82	150.00	-70.49	3.99	54.26

Link Results at 18:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
193	84	98	150.00	66.02	3.74	48.07
59	85	90	100.00	-1.12	0.14	0.18
60	90	107	100.00	1.12	0.14	0.18
190	90	122	50.00	-2.68	1.37	27.04
159	92	93	200.00	50.95	1.62	18.24
81	92	108	50.00	1.12	0.57	13.33
2717	92	2484	200.00	-53.19	1.69	19.75
158	93	91	50.00	1.12	0.57	13.33
199	93	94	200.00	48.71	1.55	16.79
200	94	95	200.00	37.17	1.18	10.18
79	95	100	200.00	36.05	1.15	9.62
201	97	99	100.00	-1.12	0.14	0.46
58	98	90	100.00	0.67	0.09	0.07
194	98	101	150.00	64.23	3.64	45.68
203	99	49	100.00	1.12	0.14	0.46
197	101	103	50.00	2.49	1.27	43.14
196	102	101	200.00	-60.61	1.93	10.11
47	102	123	200.00	4.07	0.13	0.17
195	103	104	50.00	1.38	0.70	14.35
48	104	105	50.00	1.12	0.57	9.78
49	104	116	50.00	-0.86	0.44	6.04
2	106	100	200.00	-28.15	0.90	6.09
214	106	129	50.00	0.86	0.44	8.17
3	109	106	200.00	-26.18	0.83	5.32
87	109	111	200.00	21.14	0.67	3.58
173	109	131	100.00	3.92	0.50	4.63
88	111	119	150.00	7.70	0.44	0.90
124	112	94	100.00	-10.42	1.33	28.32
123	112	110	100.00	1.12	0.14	0.45
73	112	133	100.00	8.95	1.14	21.36
75	112	1417	100.00	-0.76	0.10	0.22
202	115	99	100.00	3.36	0.43	3.48
205	115	113	100.00	1.12	0.14	0.46
82	115	120	100.00	-5.59	0.71	8.95
51	116	127	100.00	1.12	0.14	0.46
204	118	120	250.00	-5.88	0.12	0.04
191	118	122	50.00	4.92	2.51	83.02
232	119	126	100.00	1.12	0.14	0.46
228	120	155	250.00	-12.59	0.26	0.19
89	121	100	100.00	-6.78	0.86	12.78
76	121	129	100.00	2.34	0.30	0.72
29	121	135	100.00	1.44	0.18	0.73
192	122	124	50.00	1.12	0.57	5.36
50	123	116	100.00	3.10	0.39	3.00
46	123	136	200.00	-0.15	0.00	0.00
86	128	111	200.00	-12.32	0.39	1.32

Link Results at 18:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
126	128	146	100.00	1.14	0.14	0.19
83	128	237	200.00	10.07	0.32	0.91
4	130	129	100.00	-2.08	0.27	0.58
174	131	130	100.00	1.68	0.21	0.97
172	132	131	100.00	-1.12	0.14	0.46
77	133	125	100.00	1.12	0.14	0.46
67	133	169	100.00	5.59	0.71	8.95
74	134	133	50.00	-1.12	0.57	13.33
156	135	152	100.00	0.09	0.01	0.00
45	137	136	100.00	-3.36	0.43	1.40
72	137	147	100.00	1.12	0.14	0.18
44	137	154	50.00	1.12	0.57	5.36
85	139	141	100.00	1.12	0.14	0.45
258	139	142	200.00	5.59	0.18	0.30
175	143	146	100.00	-1.12	0.14	0.18
5	144	130	100.00	-2.64	0.34	0.90
231	144	135	50.00	-0.23	0.12	0.70
229	144	161	100.00	1.75	0.22	0.42
147	145	158	100.00	-1.12	0.14	0.46
220	148	146	100.00	1.10	0.14	0.18
233	148	150	100.00	1.12	0.14	0.18
1	151	119	150.00	-5.46	0.31	0.48
219	151	148	250.00	3.34	0.07	0.02
6	151	188	150.00	1.01	0.06	0.02
157	152	156	100.00	-2.14	0.27	1.52
155	153	152	50.00	-1.12	0.57	5.36
32	155	1419	250.00	-37.85	0.77	1.43
30	156	174	100.00	-3.75	0.48	1.72
149	158	157	100.00	1.12	0.14	0.46
148	158	173	100.00	-3.36	0.43	3.48
168	159	149	50.00	1.12	0.57	5.36
31	160	155	100.00	-24.14	3.08	53.84
80	160	170	100.00	16.61	2.12	26.96
125	161	156	50.00	-0.49	0.25	1.15
230	161	162	100.00	1.12	0.14	0.18
43	166	136	200.00	4.62	0.15	0.09
167	166	159	100.00	2.24	0.29	0.66
41	166	170	200.00	-7.98	0.25	0.24
66	168	169	50.00	-1.12	0.57	5.36
65	169	178	100.00	3.36	0.43	1.40
42	170	177	200.00	7.51	0.24	0.53
207	173	179	100.00	6.46	0.82	11.68
1524	173	1403	100.00	-10.93	1.39	30.92
213	174	172	50.00	1.12	0.57	5.36
68	174	1416	100.00	-5.99	0.76	4.08
1525	176	1403	250.00	-54.47	1.11	2.80

Link Results at 18:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
223	177	186	200.00	-4.37	0.14	0.19
62	177	202	100.00	10.77	1.37	12.09
63	178	171	100.00	1.12	0.14	0.46
64	178	189	100.00	1.12	0.14	0.18
206	179	175	100.00	1.12	0.14	0.46
208	179	191	100.00	4.22	0.54	5.32
25	181	176	100.00	-14.38	1.83	51.37
61	181	186	100.00	9.96	1.27	26.05
18	182	191	70.00	-1.12	0.29	2.59
209	183	184	100.00	1.12	0.14	0.46
211	183	198	250.00	-68.76	1.40	4.31
69	185	1404	150.00	-18.40	1.04	4.52
222	186	206	100.00	10.09	1.29	10.72
224	186	209	200.00	-5.62	0.18	0.31
8	188	190	100.00	1.12	0.14	0.18
215	188	193	150.00	-1.23	0.07	0.03
20	191	195	100.00	1.98	0.25	1.31
9	192	194	100.00	-1.12	0.14	0.18
216	193	194	150.00	-7.94	0.45	0.95
218	193	225	100.00	5.59	0.71	8.95
217	194	185	150.00	-10.18	0.58	1.51
19	195	200	100.00	-0.25	0.03	0.03
21	196	197	200.00	-1.12	0.04	0.01
250	197	1	600.00	-103.86	0.37	0.32
22	197	217	600.00	101.62	0.36	0.12
17	200	220	50.00	-1.37	0.70	19.48
221	201	142	400.00	-4.47	0.04	0.00
2724	201	2489	400.00	3.36	0.03	0.00
15	203	198	100.00	-24.78	3.16	56.49
176	203	224	100.00	9.24	1.18	22.68
166	204	198	250.00	94.65	1.93	7.78
177	204	205	100.00	1.12	0.14	0.46
70	206	202	100.00	9.88	1.26	10.30
71	206	213	100.00	-0.90	0.11	0.12
37	207	181	100.00	-5.24	0.67	7.93
26	207	203	100.00	-14.41	1.84	51.56
27	208	207	100.00	-18.53	2.36	33.01
39	208	210	100.00	13.59	1.73	18.59
225	209	210	200.00	-16.59	0.53	2.29
40	209	213	100.00	9.85	1.26	18.73
226	210	211	200.00	-4.12	0.13	0.18
227	211	212	200.00	1.12	0.04	0.01
38	211	222	200.00	-6.36	0.20	0.39
186	213	218	100.00	7.83	1.00	6.71
165	214	204	250.00	96.89	1.97	8.12
16	214	217	400.00	-100.50	0.80	0.88

Link Results at 18:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
259	214	220	400.00	2.49	0.02	0.00
187	218	230	50.00	5.59	2.85	105.25
185	219	218	50.00	-1.12	0.57	5.36
7	221	225	100.00	-1.12	0.14	0.46
13	222	226	50.00	-1.10	0.56	5.24
14	222	227	200.00	-6.37	0.20	0.16
122	223	232	50.00	-1.12	0.57	5.36
28	224	208	100.00	-3.83	0.49	4.43
188	225	232	100.00	3.36	0.43	1.40
12	226	224	100.00	-11.95	1.52	14.66
11	226	229	100.00	9.73	1.24	10.02
10	227	229	200.00	-7.49	0.24	0.21
145	229	231	100.00	1.12	0.14	0.18
182	230	228	50.00	1.12	0.57	5.36
181	230	234	50.00	3.36	1.71	40.91
189	232	236	100.00	1.12	0.14	0.18
184	234	233	100.00	1.12	0.14	0.18
183	235	234	100.00	-1.12	0.14	0.18
256	237	139	200.00	7.83	0.25	0.58
257	237	238	100.00	1.12	0.14	0.45
1526	1403	183	250.00	-66.52	1.36	4.05
1527	1404	202	100.00	-19.52	2.49	36.35
1528	1405	195	100.00	-1.12	0.14	0.45
1541	1416	185	150.00	-7.11	0.40	0.78
1542	1417	121	100.00	-1.88	0.24	1.19
1545	1419	176	250.00	-38.97	0.79	1.51
2718	2484	102	200.00	-55.43	1.77	21.31
2719	2484	2485	50.00	1.12	0.57	5.36
2720	79	2486	400.00	2.24	0.02	0.00
2721	2486	2487	400.00	1.12	0.01	0.00
2725	2489	2490	800.00	2.24	0.00	0.00
2726	2490	421	800.00	1.12	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	6.41	0.82	11.53
2728	2491	181	100.00	1.94	0.25	1.26
2729	164	2491	30.00	-3.36	4.75	1224.28
35	163	164	30.00	-1.12	1.58	160.40
36	164	167	30.00	1.12	1.58	160.40

Node Results at 19:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	1.38	111.10	110.10
2	1.00	1.38	111.13	110.13
3	1.00	1.38	111.16	110.16
4	1.00	1.38	111.20	110.20
5	1.00	1.38	111.28	110.28
6	1.00	1.38	111.29	110.29
7	1.00	1.38	111.29	110.29
8	1.00	1.38	111.28	110.28
9	1.00	1.38	111.29	110.29
10	1.00	1.38	111.29	110.29
18	1.00	1.38	111.91	110.91
19	1.00	1.38	112.38	111.38
20	1.00	1.38	112.38	111.38
21	1.00	1.38	112.39	111.39
22	1.00	1.38	112.67	111.67
23	1.00	1.38	112.20	111.20
24	1.00	1.38	112.68	111.68
25	1.00	1.38	112.68	111.68
26	1.00	1.38	112.57	111.57
27	1.00	1.38	112.42	111.42
28	1.00	1.38	112.61	111.61
29	1.00	1.38	112.47	111.47
30	1.00	1.38	112.85	111.85
31	1.00	1.38	112.69	111.69
32	1.00	1.38	111.42	110.42
33	1.00	1.38	113.35	112.35
34	1.00	1.38	113.22	112.22
35	1.00	1.38	110.86	109.86
36	1.00	1.38	112.64	111.64
37	1.00	1.38	111.25	110.25
38	1.00	1.38	114.45	113.45
39	1.00	1.38	114.45	113.45
40	1.00	1.38	111.43	110.43
41	1.00	1.38	114.65	113.65
42	1.00	1.38	113.42	112.42
43	1.00	1.38	113.43	112.43
44	1.00	1.38	111.62	110.62
45	1.00	1.38	111.86	110.86
46	1.00	1.38	111.86	110.86
47	1.00	1.38	112.33	111.33
48	1.00	1.38	112.65	111.65
49	1.00	1.38	109.26	108.26
50	1.00	1.38	111.28	110.28
51	1.00	1.38	117.64	116.64
52	1.00	1.38	117.44	116.44
53	1.00	1.38	117.36	116.36

Node Results at 19:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
54	1.00	1.38	117.44	116.44
55	1.00	1.38	117.36	116.36
56	1.00	1.38	118.35	117.35
58	1.00	1.38	118.62	117.62
59	1.00	1.38	108.46	107.46
60	1.00	1.38	108.96	107.96
61	1.00	1.38	115.91	114.91
62	1.00	1.38	115.38	114.38
63	1.00	1.38	108.76	107.76
64	1.00	1.38	107.92	106.92
65	1.00	1.38	107.92	106.92
66	1.00	1.38	110.89	109.89
67	1.00	1.38	111.25	110.25
68	1.00	1.38	114.24	113.24
69	1.00	1.38	119.80	118.80
70	1.00	1.38	107.98	106.98
71	1.00	1.38	113.70	112.70
72	1.00	1.38	119.80	118.80
73	1.00	1.38	109.74	108.74
74	1.00	1.38	110.89	109.89
75	1.00	1.38	105.81	104.81
76	1.00	1.38	105.81	104.81
77	1.00	1.38	107.43	106.43
78	1.00	1.38	105.81	104.81
80	1.00	1.38	107.30	106.30
81	1.00	1.38	107.28	106.28
82	1.00	1.38	106.06	105.06
83	1.00	1.38	106.04	105.04
84	1.00	1.38	106.01	105.01
85	1.00	1.38	104.09	103.09
86	1.00	1.38	107.13	106.13
89	1.00	1.38	107.24	106.24
90	1.00	1.38	104.09	103.09
91	1.00	1.38	101.48	100.48
92	1.00	1.38	102.19	101.19
93	1.00	1.38	101.52	100.52
94	1.00	1.38	101.50	100.50
95	1.00	1.38	101.01	100.01
97	1.00	1.38	109.35	108.35
98	1.00	1.38	104.09	103.09
99	1.00	1.38	109.35	108.35
100	1.00	1.38	100.76	99.76
101	1.00	1.38	103.62	102.62
102	1.00	1.38	103.44	102.44
103	1.00	1.38	103.44	102.44
104	1.00	1.38	103.07	102.07

Node Results at 19:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
105	1.00	1.38	103.01	102.01
106	1.00	1.38	100.34	99.34
107	1.00	1.38	104.08	103.08
108	1.00	1.38	101.52	100.52
109	1.00	1.38	100.13	99.13
110	1.00	1.38	99.79	98.79
111	1.00	1.38	100.08	99.08
112	1.00	1.38	99.79	98.79
113	1.00	1.38	109.58	108.58
115	1.00	1.38	109.58	108.58
116	1.00	1.38	103.31	102.31
118	1.00	1.38	109.74	108.74
119	1.00	1.38	100.06	99.06
120	1.00	1.38	109.74	108.74
121	1.00	1.38	99.84	98.84
122	1.00	1.38	107.96	106.96
123	1.00	1.38	103.43	102.43
124	1.00	1.38	107.92	106.92
125	1.00	1.38	98.57	97.57
126	1.00	1.38	100.05	99.05
127	1.00	1.38	103.27	102.27
128	1.00	1.38	100.02	99.02
129	1.00	1.38	99.79	98.79
130	1.00	1.38	99.78	98.78
131	1.00	1.38	99.80	98.80
132	1.00	1.38	99.80	98.80
133	1.00	1.38	98.60	97.60
134	1.00	1.38	98.09	97.09
135	1.00	1.38	99.81	98.81
136	1.00	1.38	103.43	102.43
137	1.00	1.38	103.40	102.40
139	1.00	1.38	99.97	98.97
141	1.00	1.38	99.97	98.97
142	1.00	1.38	99.97	98.97
143	1.00	1.38	100.00	99.00
144	1.00	1.38	99.75	98.75
145	1.00	1.38	108.88	107.88
146	1.00	1.38	100.00	99.00
147	1.00	1.38	103.39	102.39
148	1.00	1.38	100.00	99.00
149	1.00	1.38	103.16	102.16
150	1.00	1.38	99.97	98.97
151	1.00	1.38	100.01	99.01
152	1.00	1.38	99.81	98.81
153	1.00	1.38	99.79	98.79
154	1.00	1.38	103.19	102.19



Node Results at 19:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
155	1.00	1.38	109.77	108.77
156	1.00	1.38	99.81	98.81
157	1.00	1.38	108.90	107.90
158	1.00	1.38	108.90	107.90
159	1.00	1.38	103.37	102.37
160	1.00	1.38	106.03	105.03
161	1.00	1.38	99.72	98.72
162	1.00	1.38	99.72	98.72
163	1.00	1.38	104.44	103.44
164	1.00	1.38	105.04	104.04
166	1.00	1.38	103.44	102.44
167	1.00	1.38	104.45	103.45
168	1.00	1.38	97.53	96.53
169	1.00	1.38	97.59	96.59
170	1.00	1.38	103.44	102.44
171	1.00	1.38	97.50	96.50
172	1.00	1.38	99.73	98.73
173	1.00	1.38	109.17	108.17
174	1.00	1.38	99.94	98.94
175	1.00	1.38	108.99	107.99
176	1.00	1.38	109.88	108.88
177	1.00	1.38	103.42	102.42
178	1.00	1.38	97.54	96.54
179	1.00	1.38	109.00	108.00
181	1.00	1.38	105.77	104.77
182	1.00	1.38	108.40	107.40
183	1.00	1.38	109.98	108.98
184	1.00	1.38	109.98	108.98
185	1.00	1.38	100.09	99.09
186	1.00	1.38	103.43	102.43
188	1.00	1.38	100.00	99.00
189	1.00	1.38	97.53	96.53
190	1.00	1.38	100.00	99.00
191	1.00	1.38	108.46	107.46
192	1.00	1.38	100.01	99.01
193	1.00	1.38	100.00	99.00
194	1.00	1.38	100.01	99.01
195	1.00	1.38	108.44	107.44
196	1.00	1.38	110.83	109.83
197	1.00	1.38	110.83	109.83
198	1.00	1.38	110.21	109.21
200	1.00	1.38	108.44	107.44
201	1.00	1.38	99.97	98.97
202	1.00	1.38	101.71	100.71
203	1.00	1.38	108.84	107.84
204	1.00	1.38	110.30	109.30

Node Results at 19:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
205	1.00	1.38	110.30	109.30
206	1.00	1.38	102.03	101.03
207	1.00	1.38	105.11	104.11
208	1.00	1.38	104.98	103.98
209	1.00	1.38	103.45	102.45
210	1.00	1.38	103.46	102.46
211	1.00	1.38	103.46	102.46
212	1.00	1.38	103.46	102.46
213	1.00	1.38	102.04	101.04
214	1.00	1.38	110.81	109.81
217	1.00	1.38	110.81	109.81
218	1.00	1.38	101.76	100.76
219	1.00	1.38	101.74	100.74
220	1.00	1.38	110.81	109.81
221	1.00	1.38	97.92	96.92
222	1.00	1.38	103.49	102.49
223	1.00	1.38	97.65	96.65
224	1.00	1.38	104.50	103.50
225	1.00	1.38	97.93	96.93
226	1.00	1.38	103.87	102.87
227	1.00	1.38	103.50	102.50
228	1.00	1.38	89.18	88.18
229	1.00	1.38	103.50	102.50
230	1.00	1.38	89.38	88.38
231	1.00	1.38	103.48	102.48
232	1.00	1.38	97.86	96.86
233	1.00	1.38	88.24	87.24
234	1.00	1.38	88.25	87.25
235	1.00	1.38	88.25	87.25
236	1.00	1.38	97.85	96.85
237	1.00	1.38	99.97	98.97
238	1.00	1.38	99.97	98.97
421	1.00	1.38	99.97	98.97
1403	1.00	1.38	109.93	108.93
1404	1.00	1.38	100.13	99.13
1405	1.00	1.38	108.44	107.44
1416	1.00	1.38	100.09	99.09
1417	1.00	1.38	99.79	98.79
1419	1.00	1.38	109.79	108.79
2144	1.00	1.38	118.61	117.61
2484	1.00	1.38	102.70	101.70
2485	1.00	1.38	102.37	101.37
2486	1.00	1.38	120.00	119.00
2487	1.00	1.38	120.00	119.00
2489	1.00	1.38	99.97	98.97
2490	1.00	1.38	99.97	98.97

Node Results at 19:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
2491	1.00	1.38	105.83	104.83	
79	120.00	-318.26	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 19:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-129.29	1.03	3.49
248	2	3	400.00	-161.56	1.29	2.12
118	2	35	250.00	30.89	0.63	2.44
249	3	4	400.00	-162.93	1.30	2.15
235	6	7	150.00	-4.13	0.23	0.52
135	7	5	100.00	1.38	0.18	0.27
234	7	10	150.00	-6.89	0.39	1.34
134	9	6	150.00	-2.76	0.16	0.25
150	9	8	100.00	1.38	0.18	0.67
139	10	4	400.00	164.31	1.31	2.19
251	18	10	250.00	172.58	3.52	23.63
129	20	19	100.00	1.38	0.18	0.49
140	20	21	100.00	-2.76	0.35	1.77
146	21	23	50.00	1.38	0.70	19.60
253	21	26	100.00	-5.51	0.70	6.39
137	24	22	100.00	1.38	0.18	0.67
252	25	18	250.00	173.96	3.55	23.98
138	25	24	100.00	4.13	0.53	5.11
254	25	39	250.00	-179.47	3.66	25.41
130	26	27	50.00	1.38	0.70	19.60
141	26	28	100.00	-8.27	1.05	13.54
131	28	29	50.00	1.38	0.70	19.60
142	28	30	100.00	-11.02	1.40	23.05
132	30	31	50.00	1.38	0.70	19.60
255	30	33	100.00	-13.78	1.76	34.83
245	32	40	100.00	-1.38	0.18	0.27
133	33	34	50.00	1.38	0.70	19.60
143	33	38	100.00	-16.53	2.11	48.80
246	35	40	150.00	-26.03	1.47	8.59
136	36	24	100.00	-1.38	0.18	0.67
110	37	44	50.00	-1.38	0.70	7.88
128	39	38	200.00	17.91	0.57	1.05
121	39	41	250.00	-198.76	4.05	30.69
244	40	44	150.00	-28.78	1.63	10.35
163	41	43	150.00	47.30	2.68	25.94
120	43	42	100.00	1.38	0.18	0.27
144	43	48	150.00	44.55	2.52	23.21

Link Results at 19:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
111	46	44	150.00	31.54	1.79	12.25
243	46	45	100.00	1.38	0.18	0.27
109	46	47	150.00	-34.29	1.94	14.31
112	47	50	150.00	37.01	2.10	40.99
108	48	47	150.00	72.68	4.12	57.43
98	50	60	150.00	34.51	1.95	36.00
107	51	48	100.00	29.52	3.76	78.10
103	51	54	100.00	30.29	3.86	81.92
105	51	56	200.00	-61.18	1.95	25.58
114	52	54	100.00	-1.38	0.18	0.27
104	54	55	100.00	27.53	3.51	68.68
117	55	53	100.00	1.38	0.18	0.27
115	55	61	100.00	24.78	3.16	56.50
116	56	41	250.00	247.43	5.04	46.02
106	56	58	250.00	-310.00	6.32	69.84
153	58	72	300.00	-312.75	4.43	29.21
2345	58	2144	100.00	1.38	0.18	0.27
99	60	59	50.00	1.38	0.70	19.60
97	60	63	150.00	31.75	1.80	22.65
91	61	68	100.00	22.02	2.81	112.98
90	62	61	50.00	-1.38	0.70	19.60
164	65	64	100.00	-1.38	0.18	0.67
96	66	63	100.00	16.26	2.07	47.35
95	66	74	100.00	1.38	0.18	0.27
113	67	50	100.00	-1.13	0.14	0.47
93	67	66	100.00	19.02	2.42	86.15
94	68	67	100.00	19.27	2.45	88.23
92	68	71	50.00	1.38	0.70	19.60
152	69	72	100.00	-1.38	0.18	0.27
100	70	63	150.00	-46.64	2.64	46.14
101	70	64	100.00	2.76	0.35	2.42
102	70	77	150.00	42.50	2.41	21.28
154	72	79	400.00	-315.51	2.51	7.31
119	73	35	250.00	-55.54	1.13	7.21
52	73	118	250.00	0.20	0.00	0.00
160	76	75	100.00	1.38	0.18	0.27
162	76	84	100.00	-4.13	0.53	5.12
56	77	80	150.00	36.99	2.09	16.46
169	77	81	100.00	4.13	0.53	5.12
161	78	76	100.00	-1.38	0.18	0.67
57	80	73	150.00	-53.96	3.06	33.10
55	80	82	150.00	89.58	5.07	210.24
171	81	86	50.00	1.38	0.70	19.60
170	81	89	100.00	1.38	0.18	0.67
54	82	83	50.00	1.38	0.70	19.60
53	84	82	150.00	-86.82	4.92	79.78

Link Results at 19:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
193	84	98	150.00	81.31	4.60	70.67
59	85	90	100.00	-1.38	0.18	0.27
60	90	107	100.00	1.38	0.18	0.27
190	90	122	50.00	-3.30	1.68	39.75
159	92	93	200.00	62.75	2.00	26.81
81	92	108	50.00	1.38	0.70	19.60
2717	92	2484	200.00	-65.51	2.09	29.03
158	93	91	50.00	1.38	0.70	19.60
199	93	94	200.00	60.00	1.91	24.68
200	94	95	200.00	45.78	1.46	14.96
79	95	100	200.00	44.40	1.41	14.14
201	97	99	100.00	-1.38	0.18	0.67
58	98	90	100.00	0.83	0.11	0.11
194	98	101	150.00	79.10	4.48	67.16
203	99	49	100.00	1.38	0.18	0.67
197	101	103	50.00	3.07	1.57	63.43
196	102	101	200.00	-74.65	2.38	14.87
47	102	123	200.00	5.01	0.16	0.25
195	103	104	50.00	1.69	0.86	21.09
48	104	105	50.00	1.38	0.70	14.39
49	104	116	50.00	-1.06	0.54	8.88
2	106	100	200.00	-34.68	1.10	8.95
214	106	129	50.00	1.06	0.54	12.02
3	109	106	200.00	-32.24	1.03	7.82
87	109	111	200.00	26.04	0.83	5.27
173	109	131	100.00	4.82	0.61	6.81
88	111	119	150.00	9.49	0.54	1.33
124	112	94	100.00	-12.84	1.64	41.64
123	112	110	100.00	1.38	0.18	0.67
73	112	133	100.00	11.02	1.40	31.40
75	112	1417	100.00	-0.94	0.12	0.33
202	115	99	100.00	4.13	0.53	5.12
205	115	113	100.00	1.38	0.18	0.67
82	115	120	100.00	-6.89	0.88	13.16
51	116	127	100.00	1.38	0.18	0.67
204	118	120	250.00	-7.24	0.15	0.07
191	118	122	50.00	6.06	3.09	122.07
232	119	126	100.00	1.38	0.18	0.67
228	120	155	250.00	-15.51	0.32	0.27
89	121	100	100.00	-8.35	1.06	18.78
76	121	129	100.00	2.88	0.37	1.06
29	121	135	100.00	1.77	0.23	1.07
192	122	124	50.00	1.38	0.70	7.88
50	123	116	100.00	3.82	0.49	4.41
46	123	136	200.00	-0.18	0.01	0.00
86	128	111	200.00	-15.18	0.48	1.94

Link Results at 19:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
126	128	146	100.00	1.40	0.18	0.28
83	128	237	200.00	12.40	0.39	1.34
4	130	129	100.00	-2.56	0.33	0.85
174	131	130	100.00	2.07	0.26	1.42
172	132	131	100.00	-1.38	0.18	0.67
77	133	125	100.00	1.38	0.18	0.67
67	133	169	100.00	6.89	0.88	13.16
74	134	133	50.00	-1.38	0.70	19.60
156	135	152	100.00	0.11	0.01	0.01
45	137	136	100.00	-4.13	0.53	2.06
72	137	147	100.00	1.38	0.18	0.27
44	137	154	50.00	1.38	0.70	7.88
85	139	141	100.00	1.38	0.18	0.67
258	139	142	200.00	6.89	0.22	0.45
175	143	146	100.00	-1.38	0.18	0.27
5	144	130	100.00	-3.25	0.41	1.32
231	144	135	50.00	-0.28	0.14	1.03
229	144	161	100.00	2.16	0.27	0.62
147	145	158	100.00	-1.38	0.18	0.67
220	148	146	100.00	1.36	0.17	0.26
233	148	150	100.00	1.38	0.18	0.27
1	151	119	150.00	-6.73	0.38	0.70
219	151	148	250.00	4.11	0.08	0.02
6	151	188	150.00	1.24	0.07	0.03
157	152	156	100.00	-2.64	0.34	2.23
155	153	152	50.00	-1.38	0.70	7.88
32	155	1419	250.00	-46.62	0.95	2.10
30	156	174	100.00	-4.62	0.59	2.53
149	158	157	100.00	1.38	0.18	0.67
148	158	173	100.00	-4.13	0.53	5.12
168	159	149	50.00	1.38	0.70	7.88
31	160	155	100.00	-29.73	3.79	79.16
80	160	170	100.00	20.46	2.61	39.63
125	161	156	50.00	-0.60	0.31	1.69
230	161	162	100.00	1.38	0.18	0.27
43	166	136	200.00	5.69	0.18	0.13
167	166	159	100.00	2.76	0.35	0.97
41	166	170	200.00	-9.83	0.31	0.35
66	168	169	50.00	-1.38	0.70	7.88
65	169	178	100.00	4.13	0.53	2.06
42	170	177	200.00	9.25	0.29	0.78
207	173	179	100.00	7.95	1.01	17.17
1524	173	1403	100.00	-13.46	1.72	45.46
213	174	172	50.00	1.38	0.70	7.88
68	174	1416	100.00	-7.37	0.94	6.00
1525	176	1403	250.00	-67.09	1.37	4.11

Link Results at 19:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
223	177	186	200.00	-5.39	0.17	0.29
62	177	202	100.00	13.26	1.69	17.77
63	178	171	100.00	1.38	0.18	0.67
64	178	189	100.00	1.38	0.18	0.27
206	179	175	100.00	1.38	0.18	0.67
208	179	191	100.00	5.20	0.66	7.81
25	181	176	100.00	-17.71	2.26	75.53
61	181	186	100.00	12.27	1.56	38.31
18	182	191	70.00	-1.38	0.36	3.81
209	183	184	100.00	1.38	0.18	0.67
211	183	198	250.00	-84.69	1.73	6.33
69	185	1404	150.00	-22.67	1.28	6.65
222	186	206	100.00	12.43	1.58	15.77
224	186	209	200.00	-6.92	0.22	0.45
8	188	190	100.00	1.38	0.18	0.27
215	188	193	150.00	-1.52	0.09	0.05
20	191	195	100.00	2.44	0.31	1.93
9	192	194	100.00	-1.38	0.18	0.27
216	193	194	150.00	-9.78	0.55	1.41
218	193	225	100.00	6.89	0.88	13.16
217	194	185	150.00	-12.54	0.71	2.22
19	195	200	100.00	-0.31	0.04	0.04
21	196	197	200.00	-1.38	0.04	0.01
250	197	1	600.00	-127.91	0.45	0.48
22	197	217	600.00	125.16	0.44	0.18
17	200	220	50.00	-1.69	0.86	28.65
221	201	142	400.00	-5.51	0.04	0.00
2724	201	2489	400.00	4.13	0.03	0.00
15	203	198	100.00	-30.51	3.89	83.05
176	203	224	100.00	11.39	1.45	33.34
166	204	198	250.00	116.58	2.38	11.44
177	204	205	100.00	1.38	0.18	0.67
70	206	202	100.00	12.16	1.55	15.15
71	206	213	100.00	-1.11	0.14	0.18
37	207	181	100.00	-6.45	0.82	11.66
26	207	203	100.00	-17.75	2.26	75.81
27	208	207	100.00	-22.82	2.91	48.53
39	208	210	100.00	16.73	2.13	27.33
225	209	210	200.00	-20.43	0.65	3.36
40	209	213	100.00	12.13	1.55	27.53
226	210	211	200.00	-5.08	0.16	0.26
227	211	212	200.00	1.38	0.04	0.01
38	211	222	200.00	-7.83	0.25	0.57
186	213	218	100.00	9.64	1.23	9.86
165	214	204	250.00	119.33	2.43	11.94
16	214	217	400.00	-123.78	0.99	1.30

Link Results at 19:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
259	214	220	400.00	3.07	0.02	0.00
187	218	230	50.00	6.89	3.51	154.75
185	219	218	50.00	-1.38	0.70	7.88
7	221	225	100.00	-1.38	0.18	0.67
13	222	226	50.00	-1.36	0.69	7.70
14	222	227	200.00	-7.85	0.25	0.23
122	223	232	50.00	-1.38	0.70	7.88
28	224	208	100.00	-4.71	0.60	6.52
188	225	232	100.00	4.13	0.53	2.06
12	226	224	100.00	-14.72	1.88	21.56
11	226	229	100.00	11.98	1.53	14.73
10	227	229	200.00	-9.23	0.29	0.31
145	229	231	100.00	1.38	0.18	0.27
182	230	228	50.00	1.38	0.70	7.88
181	230	234	50.00	4.13	2.11	60.14
189	232	236	100.00	1.38	0.18	0.27
184	234	233	100.00	1.38	0.18	0.27
183	235	234	100.00	-1.38	0.18	0.27
256	237	139	200.00	9.64	0.31	0.84
257	237	238	100.00	1.38	0.18	0.67
1526	1403	183	250.00	-81.93	1.67	5.96
1527	1404	202	100.00	-24.04	3.06	53.45
1528	1405	195	100.00	-1.38	0.18	0.68
1541	1416	185	150.00	-8.75	0.50	1.15
1542	1417	121	100.00	-2.32	0.30	1.75
1545	1419	176	250.00	-48.00	0.98	2.21
2718	2484	102	200.00	-68.26	2.17	31.33
2719	2484	2485	50.00	1.38	0.70	7.88
2720	79	2486	400.00	2.76	0.02	0.00
2721	2486	2487	400.00	1.38	0.01	0.00
2725	2489	2490	800.00	2.76	0.01	0.00
2726	2490	421	800.00	1.38	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	7.90	1.01	16.95
2728	2491	181	100.00	2.39	0.30	1.85
2729	164	2491	30.00	-4.13	5.85	1800.02
35	163	164	30.00	-1.38	1.95	235.83
36	164	167	30.00	1.38	1.95	235.84



Node Results at 20:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	1.49	109.69	108.69
2	1.00	1.49	109.73	108.73
3	1.00	1.49	109.76	108.76
4	1.00	1.49	109.80	108.80
5	1.00	1.49	109.90	108.90
6	1.00	1.49	109.91	108.91
7	1.00	1.49	109.91	108.91
8	1.00	1.49	109.91	108.91
9	1.00	1.49	109.91	108.91
10	1.00	1.49	109.92	108.92
18	1.00	1.49	110.63	109.63
19	1.00	1.49	111.18	110.18
20	1.00	1.49	111.18	110.18
21	1.00	1.49	111.18	110.18
22	1.00	1.49	111.52	110.52
23	1.00	1.49	110.97	109.97
24	1.00	1.49	111.52	110.52
25	1.00	1.49	111.53	110.53
26	1.00	1.49	111.40	110.40
27	1.00	1.49	111.22	110.22
28	1.00	1.49	111.44	110.44
29	1.00	1.49	111.27	110.27
30	1.00	1.49	111.72	110.72
31	1.00	1.49	111.54	110.54
32	1.00	1.49	110.06	109.06
33	1.00	1.49	112.30	111.30
34	1.00	1.49	112.15	111.15
35	1.00	1.49	109.42	108.42
36	1.00	1.49	111.48	110.48
37	1.00	1.49	109.87	108.87
38	1.00	1.49	113.57	112.57
39	1.00	1.49	113.57	112.57
40	1.00	1.49	110.08	109.08
41	1.00	1.49	113.80	112.80
42	1.00	1.49	112.38	111.38
43	1.00	1.49	112.39	111.39
44	1.00	1.49	110.30	109.30
45	1.00	1.49	110.57	109.57
46	1.00	1.49	110.57	109.57
47	1.00	1.49	111.12	110.12
48	1.00	1.49	111.49	110.49
49	1.00	1.49	107.56	106.56
50	1.00	1.49	109.90	108.90
51	1.00	1.49	117.26	116.26
52	1.00	1.49	117.03	116.03
53	1.00	1.49	116.94	115.94

Node Results at 20:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
54	1.00	1.49	117.04	116.04
55	1.00	1.49	116.95	115.95
56	1.00	1.49	118.08	117.08
58	1.00	1.49	118.40	117.40
59	1.00	1.49	106.64	105.64
60	1.00	1.49	107.22	106.22
61	1.00	1.49	115.26	114.26
62	1.00	1.49	114.66	113.66
63	1.00	1.49	106.98	105.98
64	1.00	1.49	106.01	105.01
65	1.00	1.49	106.01	105.01
66	1.00	1.49	109.45	108.45
67	1.00	1.49	109.87	108.87
68	1.00	1.49	113.33	112.33
69	1.00	1.49	119.76	118.76
70	1.00	1.49	106.08	105.08
71	1.00	1.49	112.71	111.71
72	1.00	1.49	119.76	118.76
73	1.00	1.49	108.12	107.12
74	1.00	1.49	109.45	108.45
75	1.00	1.49	103.57	102.57
76	1.00	1.49	103.57	102.57
77	1.00	1.49	105.44	104.44
78	1.00	1.49	103.57	102.57
80	1.00	1.49	105.30	104.30
81	1.00	1.49	105.27	104.27
82	1.00	1.49	103.86	102.86
83	1.00	1.49	103.83	102.83
84	1.00	1.49	103.80	102.80
85	1.00	1.49	101.57	100.57
86	1.00	1.49	105.10	104.10
89	1.00	1.49	105.22	104.22
90	1.00	1.49	101.58	100.58
91	1.00	1.49	98.55	97.55
92	1.00	1.49	99.38	98.38
93	1.00	1.49	98.60	97.60
94	1.00	1.49	98.58	97.58
95	1.00	1.49	98.01	97.01
97	1.00	1.49	107.67	106.67
98	1.00	1.49	101.58	100.58
99	1.00	1.49	107.67	106.67
100	1.00	1.49	97.72	96.72
101	1.00	1.49	101.03	100.03
102	1.00	1.49	100.82	99.82
103	1.00	1.49	100.83	99.83
104	1.00	1.49	100.40	99.40

Node Results at 20:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
105	1.00	1.49	100.32	99.32
106	1.00	1.49	97.23	96.23
107	1.00	1.49	101.57	100.57
108	1.00	1.49	98.60	97.60
109	1.00	1.49	96.99	95.99
110	1.00	1.49	96.59	95.59
111	1.00	1.49	96.93	95.93
112	1.00	1.49	96.59	95.59
113	1.00	1.49	107.93	106.93
115	1.00	1.49	107.93	106.93
116	1.00	1.49	100.67	99.67
118	1.00	1.49	108.12	107.12
119	1.00	1.49	96.91	95.91
120	1.00	1.49	108.12	107.12
121	1.00	1.49	96.65	95.65
122	1.00	1.49	106.06	105.06
123	1.00	1.49	100.81	99.81
124	1.00	1.49	106.01	105.01
125	1.00	1.49	95.18	94.18
126	1.00	1.49	96.90	95.90
127	1.00	1.49	100.62	99.62
128	1.00	1.49	96.86	95.86
129	1.00	1.49	96.59	95.59
130	1.00	1.49	96.59	95.59
131	1.00	1.49	96.61	95.61
132	1.00	1.49	96.60	95.60
133	1.00	1.49	95.22	94.22
134	1.00	1.49	94.62	93.62
135	1.00	1.49	96.61	95.61
136	1.00	1.49	100.81	99.81
137	1.00	1.49	100.77	99.77
139	1.00	1.49	96.81	95.81
141	1.00	1.49	96.81	95.81
142	1.00	1.49	96.81	95.81
143	1.00	1.49	96.84	95.84
144	1.00	1.49	96.54	95.54
145	1.00	1.49	107.13	106.13
146	1.00	1.49	96.84	95.84
147	1.00	1.49	100.76	99.76
148	1.00	1.49	96.84	95.84
149	1.00	1.49	100.50	99.50
150	1.00	1.49	96.81	95.81
151	1.00	1.49	96.84	95.84
152	1.00	1.49	96.61	95.61
153	1.00	1.49	96.60	95.60
154	1.00	1.49	100.53	99.53

Node Results at 20:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
155	1.00	1.49	108.15	107.15
156	1.00	1.49	96.62	95.62
157	1.00	1.49	107.14	106.14
158	1.00	1.49	107.14	106.14
159	1.00	1.49	100.75	99.75
160	1.00	1.49	103.82	102.82
161	1.00	1.49	96.51	95.51
162	1.00	1.49	96.51	95.51
163	1.00	1.49	101.98	100.98
164	1.00	1.49	102.67	101.67
166	1.00	1.49	100.82	99.82
167	1.00	1.49	101.99	100.99
168	1.00	1.49	93.97	92.97
169	1.00	1.49	94.04	93.04
170	1.00	1.49	100.82	99.82
171	1.00	1.49	93.95	92.95
172	1.00	1.49	96.53	95.53
173	1.00	1.49	107.45	106.45
174	1.00	1.49	96.77	95.77
175	1.00	1.49	107.25	106.25
176	1.00	1.49	108.28	107.28
177	1.00	1.49	100.80	99.80
178	1.00	1.49	93.99	92.99
179	1.00	1.49	107.26	106.26
181	1.00	1.49	103.52	102.52
182	1.00	1.49	106.56	105.56
183	1.00	1.49	108.40	107.40
184	1.00	1.49	108.40	107.40
185	1.00	1.49	96.94	95.94
186	1.00	1.49	100.81	99.81
188	1.00	1.49	96.84	95.84
189	1.00	1.49	93.98	92.98
190	1.00	1.49	96.84	95.84
191	1.00	1.49	106.64	105.64
192	1.00	1.49	96.85	95.85
193	1.00	1.49	96.84	95.84
194	1.00	1.49	96.85	95.85
195	1.00	1.49	106.61	105.61
196	1.00	1.49	109.37	108.37
197	1.00	1.49	109.37	108.37
198	1.00	1.49	108.66	107.66
200	1.00	1.49	106.61	105.61
201	1.00	1.49	96.81	95.81
202	1.00	1.49	98.82	97.82
203	1.00	1.49	107.08	106.08
204	1.00	1.49	108.77	107.77

Node Results at 20:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
205	1.00	1.49	108.76	107.76
206	1.00	1.49	99.19	98.19
207	1.00	1.49	102.76	101.76
208	1.00	1.49	102.60	101.60
209	1.00	1.49	100.84	99.84
210	1.00	1.49	100.84	99.84
211	1.00	1.49	100.85	99.85
212	1.00	1.49	100.85	99.85
213	1.00	1.49	99.20	98.20
214	1.00	1.49	109.36	108.36
217	1.00	1.49	109.36	108.36
218	1.00	1.49	98.87	97.87
219	1.00	1.49	98.85	97.85
220	1.00	1.49	109.36	108.36
221	1.00	1.49	94.43	93.43
222	1.00	1.49	100.88	99.88
223	1.00	1.49	94.12	93.12
224	1.00	1.49	102.05	101.05
225	1.00	1.49	94.45	93.45
226	1.00	1.49	101.32	100.32
227	1.00	1.49	100.89	99.89
228	1.00	1.49	84.31	83.31
229	1.00	1.49	100.89	99.89
230	1.00	1.49	84.53	83.53
231	1.00	1.49	100.87	99.87
232	1.00	1.49	94.36	93.36
233	1.00	1.49	83.22	82.22
234	1.00	1.49	83.23	82.23
235	1.00	1.49	83.23	82.23
236	1.00	1.49	94.35	93.35
237	1.00	1.49	96.81	95.81
238	1.00	1.49	96.81	95.81
421	1.00	1.49	96.81	95.81
1403	1.00	1.49	108.33	107.33
1404	1.00	1.49	96.99	95.99
1405	1.00	1.49	106.61	105.61
1416	1.00	1.49	96.94	95.94
1417	1.00	1.49	96.59	95.59
1419	1.00	1.49	108.18	107.18
2144	1.00	1.49	118.39	117.39
2484	1.00	1.49	99.97	98.97
2485	1.00	1.49	99.59	98.59
2486	1.00	1.49	120.00	119.00
2487	1.00	1.49	120.00	119.00
2489	1.00	1.49	96.81	95.81
2490	1.00	1.49	96.81	95.81

Node Results at 20:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
2491	1.00	1.49	103.59	102.59	
79	120.00	-344.54	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 20:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-139.97	1.11	4.04
248	2	3	400.00	-174.90	1.39	2.46
118	2	35	250.00	33.44	0.68	2.82
249	3	4	400.00	-176.39	1.40	2.49
235	6	7	150.00	-4.47	0.25	0.60
135	7	5	100.00	1.49	0.19	0.31
234	7	10	150.00	-7.46	0.42	1.56
134	9	6	150.00	-2.98	0.17	0.29
150	9	8	100.00	1.49	0.19	0.78
139	10	4	400.00	177.88	1.42	2.53
251	18	10	250.00	186.83	3.81	27.37
129	20	19	100.00	1.49	0.19	0.57
140	20	21	100.00	-2.98	0.38	2.06
146	21	23	50.00	1.49	0.76	22.70
253	21	26	100.00	-5.97	0.76	7.40
137	24	22	100.00	1.49	0.19	0.78
252	25	18	250.00	188.32	3.84	27.77
138	25	24	100.00	4.47	0.57	5.93
254	25	39	250.00	-194.29	3.96	29.42
130	26	27	50.00	1.49	0.76	22.70
141	26	28	100.00	-8.95	1.14	15.68
131	28	29	50.00	1.49	0.76	22.69
142	28	30	100.00	-11.93	1.52	26.69
132	30	31	50.00	1.49	0.76	22.70
255	30	33	100.00	-14.92	1.90	40.34
245	32	40	100.00	-1.49	0.19	0.31
133	33	34	50.00	1.49	0.76	22.70
143	33	38	100.00	-17.90	2.28	56.52
246	35	40	150.00	-28.17	1.60	9.95
136	36	24	100.00	-1.49	0.19	0.78
110	37	44	50.00	-1.49	0.76	9.13
128	39	38	200.00	19.39	0.62	1.23
121	39	41	250.00	-215.17	4.39	35.54
244	40	44	150.00	-31.16	1.76	11.98
163	41	43	150.00	51.21	2.90	30.04
120	43	42	100.00	1.49	0.19	0.31
144	43	48	150.00	48.22	2.73	26.88

Link Results at 20:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
111	46	44	150.00	34.14	1.93	14.19
243	46	45	100.00	1.49	0.19	0.31
109	46	47	150.00	-37.12	2.10	16.57
112	47	50	150.00	40.07	2.27	47.47
108	48	47	150.00	78.69	4.46	66.51
98	50	60	150.00	37.35	2.12	41.69
107	51	48	100.00	31.95	4.07	90.45
103	51	54	100.00	32.79	4.18	94.88
105	51	56	200.00	-66.24	2.11	29.63
114	52	54	100.00	-1.49	0.19	0.31
104	54	55	100.00	29.81	3.80	79.53
117	55	53	100.00	1.49	0.19	0.31
115	55	61	100.00	26.82	3.42	65.43
116	56	41	250.00	267.87	5.46	53.30
106	56	58	250.00	-335.59	6.84	80.88
153	58	72	300.00	-338.58	4.79	33.83
2345	58	2144	100.00	1.49	0.19	0.31
99	60	59	50.00	1.49	0.76	22.70
97	60	63	150.00	34.37	1.95	26.24
91	61	68	100.00	23.84	3.04	130.85
90	62	61	50.00	-1.49	0.76	22.70
164	65	64	100.00	-1.49	0.19	0.78
96	66	63	100.00	17.61	2.24	54.83
95	66	74	100.00	1.49	0.19	0.31
113	67	50	100.00	-1.22	0.16	0.54
93	67	66	100.00	20.59	2.62	99.77
94	68	67	100.00	20.86	2.66	102.18
92	68	71	50.00	1.49	0.76	22.70
152	69	72	100.00	-1.49	0.19	0.31
100	70	63	150.00	-50.49	2.86	53.44
101	70	64	100.00	2.98	0.38	2.80
102	70	77	150.00	46.01	2.61	24.65
154	72	79	400.00	-341.56	2.72	8.47
119	73	35	250.00	-60.12	1.23	8.36
52	73	118	250.00	0.21	0.00	0.00
160	76	75	100.00	1.49	0.19	0.32
162	76	84	100.00	-4.47	0.57	5.92
56	77	80	150.00	40.05	2.27	19.07
169	77	81	100.00	4.47	0.57	5.92
161	78	76	100.00	-1.49	0.19	0.78
57	80	73	150.00	-58.42	3.31	38.33
55	80	82	150.00	96.97	5.49	243.48
171	81	86	50.00	1.49	0.76	22.70
170	81	89	100.00	1.49	0.19	0.78
54	82	83	50.00	1.49	0.76	22.69
53	84	82	150.00	-93.99	5.32	92.39

Link Results at 20:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
193	84	98	150.00	88.02	4.98	81.84
59	85	90	100.00	-1.49	0.19	0.31
60	90	107	100.00	1.49	0.19	0.31
190	90	122	50.00	-3.58	1.82	46.03
159	92	93	200.00	67.94	2.16	31.05
81	92	108	50.00	1.49	0.76	22.70
2717	92	2484	200.00	-70.92	2.26	33.62
158	93	91	50.00	1.49	0.76	22.70
199	93	94	200.00	64.95	2.07	28.58
200	94	95	200.00	49.56	1.58	17.33
79	95	100	200.00	48.07	1.53	16.37
201	97	99	100.00	-1.49	0.19	0.77
58	98	90	100.00	0.90	0.11	0.12
194	98	101	150.00	85.63	4.85	77.78
203	99	49	100.00	1.49	0.19	0.78
197	101	103	50.00	3.33	1.69	73.46
196	102	101	200.00	-80.82	2.57	17.22
47	102	123	200.00	5.42	0.17	0.29
195	103	104	50.00	1.83	0.93	24.43
48	104	105	50.00	1.49	0.76	16.66
49	104	116	50.00	-1.15	0.59	10.28
2	106	100	200.00	-37.54	1.20	10.36
214	106	129	50.00	1.15	0.58	13.92
3	109	106	200.00	-34.90	1.11	9.06
87	109	111	200.00	28.19	0.90	6.10
173	109	131	100.00	5.22	0.67	7.88
88	111	119	150.00	10.27	0.58	1.54
124	112	94	100.00	-13.90	1.77	48.22
123	112	110	100.00	1.49	0.19	0.77
73	112	133	100.00	11.93	1.52	36.36
75	112	1417	100.00	-1.02	0.13	0.38
202	115	99	100.00	4.47	0.57	5.92
205	115	113	100.00	1.49	0.19	0.78
82	115	120	100.00	-7.46	0.95	15.24
51	116	127	100.00	1.49	0.19	0.78
204	118	120	250.00	-7.84	0.16	0.08
191	118	122	50.00	6.56	3.34	141.37
232	119	126	100.00	1.49	0.19	0.78
228	120	155	250.00	-16.79	0.34	0.32
89	121	100	100.00	-9.04	1.15	21.75
76	121	129	100.00	3.12	0.40	1.22
29	121	135	100.00	1.92	0.24	1.24
192	122	124	50.00	1.49	0.76	9.13
50	123	116	100.00	4.13	0.53	5.11
46	123	136	200.00	-0.20	0.01	0.00
86	128	111	200.00	-16.43	0.52	2.25



Link Results at 20:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
126	128	146	100.00	1.51	0.19	0.32
83	128	237	200.00	13.42	0.43	1.55
4	130	129	100.00	-2.77	0.35	0.98
174	131	130	100.00	2.24	0.29	1.65
172	132	131	100.00	-1.49	0.19	0.77
77	133	125	100.00	1.49	0.19	0.78
67	133	169	100.00	7.46	0.95	15.24
74	134	133	50.00	-1.49	0.76	22.70
156	135	152	100.00	0.12	0.02	0.01
45	137	136	100.00	-4.47	0.57	2.38
72	137	147	100.00	1.49	0.19	0.31
44	137	154	50.00	1.49	0.76	9.13
85	139	141	100.00	1.49	0.19	0.78
258	139	142	200.00	7.46	0.24	0.52
175	143	146	100.00	-1.49	0.19	0.31
5	144	130	100.00	-3.52	0.45	1.53
231	144	135	50.00	-0.30	0.15	1.19
229	144	161	100.00	2.33	0.30	0.71
147	145	158	100.00	-1.49	0.19	0.78
220	148	146	100.00	1.47	0.19	0.31
233	148	150	100.00	1.49	0.19	0.31
1	151	119	150.00	-7.29	0.41	0.81
219	151	148	250.00	4.45	0.09	0.03
6	151	188	150.00	1.34	0.08	0.04
157	152	156	100.00	-2.86	0.36	2.59
155	153	152	50.00	-1.49	0.76	9.13
32	155	1419	250.00	-50.47	1.03	2.43
30	156	174	100.00	-5.00	0.64	2.93
149	158	157	100.00	1.49	0.19	0.78
148	158	173	100.00	-4.47	0.57	5.92
168	159	149	50.00	1.49	0.76	9.13
31	160	155	100.00	-32.19	4.10	91.67
80	160	170	100.00	22.15	2.82	45.90
125	161	156	50.00	-0.65	0.33	1.96
230	161	162	100.00	1.49	0.19	0.31
43	166	136	200.00	6.16	0.20	0.15
167	166	159	100.00	2.98	0.38	1.13
41	166	170	200.00	-10.64	0.34	0.40
66	168	169	50.00	-1.49	0.76	9.13
65	169	178	100.00	4.47	0.57	2.38
42	170	177	200.00	10.01	0.32	0.90
207	173	179	100.00	8.61	1.10	19.88
1524	173	1403	100.00	-14.58	1.86	52.65
213	174	172	50.00	1.49	0.76	9.13
68	174	1416	100.00	-7.98	1.02	6.95
1525	176	1403	250.00	-72.63	1.48	4.77

Link Results at 20:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
223	177	186	200.00	-5.83	0.19	0.33
62	177	202	100.00	14.35	1.83	20.58
63	178	171	100.00	1.49	0.19	0.78
64	178	189	100.00	1.49	0.19	0.31
206	179	175	100.00	1.49	0.19	0.78
208	179	191	100.00	5.63	0.72	9.05
25	181	176	100.00	-19.18	2.44	87.47
61	181	186	100.00	13.29	1.69	44.36
18	182	191	70.00	-1.49	0.39	4.41
209	183	184	100.00	1.49	0.19	0.78
211	183	198	250.00	-91.68	1.87	7.33
69	185	1404	150.00	-24.54	1.39	7.70
222	186	206	100.00	13.46	1.71	18.26
224	186	209	200.00	-7.49	0.24	0.53
8	188	190	100.00	1.49	0.19	0.31
215	188	193	150.00	-1.64	0.09	0.05
20	191	195	100.00	2.64	0.34	2.24
9	192	194	100.00	-1.49	0.19	0.31
216	193	194	150.00	-10.59	0.60	1.63
218	193	225	100.00	7.46	0.95	15.24
217	194	185	150.00	-13.57	0.77	2.58
19	195	200	100.00	-0.34	0.04	0.05
21	196	197	200.00	-1.49	0.05	0.01
250	197	1	600.00	-138.47	0.49	0.55
22	197	217	600.00	135.49	0.48	0.21
17	200	220	50.00	-1.83	0.93	33.18
221	201	142	400.00	-5.97	0.05	0.00
2724	201	2489	400.00	4.47	0.04	0.00
15	203	198	100.00	-33.03	4.21	96.18
176	203	224	100.00	12.33	1.57	38.62
166	204	198	250.00	126.20	2.57	13.24
177	204	205	100.00	1.49	0.19	0.78
70	206	202	100.00	13.17	1.68	17.54
71	206	213	100.00	-1.20	0.15	0.21
37	207	181	100.00	-6.98	0.89	13.50
26	207	203	100.00	-19.22	2.45	87.80
27	208	207	100.00	-24.71	3.15	56.21
39	208	210	100.00	18.12	2.31	31.65
225	209	210	200.00	-22.12	0.70	3.89
40	209	213	100.00	13.14	1.67	31.89
226	210	211	200.00	-5.49	0.18	0.30
227	211	212	200.00	1.49	0.05	0.03
38	211	222	200.00	-8.48	0.27	0.66
186	213	218	100.00	10.44	1.33	11.42
165	214	204	250.00	129.19	2.63	13.83
16	214	217	400.00	-134.00	1.07	1.50

Link Results at 20:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
259	214	220	400.00	3.32	0.03	0.00
187	218	230	50.00	7.46	3.80	179.21
185	219	218	50.00	-1.49	0.76	9.13
7	221	225	100.00	-1.49	0.19	0.78
13	222	226	50.00	-1.47	0.75	8.91
14	222	227	200.00	-8.50	0.27	0.27
122	223	232	50.00	-1.49	0.76	9.13
28	224	208	100.00	-5.10	0.65	7.55
188	225	232	100.00	4.47	0.57	2.38
12	226	224	100.00	-15.94	2.03	24.97
11	226	229	100.00	12.97	1.65	17.06
10	227	229	200.00	-9.99	0.32	0.36
145	229	231	100.00	1.49	0.19	0.31
182	230	228	50.00	1.49	0.76	9.13
181	230	234	50.00	4.47	2.28	69.65
189	232	236	100.00	1.49	0.19	0.31
184	234	233	100.00	1.49	0.19	0.31
183	235	234	100.00	-1.49	0.19	0.32
256	237	139	200.00	10.44	0.33	0.96
257	237	238	100.00	1.49	0.19	0.77
1526	1403	183	250.00	-88.69	1.81	6.90
1527	1404	202	100.00	-26.03	3.32	61.90
1528	1405	195	100.00	-1.49	0.19	0.78
1541	1416	185	150.00	-9.47	0.54	1.33
1542	1417	121	100.00	-2.51	0.32	2.03
1545	1419	176	250.00	-51.96	1.06	2.56
2718	2484	102	200.00	-73.90	2.35	36.28
2719	2484	2485	50.00	1.49	0.76	9.13
2720	79	2486	400.00	2.98	0.02	0.00
2721	2486	2487	400.00	1.49	0.01	0.00
2725	2489	2490	800.00	2.98	0.01	0.00
2726	2490	421	800.00	1.49	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	8.55	1.09	19.63
2728	2491	181	100.00	2.58	0.33	2.15
2729	164	2491	30.00	-4.47	6.33	2084.61
35	163	164	30.00	-1.49	2.11	273.11
36	164	167	30.00	1.49	2.11	273.11

Node Results at 21:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	2.21	98.62	97.62
2	1.00	2.21	98.72	97.72
3	1.00	2.21	98.77	97.77
4	1.00	2.21	98.86	97.86
5	1.00	2.21	99.06	98.06
6	1.00	2.21	99.08	98.08
7	1.00	2.21	99.08	98.08
8	1.00	2.21	99.07	98.07
9	1.00	2.21	99.08	98.08
10	1.00	2.21	99.09	98.09
18	1.00	2.21	100.58	99.58
19	1.00	2.21	101.71	100.71
20	1.00	2.21	101.71	100.71
21	1.00	2.21	101.72	100.72
22	1.00	2.21	102.41	101.41
23	1.00	2.21	101.28	100.28
24	1.00	2.21	102.42	101.42
25	1.00	2.21	102.44	101.44
26	1.00	2.21	102.17	101.17
27	1.00	2.21	101.81	100.81
28	1.00	2.21	102.25	101.25
29	1.00	2.21	101.91	100.91
30	1.00	2.21	102.84	101.84
31	1.00	2.21	102.45	101.45
32	1.00	2.21	99.40	98.40
33	1.00	2.21	104.04	103.04
34	1.00	2.21	103.73	102.73
35	1.00	2.21	98.06	97.06
36	1.00	2.21	102.33	101.33
37	1.00	2.21	99.00	98.00
38	1.00	2.21	106.67	105.67
39	1.00	2.21	106.67	105.67
40	1.00	2.21	99.43	98.43
41	1.00	2.21	107.16	106.16
42	1.00	2.21	104.20	103.20
43	1.00	2.21	104.22	103.22
44	1.00	2.21	99.88	98.88
45	1.00	2.21	100.45	99.45
46	1.00	2.21	100.46	99.46
47	1.00	2.21	101.58	100.58
48	1.00	2.21	102.35	101.35
49	1.00	2.21	94.22	93.22
50	1.00	2.21	99.06	98.06
51	1.00	2.21	114.33	113.33
52	1.00	2.21	113.85	112.85
53	1.00	2.21	113.65	112.65

Node Results at 21:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
54	1.00	2.21	113.86	112.86
55	1.00	2.21	113.67	112.67
56	1.00	2.21	116.03	115.03
58	1.00	2.21	116.68	115.68
59	1.00	2.21	92.30	91.30
60	1.00	2.21	93.50	92.50
61	1.00	2.21	110.17	109.17
62	1.00	2.21	108.92	107.92
63	1.00	2.21	93.01	92.01
64	1.00	2.21	91.00	90.00
65	1.00	2.21	91.00	90.00
66	1.00	2.21	98.13	97.13
67	1.00	2.21	98.99	97.99
68	1.00	2.21	106.17	105.17
69	1.00	2.21	119.51	118.51
70	1.00	2.21	91.14	90.14
71	1.00	2.21	104.88	103.88
72	1.00	2.21	119.51	118.51
73	1.00	2.21	95.37	94.37
74	1.00	2.21	98.12	97.12
75	1.00	2.21	85.93	84.93
76	1.00	2.21	85.93	84.93
77	1.00	2.21	89.81	88.81
78	1.00	2.21	85.93	84.93
80	1.00	2.21	89.52	88.52
81	1.00	2.21	89.45	88.45
82	1.00	2.21	86.53	85.53
83	1.00	2.21	86.48	85.48
84	1.00	2.21	86.41	85.41
85	1.00	2.21	81.79	80.79
86	1.00	2.21	89.10	88.10
89	1.00	2.21	89.35	88.35
90	1.00	2.21	81.80	80.80
91	1.00	2.21	75.53	74.53
92	1.00	2.21	77.24	76.24
93	1.00	2.21	75.64	74.64
94	1.00	2.21	75.59	74.59
95	1.00	2.21	74.41	73.41
97	1.00	2.21	94.43	93.43
98	1.00	2.21	81.81	80.81
99	1.00	2.21	94.43	93.43
100	1.00	2.21	73.81	72.81
101	1.00	2.21	80.67	79.67
102	1.00	2.21	80.24	79.24
103	1.00	2.21	80.25	79.25
104	1.00	2.21	79.36	78.36

Node Results at 21:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
105	1.00	2.21	79.20	78.20
106	1.00	2.21	72.80	71.80
107	1.00	2.21	81.78	80.78
108	1.00	2.21	75.64	74.64
109	1.00	2.21	72.30	71.30
110	1.00	2.21	71.47	70.47
111	1.00	2.21	72.17	71.17
112	1.00	2.21	71.47	70.47
113	1.00	2.21	94.98	93.98
115	1.00	2.21	94.98	93.98
116	1.00	2.21	79.92	78.92
118	1.00	2.21	95.37	94.37
119	1.00	2.21	72.13	71.13
120	1.00	2.21	95.38	94.38
121	1.00	2.21	71.60	70.60
122	1.00	2.21	91.10	90.10
123	1.00	2.21	80.21	79.21
124	1.00	2.21	91.00	90.00
125	1.00	2.21	68.54	67.54
126	1.00	2.21	72.11	71.11
127	1.00	2.21	79.83	78.83
128	1.00	2.21	72.02	71.02
129	1.00	2.21	71.47	70.47
130	1.00	2.21	71.46	70.46
131	1.00	2.21	71.50	70.50
132	1.00	2.21	71.50	70.50
133	1.00	2.21	68.63	67.63
134	1.00	2.21	67.39	66.39
135	1.00	2.21	71.51	70.51
136	1.00	2.21	80.21	79.21
137	1.00	2.21	80.14	79.14
139	1.00	2.21	71.92	70.92
141	1.00	2.21	71.91	70.91
142	1.00	2.21	71.91	70.91
143	1.00	2.21	71.98	70.98
144	1.00	2.21	71.37	70.37
145	1.00	2.21	93.31	92.31
146	1.00	2.21	71.99	70.99
147	1.00	2.21	80.12	79.12
148	1.00	2.21	71.99	70.99
149	1.00	2.21	79.57	78.57
150	1.00	2.21	71.92	70.92
151	1.00	2.21	71.99	70.99
152	1.00	2.21	71.51	70.51
153	1.00	2.21	71.48	70.48
154	1.00	2.21	79.64	78.64

Node Results at 21:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
155	1.00	2.21	95.43	94.43
156	1.00	2.21	71.54	70.54
157	1.00	2.21	93.34	92.34
158	1.00	2.21	93.35	92.35
159	1.00	2.21	80.08	79.08
160	1.00	2.21	86.45	85.45
161	1.00	2.21	71.31	70.31
162	1.00	2.21	71.31	70.31
163	1.00	2.21	82.63	81.63
164	1.00	2.21	84.08	83.08
166	1.00	2.21	80.23	79.23
167	1.00	2.21	82.67	81.67
168	1.00	2.21	66.04	65.04
169	1.00	2.21	66.19	65.19
170	1.00	2.21	80.23	79.23
171	1.00	2.21	65.99	64.99
172	1.00	2.21	71.34	70.34
173	1.00	2.21	93.99	92.99
174	1.00	2.21	71.84	70.84
175	1.00	2.21	93.57	92.57
176	1.00	2.21	95.71	94.71
177	1.00	2.21	80.20	79.20
178	1.00	2.21	66.08	65.08
179	1.00	2.21	93.60	92.60
181	1.00	2.21	85.83	84.83
182	1.00	2.21	92.14	91.14
183	1.00	2.21	95.95	94.95
184	1.00	2.21	95.94	94.94
185	1.00	2.21	72.20	71.20
186	1.00	2.21	80.21	79.21
188	1.00	2.21	71.99	70.99
189	1.00	2.21	66.06	65.06
190	1.00	2.21	71.98	70.98
191	1.00	2.21	92.30	91.30
192	1.00	2.21	72.00	71.00
193	1.00	2.21	71.99	70.99
194	1.00	2.21	72.00	71.00
195	1.00	2.21	92.24	91.24
196	1.00	2.21	97.97	96.97
197	1.00	2.21	97.97	96.97
198	1.00	2.21	96.49	95.49
200	1.00	2.21	92.25	91.25
201	1.00	2.21	71.91	70.91
202	1.00	2.21	76.09	75.09
203	1.00	2.21	93.21	92.21
204	1.00	2.21	96.71	95.71

Node Results at 21:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
205	1.00	2.21	96.71	95.71
206	1.00	2.21	76.85	75.85
207	1.00	2.21	84.26	83.26
208	1.00	2.21	83.93	82.93
209	1.00	2.21	80.27	79.27
210	1.00	2.21	80.29	79.29
211	1.00	2.21	80.29	79.29
212	1.00	2.21	80.29	79.29
213	1.00	2.21	76.87	75.87
214	1.00	2.21	97.93	96.93
217	1.00	2.21	97.95	96.95
218	1.00	2.21	76.20	75.20
219	1.00	2.21	76.15	75.15
220	1.00	2.21	97.93	96.93
221	1.00	2.21	66.99	65.99
222	1.00	2.21	80.36	79.36
223	1.00	2.21	66.34	65.34
224	1.00	2.21	82.80	81.80
225	1.00	2.21	67.02	66.02
226	1.00	2.21	81.28	80.28
227	1.00	2.21	80.37	79.37
228	1.00	2.21	46.00	45.00
229	1.00	2.21	80.38	79.38
230	1.00	2.21	46.47	45.47
231	1.00	2.21	80.34	79.34
232	1.00	2.21	66.85	65.85
233	1.00	2.21	43.75	42.75
234	1.00	2.21	43.76	42.76
235	1.00	2.21	43.76	42.76
236	1.00	2.21	66.82	65.82
237	1.00	2.21	71.92	70.92
238	1.00	2.21	71.92	70.92
421	1.00	2.21	71.91	70.91
1403	1.00	2.21	95.81	94.81
1404	1.00	2.21	72.29	71.29
1405	1.00	2.21	92.24	91.24
1416	1.00	2.21	72.19	71.19
1417	1.00	2.21	71.47	70.47
1419	1.00	2.21	95.48	94.48
2144	1.00	2.21	116.67	115.67
2484	1.00	2.21	78.47	77.47
2485	1.00	2.21	77.68	76.68
2486	1.00	2.21	120.00	119.00
2487	1.00	2.21	120.00	119.00
2489	1.00	2.21	71.91	70.91
2490	1.00	2.21	71.91	70.91



Node Results at 21:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
2491	1.00	2.21	85.98	84.98	
79	120.00	-510.97	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 21:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-207.58	1.65	8.38
248	2	3	400.00	-259.38	2.07	5.09
118	2	35	250.00	49.59	1.01	5.85
249	3	4	400.00	-261.59	2.08	5.17
235	6	7	150.00	-6.64	0.38	1.25
135	7	5	100.00	2.21	0.28	0.65
234	7	10	150.00	-11.06	0.63	3.22
134	9	6	150.00	-4.42	0.25	0.59
150	9	8	100.00	2.21	0.28	1.61
139	10	4	400.00	263.80	2.10	5.25
251	18	10	250.00	277.08	5.65	56.74
129	20	19	100.00	2.21	0.28	1.18
140	20	21	100.00	-4.42	0.56	4.26
146	21	23	50.00	2.21	1.13	47.05
253	21	26	100.00	-8.85	1.13	15.35
137	24	22	100.00	2.21	0.28	1.61
252	25	18	250.00	279.29	5.69	57.58
138	25	24	100.00	6.64	0.85	12.29
254	25	39	250.00	-288.14	5.87	61.00
130	26	27	50.00	2.21	1.13	47.05
141	26	28	100.00	-13.27	1.69	32.50
131	28	29	50.00	2.21	1.13	47.05
142	28	30	100.00	-17.70	2.25	55.34
132	30	31	50.00	2.21	1.13	47.05
255	30	33	100.00	-22.12	2.82	83.63
245	32	40	100.00	-2.21	0.28	0.65
133	33	34	50.00	2.21	1.13	47.05
143	33	38	100.00	-26.54	3.38	117.17
246	35	40	150.00	-41.78	2.37	20.62
136	36	24	100.00	-2.21	0.28	1.61
110	37	44	50.00	-2.21	1.13	18.92
128	39	38	200.00	28.76	0.92	2.54
121	39	41	250.00	-319.10	6.50	73.68
244	40	44	150.00	-46.21	2.62	24.84
163	41	43	150.00	75.94	4.30	62.28
120	43	42	100.00	2.21	0.28	0.65
144	43	48	150.00	71.52	4.05	55.74

Link Results at 21:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
111	46	44	150.00	50.63	2.87	29.42
243	46	45	100.00	2.21	0.28	0.65
109	46	47	150.00	-55.06	3.12	34.35
112	47	50	150.00	59.43	3.36	98.41
108	48	47	150.00	116.69	6.61	137.88
98	50	60	150.00	55.40	3.14	86.42
107	51	48	100.00	47.39	6.04	187.51
103	51	54	100.00	48.63	6.20	196.70
105	51	56	200.00	-98.23	3.13	61.43
114	52	54	100.00	-2.21	0.28	0.65
104	54	55	100.00	44.21	5.63	164.88
117	55	53	100.00	2.21	0.28	0.65
115	55	61	100.00	39.78	5.07	135.66
116	56	41	250.00	397.26	8.10	110.50
106	56	58	250.00	-497.70	10.15	167.67
153	58	72	300.00	-502.12	7.11	70.14
2345	58	2144	100.00	2.21	0.28	0.65
99	60	59	50.00	2.21	1.13	47.05
97	60	63	150.00	50.98	2.89	54.39
91	61	68	100.00	35.36	4.50	271.27
90	62	61	50.00	-2.21	1.13	47.05
164	65	64	100.00	-2.21	0.28	1.61
96	66	63	100.00	26.11	3.33	113.68
95	66	74	100.00	2.21	0.28	0.65
113	67	50	100.00	-1.82	0.23	1.12
93	67	66	100.00	30.54	3.89	206.85
94	68	67	100.00	30.93	3.94	211.84
92	68	71	50.00	2.21	1.13	47.05
152	69	72	100.00	-2.21	0.28	0.65
100	70	63	150.00	-74.88	4.24	110.78
101	70	64	100.00	4.42	0.56	5.80
102	70	77	150.00	68.24	3.86	51.10
154	72	79	400.00	-506.55	4.03	17.56
119	73	35	250.00	-89.16	1.82	17.32
52	73	118	250.00	0.32	0.01	0.00
160	76	75	100.00	2.21	0.28	0.65
162	76	84	100.00	-6.64	0.85	12.28
56	77	80	150.00	59.39	3.36	39.53
169	77	81	100.00	6.64	0.85	12.28
161	78	76	100.00	-2.21	0.28	1.61
57	80	73	150.00	-86.64	4.91	79.47
55	80	82	150.00	143.82	8.14	504.77
171	81	86	50.00	2.21	1.13	47.05
170	81	89	100.00	2.21	0.28	1.61
54	82	83	50.00	2.21	1.13	47.06
53	84	82	150.00	-139.39	7.89	191.57

Link Results at 21:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
193	84	98	150.00	130.54	7.39	169.68
59	85	90	100.00	-2.21	0.28	0.65
60	90	107	100.00	2.21	0.28	0.65
190	90	122	50.00	-5.31	2.70	95.44
159	92	93	200.00	100.75	3.21	64.37
81	92	108	50.00	2.21	1.13	47.05
2717	92	2484	200.00	-105.18	3.35	69.70
158	93	91	50.00	2.21	1.13	47.05
199	93	94	200.00	96.33	3.07	59.25
200	94	95	200.00	73.50	2.34	35.92
79	95	100	200.00	71.29	2.27	33.95
201	97	99	100.00	-2.21	0.28	1.61
58	98	90	100.00	1.33	0.17	0.25
194	98	101	150.00	127.00	7.19	161.26
203	99	49	100.00	2.21	0.28	1.61
197	101	103	50.00	4.93	2.51	152.28
196	102	101	200.00	-119.86	3.82	35.69
47	102	123	200.00	8.05	0.26	0.60
195	103	104	50.00	2.72	1.39	50.65
48	104	105	50.00	2.21	1.13	34.54
49	104	116	50.00	-1.70	0.87	21.31
2	106	100	200.00	-55.67	1.77	21.49
214	106	129	50.00	1.70	0.87	28.85
3	109	106	200.00	-51.76	1.65	18.78
87	109	111	200.00	41.81	1.33	12.65
173	109	131	100.00	7.74	0.99	16.34
88	111	119	150.00	15.23	0.86	3.19
124	112	94	100.00	-20.61	2.63	99.98
123	112	110	100.00	2.21	0.28	1.61
73	112	133	100.00	17.70	2.25	75.38
75	112	1417	100.00	-1.51	0.19	0.79
202	115	99	100.00	6.64	0.85	12.28
205	115	113	100.00	2.21	0.28	1.61
82	115	120	100.00	-11.06	1.41	31.60
51	116	127	100.00	2.21	0.28	1.61
204	118	120	250.00	-11.63	0.24	0.16
191	118	122	50.00	9.73	4.96	293.08
232	119	126	100.00	2.21	0.28	1.61
228	120	155	250.00	-24.90	0.51	0.66
89	121	100	100.00	-13.40	1.71	45.10
76	121	129	100.00	4.63	0.59	2.54
29	121	135	100.00	2.85	0.36	2.57
192	122	124	50.00	2.21	1.13	18.92
50	123	116	100.00	6.13	0.78	10.60
46	123	136	200.00	-0.29	0.01	0.00
86	128	111	200.00	-24.37	0.78	4.66

Link Results at 21:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
126	128	146	100.00	2.25	0.29	0.67
83	128	237	200.00	19.91	0.63	3.21
4	130	129	100.00	-4.11	0.52	2.04
174	131	130	100.00	3.32	0.42	3.41
172	132	131	100.00	-2.21	0.28	1.61
77	133	125	100.00	2.21	0.28	1.61
67	133	169	100.00	11.06	1.41	31.60
74	134	133	50.00	-2.21	1.13	47.05
156	135	152	100.00	0.18	0.02	0.02
45	137	136	100.00	-6.64	0.85	4.94
72	137	147	100.00	2.21	0.28	0.65
44	137	154	50.00	2.21	1.13	18.92
85	139	141	100.00	2.21	0.28	1.61
258	139	142	200.00	11.06	0.35	1.08
175	143	146	100.00	-2.21	0.28	0.65
5	144	130	100.00	-5.22	0.67	3.17
231	144	135	50.00	-0.45	0.23	2.48
229	144	161	100.00	3.46	0.44	1.48
147	145	158	100.00	-2.21	0.28	1.61
220	148	146	100.00	2.18	0.28	0.63
233	148	150	100.00	2.21	0.28	0.65
1	151	119	150.00	-10.81	0.61	1.69
219	151	148	250.00	6.60	0.13	0.06
6	151	188	150.00	1.99	0.11	0.07
157	152	156	100.00	-4.24	0.54	5.36
155	153	152	50.00	-2.21	1.13	18.92
32	155	1419	250.00	-74.85	1.53	5.04
30	156	174	100.00	-7.42	0.94	6.06
149	158	157	100.00	2.21	0.28	1.61
148	158	173	100.00	-6.64	0.85	12.28
168	159	149	50.00	2.21	1.13	18.92
31	160	155	100.00	-47.74	6.08	190.06
80	160	170	100.00	32.84	4.18	95.16
125	161	156	50.00	-0.96	0.49	4.07
230	161	162	100.00	2.21	0.28	0.65
43	166	136	200.00	9.14	0.29	0.31
167	166	159	100.00	4.42	0.56	2.33
41	166	170	200.00	-15.78	0.50	0.84
66	168	169	50.00	-2.21	1.13	18.92
65	169	178	100.00	6.64	0.85	4.94
42	170	177	200.00	14.85	0.47	1.86
207	173	179	100.00	12.77	1.63	41.21
1524	173	1403	100.00	-21.62	2.75	109.16
213	174	172	50.00	2.21	1.13	18.92
68	174	1416	100.00	-11.84	1.51	14.41
1525	176	1403	250.00	-107.71	2.20	9.88

Link Results at 21:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
223	177	186	200.00	-8.65	0.28	0.69
62	177	202	100.00	21.29	2.71	42.67
63	178	171	100.00	2.21	0.28	1.61
64	178	189	100.00	2.21	0.28	0.65
206	179	175	100.00	2.21	0.28	1.61
208	179	191	100.00	8.34	1.06	18.76
25	181	176	100.00	-28.44	3.62	181.35
61	181	186	100.00	19.70	2.51	91.97
18	182	191	70.00	-2.21	0.58	9.14
209	183	184	100.00	2.21	0.28	1.61
211	183	198	250.00	-135.96	2.77	15.20
69	185	1404	150.00	-36.39	2.06	15.97
222	186	206	100.00	19.96	2.54	37.86
224	186	209	200.00	-11.11	0.35	1.09
8	188	190	100.00	2.21	0.28	0.65
215	188	193	150.00	-2.43	0.14	0.11
20	191	195	100.00	3.92	0.50	4.64
9	192	194	100.00	-2.21	0.28	0.65
216	193	194	150.00	-15.70	0.89	3.37
218	193	225	100.00	11.06	1.41	31.60
217	194	185	150.00	-20.13	1.14	5.34
19	195	200	100.00	-0.50	0.06	0.10
21	196	197	200.00	-2.21	0.07	0.02
250	197	1	600.00	-205.36	0.73	1.14
22	197	217	600.00	200.94	0.71	0.44
17	200	220	50.00	-2.72	1.38	68.78
221	201	142	400.00	-8.85	0.07	0.01
2724	201	2489	400.00	6.64	0.05	0.01
15	203	198	100.00	-48.99	6.24	199.41
176	203	224	100.00	18.28	2.33	80.06
166	204	198	250.00	187.16	3.82	27.46
177	204	205	100.00	2.21	0.28	1.61
70	206	202	100.00	19.53	2.49	36.37
71	206	213	100.00	-1.78	0.23	0.43
37	207	181	100.00	-10.36	1.32	27.98
26	207	203	100.00	-28.50	3.63	182.02
27	208	207	100.00	-36.64	4.67	116.52
39	208	210	100.00	26.87	3.42	65.63
225	209	210	200.00	-32.80	1.04	8.07
40	209	213	100.00	19.48	2.48	66.11
226	210	211	200.00	-8.15	0.26	0.61
227	211	212	200.00	2.21	0.07	0.04
38	211	222	200.00	-12.57	0.40	1.37
186	213	218	100.00	15.48	1.97	23.68
165	214	204	250.00	191.59	3.91	28.67
16	214	217	400.00	-198.73	1.58	3.11

Link Results at 21:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
259	214	220	400.00	4.93	0.04	0.01
187	218	230	50.00	11.06	5.64	371.53
185	219	218	50.00	-2.21	1.13	18.92
7	221	225	100.00	-2.21	0.28	1.61
13	222	226	50.00	-2.18	1.11	18.48
14	222	227	200.00	-12.60	0.40	0.55
122	223	232	50.00	-2.21	1.13	18.92
28	224	208	100.00	-7.56	0.96	15.65
188	225	232	100.00	6.64	0.85	4.94
12	226	224	100.00	-23.63	3.01	51.77
11	226	229	100.00	19.24	2.45	35.37
10	227	229	200.00	-14.81	0.47	0.75
145	229	231	100.00	2.21	0.28	0.65
182	230	228	50.00	2.21	1.13	18.92
181	230	234	50.00	6.64	3.38	144.40
189	232	236	100.00	2.21	0.28	0.65
184	234	233	100.00	2.21	0.28	0.65
183	235	234	100.00	-2.21	0.28	0.65
256	237	139	200.00	15.48	0.49	2.01
257	237	238	100.00	2.21	0.28	1.61
1526	1403	183	250.00	-131.54	2.68	14.30
1527	1404	202	100.00	-38.60	4.92	128.33
1528	1405	195	100.00	-2.21	0.28	1.61
1541	1416	185	150.00	-14.05	0.80	2.75
1542	1417	121	100.00	-3.72	0.47	4.21
1545	1419	176	250.00	-77.06	1.57	5.32
2718	2484	102	200.00	-109.60	3.49	75.22
2719	2484	2485	50.00	2.21	1.13	18.92
2720	79	2486	400.00	4.42	0.04	0.01
2721	2486	2487	400.00	2.21	0.02	0.00
2725	2489	2490	800.00	4.42	0.01	0.00
2726	2490	421	800.00	2.21	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	12.68	1.62	40.69
2728	2491	181	100.00	3.83	0.49	4.45
2729	164	2491	30.00	-6.64	9.39	4321.74
35	163	164	30.00	-2.21	3.13	566.22
36	164	167	30.00	2.21	3.13	566.22

Node Results at 22:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	1.49	109.69	108.69
2	1.00	1.49	109.73	108.73
3	1.00	1.49	109.76	108.76
4	1.00	1.49	109.80	108.80
5	1.00	1.49	109.90	108.90
6	1.00	1.49	109.91	108.91
7	1.00	1.49	109.91	108.91
8	1.00	1.49	109.91	108.91
9	1.00	1.49	109.91	108.91
10	1.00	1.49	109.92	108.92
18	1.00	1.49	110.63	109.63
19	1.00	1.49	111.18	110.18
20	1.00	1.49	111.18	110.18
21	1.00	1.49	111.18	110.18
22	1.00	1.49	111.52	110.52
23	1.00	1.49	110.97	109.97
24	1.00	1.49	111.52	110.52
25	1.00	1.49	111.53	110.53
26	1.00	1.49	111.40	110.40
27	1.00	1.49	111.22	110.22
28	1.00	1.49	111.44	110.44
29	1.00	1.49	111.27	110.27
30	1.00	1.49	111.72	110.72
31	1.00	1.49	111.54	110.54
32	1.00	1.49	110.06	109.06
33	1.00	1.49	112.30	111.30
34	1.00	1.49	112.15	111.15
35	1.00	1.49	109.42	108.42
36	1.00	1.49	111.48	110.48
37	1.00	1.49	109.87	108.87
38	1.00	1.49	113.57	112.57
39	1.00	1.49	113.57	112.57
40	1.00	1.49	110.08	109.08
41	1.00	1.49	113.80	112.80
42	1.00	1.49	112.38	111.38
43	1.00	1.49	112.39	111.39
44	1.00	1.49	110.30	109.30
45	1.00	1.49	110.57	109.57
46	1.00	1.49	110.57	109.57
47	1.00	1.49	111.12	110.12
48	1.00	1.49	111.49	110.49
49	1.00	1.49	107.56	106.56
50	1.00	1.49	109.90	108.90
51	1.00	1.49	117.26	116.26
52	1.00	1.49	117.03	116.03
53	1.00	1.49	116.94	115.94

Node Results at 22:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
54	1.00	1.49	117.04	116.04
55	1.00	1.49	116.95	115.95
56	1.00	1.49	118.08	117.08
58	1.00	1.49	118.40	117.40
59	1.00	1.49	106.64	105.64
60	1.00	1.49	107.22	106.22
61	1.00	1.49	115.26	114.26
62	1.00	1.49	114.66	113.66
63	1.00	1.49	106.98	105.98
64	1.00	1.49	106.01	105.01
65	1.00	1.49	106.01	105.01
66	1.00	1.49	109.45	108.45
67	1.00	1.49	109.87	108.87
68	1.00	1.49	113.33	112.33
69	1.00	1.49	119.76	118.76
70	1.00	1.49	106.08	105.08
71	1.00	1.49	112.71	111.71
72	1.00	1.49	119.76	118.76
73	1.00	1.49	108.12	107.12
74	1.00	1.49	109.45	108.45
75	1.00	1.49	103.57	102.57
76	1.00	1.49	103.57	102.57
77	1.00	1.49	105.44	104.44
78	1.00	1.49	103.57	102.57
80	1.00	1.49	105.30	104.30
81	1.00	1.49	105.27	104.27
82	1.00	1.49	103.86	102.86
83	1.00	1.49	103.83	102.83
84	1.00	1.49	103.80	102.80
85	1.00	1.49	101.57	100.57
86	1.00	1.49	105.10	104.10
89	1.00	1.49	105.22	104.22
90	1.00	1.49	101.58	100.58
91	1.00	1.49	98.55	97.55
92	1.00	1.49	99.38	98.38
93	1.00	1.49	98.60	97.60
94	1.00	1.49	98.58	97.58
95	1.00	1.49	98.01	97.01
97	1.00	1.49	107.67	106.67
98	1.00	1.49	101.58	100.58
99	1.00	1.49	107.67	106.67
100	1.00	1.49	97.72	96.72
101	1.00	1.49	101.03	100.03
102	1.00	1.49	100.82	99.82
103	1.00	1.49	100.83	99.83
104	1.00	1.49	100.40	99.40



Node Results at 22:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
105	1.00	1.49	100.32	99.32
106	1.00	1.49	97.23	96.23
107	1.00	1.49	101.57	100.57
108	1.00	1.49	98.60	97.60
109	1.00	1.49	96.99	95.99
110	1.00	1.49	96.59	95.59
111	1.00	1.49	96.93	95.93
112	1.00	1.49	96.59	95.59
113	1.00	1.49	107.93	106.93
115	1.00	1.49	107.93	106.93
116	1.00	1.49	100.67	99.67
118	1.00	1.49	108.12	107.12
119	1.00	1.49	96.91	95.91
120	1.00	1.49	108.12	107.12
121	1.00	1.49	96.65	95.65
122	1.00	1.49	106.06	105.06
123	1.00	1.49	100.81	99.81
124	1.00	1.49	106.01	105.01
125	1.00	1.49	95.18	94.18
126	1.00	1.49	96.90	95.90
127	1.00	1.49	100.62	99.62
128	1.00	1.49	96.86	95.86
129	1.00	1.49	96.59	95.59
130	1.00	1.49	96.59	95.59
131	1.00	1.49	96.61	95.61
132	1.00	1.49	96.60	95.60
133	1.00	1.49	95.22	94.22
134	1.00	1.49	94.62	93.62
135	1.00	1.49	96.61	95.61
136	1.00	1.49	100.81	99.81
137	1.00	1.49	100.77	99.77
139	1.00	1.49	96.81	95.81
141	1.00	1.49	96.81	95.81
142	1.00	1.49	96.81	95.81
143	1.00	1.49	96.84	95.84
144	1.00	1.49	96.54	95.54
145	1.00	1.49	107.13	106.13
146	1.00	1.49	96.84	95.84
147	1.00	1.49	100.76	99.76
148	1.00	1.49	96.84	95.84
149	1.00	1.49	100.50	99.50
150	1.00	1.49	96.81	95.81
151	1.00	1.49	96.84	95.84
152	1.00	1.49	96.61	95.61
153	1.00	1.49	96.60	95.60
154	1.00	1.49	100.53	99.53

Node Results at 22:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
155	1.00	1.49	108.15	107.15
156	1.00	1.49	96.62	95.62
157	1.00	1.49	107.14	106.14
158	1.00	1.49	107.14	106.14
159	1.00	1.49	100.75	99.75
160	1.00	1.49	103.82	102.82
161	1.00	1.49	96.51	95.51
162	1.00	1.49	96.51	95.51
163	1.00	1.49	101.98	100.98
164	1.00	1.49	102.67	101.67
166	1.00	1.49	100.82	99.82
167	1.00	1.49	101.99	100.99
168	1.00	1.49	93.97	92.97
169	1.00	1.49	94.04	93.04
170	1.00	1.49	100.82	99.82
171	1.00	1.49	93.95	92.95
172	1.00	1.49	96.53	95.53
173	1.00	1.49	107.45	106.45
174	1.00	1.49	96.77	95.77
175	1.00	1.49	107.25	106.25
176	1.00	1.49	108.28	107.28
177	1.00	1.49	100.80	99.80
178	1.00	1.49	93.99	92.99
179	1.00	1.49	107.26	106.26
181	1.00	1.49	103.52	102.52
182	1.00	1.49	106.56	105.56
183	1.00	1.49	108.40	107.40
184	1.00	1.49	108.40	107.40
185	1.00	1.49	96.94	95.94
186	1.00	1.49	100.81	99.81
188	1.00	1.49	96.84	95.84
189	1.00	1.49	93.98	92.98
190	1.00	1.49	96.84	95.84
191	1.00	1.49	106.64	105.64
192	1.00	1.49	96.85	95.85
193	1.00	1.49	96.84	95.84
194	1.00	1.49	96.85	95.85
195	1.00	1.49	106.61	105.61
196	1.00	1.49	109.37	108.37
197	1.00	1.49	109.37	108.37
198	1.00	1.49	108.66	107.66
200	1.00	1.49	106.61	105.61
201	1.00	1.49	96.81	95.81
202	1.00	1.49	98.82	97.82
203	1.00	1.49	107.08	106.08
204	1.00	1.49	108.77	107.77

Node Results at 22:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
205	1.00	1.49	108.76	107.76
206	1.00	1.49	99.19	98.19
207	1.00	1.49	102.76	101.76
208	1.00	1.49	102.60	101.60
209	1.00	1.49	100.84	99.84
210	1.00	1.49	100.84	99.84
211	1.00	1.49	100.85	99.85
212	1.00	1.49	100.85	99.85
213	1.00	1.49	99.20	98.20
214	1.00	1.49	109.36	108.36
217	1.00	1.49	109.36	108.36
218	1.00	1.49	98.87	97.87
219	1.00	1.49	98.85	97.85
220	1.00	1.49	109.36	108.36
221	1.00	1.49	94.43	93.43
222	1.00	1.49	100.88	99.88
223	1.00	1.49	94.12	93.12
224	1.00	1.49	102.05	101.05
225	1.00	1.49	94.45	93.45
226	1.00	1.49	101.32	100.32
227	1.00	1.49	100.89	99.89
228	1.00	1.49	84.31	83.31
229	1.00	1.49	100.89	99.89
230	1.00	1.49	84.53	83.53
231	1.00	1.49	100.87	99.87
232	1.00	1.49	94.36	93.36
233	1.00	1.49	83.22	82.22
234	1.00	1.49	83.23	82.23
235	1.00	1.49	83.23	82.23
236	1.00	1.49	94.35	93.35
237	1.00	1.49	96.81	95.81
238	1.00	1.49	96.81	95.81
421	1.00	1.49	96.81	95.81
1403	1.00	1.49	108.33	107.33
1404	1.00	1.49	96.99	95.99
1405	1.00	1.49	106.61	105.61
1416	1.00	1.49	96.94	95.94
1417	1.00	1.49	96.59	95.59
1419	1.00	1.49	108.18	107.18
2144	1.00	1.49	118.39	117.39
2484	1.00	1.49	99.97	98.97
2485	1.00	1.49	99.59	98.59
2486	1.00	1.49	120.00	119.00
2487	1.00	1.49	120.00	119.00
2489	1.00	1.49	96.81	95.81
2490	1.00	1.49	96.81	95.81

Node Results at 22:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
2491	1.00	1.49	103.59	102.59	
79	120.00	-344.54	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 22:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-139.97	1.11	4.04
248	2	3	400.00	-174.90	1.39	2.46
118	2	35	250.00	33.44	0.68	2.82
249	3	4	400.00	-176.39	1.40	2.49
235	6	7	150.00	-4.47	0.25	0.60
135	7	5	100.00	1.49	0.19	0.31
234	7	10	150.00	-7.46	0.42	1.56
134	9	6	150.00	-2.98	0.17	0.29
150	9	8	100.00	1.49	0.19	0.78
139	10	4	400.00	177.88	1.42	2.53
251	18	10	250.00	186.83	3.81	27.37
129	20	19	100.00	1.49	0.19	0.57
140	20	21	100.00	-2.98	0.38	2.06
146	21	23	50.00	1.49	0.76	22.70
253	21	26	100.00	-5.97	0.76	7.40
137	24	22	100.00	1.49	0.19	0.78
252	25	18	250.00	188.32	3.84	27.77
138	25	24	100.00	4.47	0.57	5.93
254	25	39	250.00	-194.29	3.96	29.42
130	26	27	50.00	1.49	0.76	22.70
141	26	28	100.00	-8.95	1.14	15.68
131	28	29	50.00	1.49	0.76	22.69
142	28	30	100.00	-11.93	1.52	26.69
132	30	31	50.00	1.49	0.76	22.70
255	30	33	100.00	-14.92	1.90	40.34
245	32	40	100.00	-1.49	0.19	0.31
133	33	34	50.00	1.49	0.76	22.70
143	33	38	100.00	-17.90	2.28	56.52
246	35	40	150.00	-28.17	1.60	9.95
136	36	24	100.00	-1.49	0.19	0.78
110	37	44	50.00	-1.49	0.76	9.13
128	39	38	200.00	19.39	0.62	1.23
121	39	41	250.00	-215.17	4.39	35.54
244	40	44	150.00	-31.16	1.76	11.98
163	41	43	150.00	51.21	2.90	30.04
120	43	42	100.00	1.49	0.19	0.31
144	43	48	150.00	48.22	2.73	26.88

Link Results at 22:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
111	46	44	150.00	34.14	1.93	14.19
243	46	45	100.00	1.49	0.19	0.31
109	46	47	150.00	-37.12	2.10	16.57
112	47	50	150.00	40.07	2.27	47.47
108	48	47	150.00	78.69	4.46	66.51
98	50	60	150.00	37.35	2.12	41.69
107	51	48	100.00	31.95	4.07	90.45
103	51	54	100.00	32.79	4.18	94.88
105	51	56	200.00	-66.24	2.11	29.63
114	52	54	100.00	-1.49	0.19	0.31
104	54	55	100.00	29.81	3.80	79.53
117	55	53	100.00	1.49	0.19	0.31
115	55	61	100.00	26.82	3.42	65.43
116	56	41	250.00	267.87	5.46	53.30
106	56	58	250.00	-335.59	6.84	80.88
153	58	72	300.00	-338.58	4.79	33.83
2345	58	2144	100.00	1.49	0.19	0.31
99	60	59	50.00	1.49	0.76	22.70
97	60	63	150.00	34.37	1.95	26.24
91	61	68	100.00	23.84	3.04	130.85
90	62	61	50.00	-1.49	0.76	22.70
164	65	64	100.00	-1.49	0.19	0.78
96	66	63	100.00	17.61	2.24	54.83
95	66	74	100.00	1.49	0.19	0.31
113	67	50	100.00	-1.22	0.16	0.54
93	67	66	100.00	20.59	2.62	99.77
94	68	67	100.00	20.86	2.66	102.18
92	68	71	50.00	1.49	0.76	22.70
152	69	72	100.00	-1.49	0.19	0.31
100	70	63	150.00	-50.49	2.86	53.44
101	70	64	100.00	2.98	0.38	2.80
102	70	77	150.00	46.01	2.61	24.65
154	72	79	400.00	-341.56	2.72	8.47
119	73	35	250.00	-60.12	1.23	8.36
52	73	118	250.00	0.21	0.00	0.00
160	76	75	100.00	1.49	0.19	0.32
162	76	84	100.00	-4.47	0.57	5.92
56	77	80	150.00	40.05	2.27	19.06
169	77	81	100.00	4.47	0.57	5.92
161	78	76	100.00	-1.49	0.19	0.78
57	80	73	150.00	-58.42	3.31	38.33
55	80	82	150.00	96.97	5.49	243.48
171	81	86	50.00	1.49	0.76	22.70
170	81	89	100.00	1.49	0.19	0.78
54	82	83	50.00	1.49	0.76	22.69
53	84	82	150.00	-93.99	5.32	92.39

Link Results at 22:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
193	84	98	150.00	88.02	4.98	81.84
59	85	90	100.00	-1.49	0.19	0.31
60	90	107	100.00	1.49	0.19	0.31
190	90	122	50.00	-3.58	1.82	46.03
159	92	93	200.00	67.94	2.16	31.05
81	92	108	50.00	1.49	0.76	22.70
2717	92	2484	200.00	-70.92	2.26	33.62
158	93	91	50.00	1.49	0.76	22.69
199	93	94	200.00	64.95	2.07	28.57
200	94	95	200.00	49.56	1.58	17.33
79	95	100	200.00	48.07	1.53	16.37
201	97	99	100.00	-1.49	0.19	0.77
58	98	90	100.00	0.90	0.11	0.12
194	98	101	150.00	85.63	4.85	77.78
203	99	49	100.00	1.49	0.19	0.78
197	101	103	50.00	3.33	1.69	73.45
196	102	101	200.00	-80.82	2.57	17.21
47	102	123	200.00	5.42	0.17	0.29
195	103	104	50.00	1.83	0.93	24.43
48	104	105	50.00	1.49	0.76	16.66
49	104	116	50.00	-1.15	0.59	10.28
2	106	100	200.00	-37.54	1.20	10.36
214	106	129	50.00	1.15	0.58	13.92
3	109	106	200.00	-34.90	1.11	9.06
87	109	111	200.00	28.19	0.90	6.10
173	109	131	100.00	5.22	0.67	7.88
88	111	119	150.00	10.27	0.58	1.54
124	112	94	100.00	-13.90	1.77	48.22
123	112	110	100.00	1.49	0.19	0.77
73	112	133	100.00	11.93	1.52	36.36
75	112	1417	100.00	-1.02	0.13	0.38
202	115	99	100.00	4.47	0.57	5.92
205	115	113	100.00	1.49	0.19	0.78
82	115	120	100.00	-7.46	0.95	15.24
51	116	127	100.00	1.49	0.19	0.78
204	118	120	250.00	-7.84	0.16	0.08
191	118	122	50.00	6.56	3.34	141.37
232	119	126	100.00	1.49	0.19	0.78
228	120	155	250.00	-16.79	0.34	0.32
89	121	100	100.00	-9.04	1.15	21.75
76	121	129	100.00	3.12	0.40	1.22
29	121	135	100.00	1.92	0.24	1.24
192	122	124	50.00	1.49	0.76	9.13
50	123	116	100.00	4.13	0.53	5.11
46	123	136	200.00	-0.20	0.01	0.00
86	128	111	200.00	-16.43	0.52	2.25

Link Results at 22:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
126	128	146	100.00	1.51	0.19	0.32
83	128	237	200.00	13.42	0.43	1.55
4	130	129	100.00	-2.77	0.35	0.98
174	131	130	100.00	2.24	0.29	1.65
172	132	131	100.00	-1.49	0.19	0.78
77	133	125	100.00	1.49	0.19	0.78
67	133	169	100.00	7.46	0.95	15.24
74	134	133	50.00	-1.49	0.76	22.70
156	135	152	100.00	0.12	0.02	0.01
45	137	136	100.00	-4.47	0.57	2.38
72	137	147	100.00	1.49	0.19	0.31
44	137	154	50.00	1.49	0.76	9.13
85	139	141	100.00	1.49	0.19	0.78
258	139	142	200.00	7.46	0.24	0.52
175	143	146	100.00	-1.49	0.19	0.31
5	144	130	100.00	-3.52	0.45	1.53
231	144	135	50.00	-0.30	0.15	1.19
229	144	161	100.00	2.33	0.30	0.71
147	145	158	100.00	-1.49	0.19	0.78
220	148	146	100.00	1.47	0.19	0.31
233	148	150	100.00	1.49	0.19	0.31
1	151	119	150.00	-7.29	0.41	0.81
219	151	148	250.00	4.45	0.09	0.03
6	151	188	150.00	1.34	0.08	0.04
157	152	156	100.00	-2.86	0.36	2.59
155	153	152	50.00	-1.49	0.76	9.13
32	155	1419	250.00	-50.47	1.03	2.43
30	156	174	100.00	-5.00	0.64	2.93
149	158	157	100.00	1.49	0.19	0.78
148	158	173	100.00	-4.47	0.57	5.92
168	159	149	50.00	1.49	0.76	9.13
31	160	155	100.00	-32.19	4.10	91.67
80	160	170	100.00	22.15	2.82	45.90
125	161	156	50.00	-0.65	0.33	1.96
230	161	162	100.00	1.49	0.19	0.31
43	166	136	200.00	6.16	0.20	0.15
167	166	159	100.00	2.98	0.38	1.13
41	166	170	200.00	-10.64	0.34	0.40
66	168	169	50.00	-1.49	0.76	9.13
65	169	178	100.00	4.47	0.57	2.38
42	170	177	200.00	10.01	0.32	0.90
207	173	179	100.00	8.61	1.10	19.88
1524	173	1403	100.00	-14.58	1.86	52.65
213	174	172	50.00	1.49	0.76	9.13
68	174	1416	100.00	-7.98	1.02	6.95
1525	176	1403	250.00	-72.63	1.48	4.77

Link Results at 22:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
223	177	186	200.00	-5.83	0.19	0.33
62	177	202	100.00	14.35	1.83	20.58
63	178	171	100.00	1.49	0.19	0.78
64	178	189	100.00	1.49	0.19	0.31
206	179	175	100.00	1.49	0.19	0.78
208	179	191	100.00	5.63	0.72	9.05
25	181	176	100.00	-19.18	2.44	87.47
61	181	186	100.00	13.29	1.69	44.36
18	182	191	70.00	-1.49	0.39	4.41
209	183	184	100.00	1.49	0.19	0.78
211	183	198	250.00	-91.68	1.87	7.33
69	185	1404	150.00	-24.54	1.39	7.70
222	186	206	100.00	13.46	1.71	18.26
224	186	209	200.00	-7.49	0.24	0.53
8	188	190	100.00	1.49	0.19	0.31
215	188	193	150.00	-1.64	0.09	0.05
20	191	195	100.00	2.64	0.34	2.24
9	192	194	100.00	-1.49	0.19	0.31
216	193	194	150.00	-10.59	0.60	1.63
218	193	225	100.00	7.46	0.95	15.24
217	194	185	150.00	-13.57	0.77	2.58
19	195	200	100.00	-0.34	0.04	0.05
21	196	197	200.00	-1.49	0.05	0.01
250	197	1	600.00	-138.47	0.49	0.55
22	197	217	600.00	135.49	0.48	0.21
17	200	220	50.00	-1.83	0.93	33.18
221	201	142	400.00	-5.97	0.05	0.00
2724	201	2489	400.00	4.47	0.04	0.00
15	203	198	100.00	-33.03	4.21	96.18
176	203	224	100.00	12.33	1.57	38.62
166	204	198	250.00	126.20	2.57	13.24
177	204	205	100.00	1.49	0.19	0.78
70	206	202	100.00	13.17	1.68	17.54
71	206	213	100.00	-1.20	0.15	0.21
37	207	181	100.00	-6.98	0.89	13.50
26	207	203	100.00	-19.22	2.45	87.80
27	208	207	100.00	-24.71	3.15	56.21
39	208	210	100.00	18.12	2.31	31.65
225	209	210	200.00	-22.12	0.70	3.89
40	209	213	100.00	13.14	1.67	31.89
226	210	211	200.00	-5.49	0.18	0.30
227	211	212	200.00	1.49	0.05	0.03
38	211	222	200.00	-8.48	0.27	0.66
186	213	218	100.00	10.44	1.33	11.42
165	214	204	250.00	129.19	2.63	13.83
16	214	217	400.00	-134.00	1.07	1.50



Link Results at 22:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
259	214	220	400.00	3.32	0.03	0.00
187	218	230	50.00	7.46	3.80	179.21
185	219	218	50.00	-1.49	0.76	9.13
7	221	225	100.00	-1.49	0.19	0.78
13	222	226	50.00	-1.47	0.75	8.91
14	222	227	200.00	-8.50	0.27	0.27
122	223	232	50.00	-1.49	0.76	9.13
28	224	208	100.00	-5.10	0.65	7.55
188	225	232	100.00	4.47	0.57	2.38
12	226	224	100.00	-15.94	2.03	24.97
11	226	229	100.00	12.97	1.65	17.06
10	227	229	200.00	-9.99	0.32	0.36
145	229	231	100.00	1.49	0.19	0.31
182	230	228	50.00	1.49	0.76	9.13
181	230	234	50.00	4.47	2.28	69.65
189	232	236	100.00	1.49	0.19	0.31
184	234	233	100.00	1.49	0.19	0.31
183	235	234	100.00	-1.49	0.19	0.32
256	237	139	200.00	10.44	0.33	0.96
257	237	238	100.00	1.49	0.19	0.77
1526	1403	183	250.00	-88.69	1.81	6.90
1527	1404	202	100.00	-26.03	3.32	61.90
1528	1405	195	100.00	-1.49	0.19	0.78
1541	1416	185	150.00	-9.47	0.54	1.33
1542	1417	121	100.00	-2.51	0.32	2.03
1545	1419	176	250.00	-51.96	1.06	2.56
2718	2484	102	200.00	-73.90	2.35	36.28
2719	2484	2485	50.00	1.49	0.76	9.13
2720	79	2486	400.00	2.98	0.02	0.00
2721	2486	2487	400.00	1.49	0.01	0.00
2725	2489	2490	800.00	2.98	0.01	0.00
2726	2490	421	800.00	1.49	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	8.55	1.09	19.63
2728	2491	181	100.00	2.58	0.33	2.15
2729	164	2491	30.00	-4.47	6.33	2084.61
35	163	164	30.00	-1.49	2.11	273.11
36	164	167	30.00	1.49	2.11	273.11

Node Results at 23:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	1.03	114.77	113.77
2	1.00	1.03	114.79	113.79
3	1.00	1.03	114.81	113.81
4	1.00	1.03	114.83	113.83
5	1.00	1.03	114.88	113.88
6	1.00	1.03	114.88	113.88
7	1.00	1.03	114.88	113.88
8	1.00	1.03	114.88	113.88
9	1.00	1.03	114.88	113.88
10	1.00	1.03	114.89	113.89
18	1.00	1.03	115.25	114.25
19	1.00	1.03	115.53	114.53
20	1.00	1.03	115.53	114.53
21	1.00	1.03	115.53	114.53
22	1.00	1.03	115.70	114.70
23	1.00	1.03	115.42	114.42
24	1.00	1.03	115.70	114.70
25	1.00	1.03	115.70	114.70
26	1.00	1.03	115.64	114.64
27	1.00	1.03	115.55	114.55
28	1.00	1.03	115.66	114.66
29	1.00	1.03	115.58	114.58
30	1.00	1.03	115.80	114.80
31	1.00	1.03	115.71	114.71
32	1.00	1.03	114.96	113.96
33	1.00	1.03	116.10	115.10
34	1.00	1.03	116.02	115.02
35	1.00	1.03	114.63	113.63
36	1.00	1.03	115.68	114.68
37	1.00	1.03	114.86	113.86
38	1.00	1.03	116.74	115.74
39	1.00	1.03	116.74	115.74
40	1.00	1.03	114.97	113.97
41	1.00	1.03	116.86	115.86
42	1.00	1.03	116.14	115.14
43	1.00	1.03	116.14	115.14
44	1.00	1.03	115.08	114.08
45	1.00	1.03	115.22	114.22
46	1.00	1.03	115.22	114.22
47	1.00	1.03	115.50	114.50
48	1.00	1.03	115.68	114.68
49	1.00	1.03	113.69	112.69
50	1.00	1.03	114.88	113.88
51	1.00	1.03	118.61	117.61
52	1.00	1.03	118.50	117.50
53	1.00	1.03	118.45	117.45

Node Results at 23:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
54	1.00	1.03	118.50	117.50
55	1.00	1.03	118.45	117.45
56	1.00	1.03	119.03	118.03
58	1.00	1.03	119.19	118.19
59	1.00	1.03	113.22	112.22
60	1.00	1.03	113.52	112.52
61	1.00	1.03	117.60	116.60
62	1.00	1.03	117.29	116.29
63	1.00	1.03	113.40	112.40
64	1.00	1.03	112.91	111.91
65	1.00	1.03	112.91	111.91
66	1.00	1.03	114.65	113.65
67	1.00	1.03	114.86	113.86
68	1.00	1.03	116.62	115.62
69	1.00	1.03	119.88	118.88
70	1.00	1.03	112.94	111.94
71	1.00	1.03	116.30	115.30
72	1.00	1.03	119.88	118.88
73	1.00	1.03	113.98	112.98
74	1.00	1.03	114.65	113.65
75	1.00	1.03	111.67	110.67
76	1.00	1.03	111.67	110.67
77	1.00	1.03	112.62	111.62
78	1.00	1.03	111.67	110.67
80	1.00	1.03	112.54	111.54
81	1.00	1.03	112.53	111.53
82	1.00	1.03	111.81	110.81
83	1.00	1.03	111.80	110.80
84	1.00	1.03	111.78	110.78
85	1.00	1.03	110.65	109.65
86	1.00	1.03	112.44	111.44
89	1.00	1.03	112.50	111.50
90	1.00	1.03	110.66	109.66
91	1.00	1.03	109.12	108.12
92	1.00	1.03	109.54	108.54
93	1.00	1.03	109.15	108.15
94	1.00	1.03	109.14	108.14
95	1.00	1.03	108.85	107.85
97	1.00	1.03	113.74	112.74
98	1.00	1.03	110.66	109.66
99	1.00	1.03	113.75	112.75
100	1.00	1.03	108.70	107.70
101	1.00	1.03	110.38	109.38
102	1.00	1.03	110.27	109.27
103	1.00	1.03	110.28	109.28
104	1.00	1.03	110.06	109.06

Node Results at 23:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
105	1.00	1.03	110.02	109.02
106	1.00	1.03	108.45	107.45
107	1.00	1.03	110.65	109.65
108	1.00	1.03	109.15	108.15
109	1.00	1.03	108.33	107.33
110	1.00	1.03	108.13	107.13
111	1.00	1.03	108.30	107.30
112	1.00	1.03	108.13	107.13
113	1.00	1.03	113.88	112.88
115	1.00	1.03	113.88	112.88
116	1.00	1.03	110.20	109.20
118	1.00	1.03	113.98	112.98
119	1.00	1.03	108.29	107.29
120	1.00	1.03	113.98	112.98
121	1.00	1.03	108.16	107.16
122	1.00	1.03	112.93	111.93
123	1.00	1.03	110.27	109.27
124	1.00	1.03	112.91	111.91
125	1.00	1.03	107.41	106.41
126	1.00	1.03	108.29	107.29
127	1.00	1.03	110.17	109.17
128	1.00	1.03	108.26	107.26
129	1.00	1.03	108.13	107.13
130	1.00	1.03	108.13	107.13
131	1.00	1.03	108.14	107.14
132	1.00	1.03	108.14	107.14
133	1.00	1.03	107.43	106.43
134	1.00	1.03	107.13	106.13
135	1.00	1.03	108.14	107.14
136	1.00	1.03	110.27	109.27
137	1.00	1.03	110.25	109.25
139	1.00	1.03	108.24	107.24
141	1.00	1.03	108.24	107.24
142	1.00	1.03	108.24	107.24
143	1.00	1.03	108.25	107.25
144	1.00	1.03	108.11	107.11
145	1.00	1.03	113.47	112.47
146	1.00	1.03	108.26	107.26
147	1.00	1.03	110.24	109.24
148	1.00	1.03	108.26	107.26
149	1.00	1.03	110.11	109.11
150	1.00	1.03	108.24	107.24
151	1.00	1.03	108.26	107.26
152	1.00	1.03	108.14	107.14
153	1.00	1.03	108.13	107.13
154	1.00	1.03	110.13	109.13

Node Results at 23:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
155	1.00	1.03	113.99	112.99
156	1.00	1.03	108.14	107.14
157	1.00	1.03	113.48	112.48
158	1.00	1.03	113.48	112.48
159	1.00	1.03	110.24	109.24
160	1.00	1.03	111.79	110.79
161	1.00	1.03	108.09	107.09
162	1.00	1.03	108.09	107.09
163	1.00	1.03	110.86	109.86
164	1.00	1.03	111.21	110.21
166	1.00	1.03	110.27	109.27
167	1.00	1.03	110.87	109.87
168	1.00	1.03	106.80	105.80
169	1.00	1.03	106.84	105.84
170	1.00	1.03	110.27	109.27
171	1.00	1.03	106.79	105.79
172	1.00	1.03	108.10	107.10
173	1.00	1.03	113.64	112.64
174	1.00	1.03	108.22	107.22
175	1.00	1.03	113.54	112.54
176	1.00	1.03	114.06	113.06
177	1.00	1.03	110.26	109.26
178	1.00	1.03	106.81	105.81
179	1.00	1.03	113.54	112.54
181	1.00	1.03	111.64	110.64
182	1.00	1.03	113.18	112.18
183	1.00	1.03	114.12	113.12
184	1.00	1.03	114.12	113.12
185	1.00	1.03	108.31	107.31
186	1.00	1.03	110.27	109.27
188	1.00	1.03	108.26	107.26
189	1.00	1.03	106.80	105.80
190	1.00	1.03	108.25	107.25
191	1.00	1.03	113.22	112.22
192	1.00	1.03	108.26	107.26
193	1.00	1.03	108.26	107.26
194	1.00	1.03	108.26	107.26
195	1.00	1.03	113.21	112.21
196	1.00	1.03	114.61	113.61
197	1.00	1.03	114.61	113.61
198	1.00	1.03	114.25	113.25
200	1.00	1.03	113.21	112.21
201	1.00	1.03	108.24	107.24
202	1.00	1.03	109.26	108.26
203	1.00	1.03	113.45	112.45
204	1.00	1.03	114.30	113.30

Node Results at 23:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
205	1.00	1.03	114.30	113.30
206	1.00	1.03	109.44	108.44
207	1.00	1.03	111.26	110.26
208	1.00	1.03	111.18	110.18
209	1.00	1.03	110.28	109.28
210	1.00	1.03	110.29	109.29
211	1.00	1.03	110.29	109.29
212	1.00	1.03	110.29	109.29
213	1.00	1.03	109.45	108.45
214	1.00	1.03	114.60	113.60
217	1.00	1.03	114.61	113.61
218	1.00	1.03	109.28	108.28
219	1.00	1.03	109.27	108.27
220	1.00	1.03	114.60	113.60
221	1.00	1.03	107.03	106.03
222	1.00	1.03	110.30	109.30
223	1.00	1.03	106.87	105.87
224	1.00	1.03	110.90	109.90
225	1.00	1.03	107.04	106.04
226	1.00	1.03	110.53	109.53
227	1.00	1.03	110.31	109.31
228	1.00	1.03	101.90	100.90
229	1.00	1.03	110.31	109.31
230	1.00	1.03	102.01	101.01
231	1.00	1.03	110.30	109.30
232	1.00	1.03	107.00	106.00
233	1.00	1.03	101.35	100.35
234	1.00	1.03	101.35	100.35
235	1.00	1.03	101.35	100.35
236	1.00	1.03	106.99	105.99
237	1.00	1.03	108.24	107.24
238	1.00	1.03	108.24	107.24
421	1.00	1.03	108.24	107.24
1403	1.00	1.03	114.08	113.08
1404	1.00	1.03	108.33	107.33
1405	1.00	1.03	113.21	112.21
1416	1.00	1.03	108.30	107.30
1417	1.00	1.03	108.13	107.13
1419	1.00	1.03	114.00	113.00
2144	1.00	1.03	119.19	118.19
2484	1.00	1.03	109.84	108.84
2485	1.00	1.03	109.65	108.65
2486	1.00	1.03	120.00	119.00
2487	1.00	1.03	120.00	119.00
2489	1.00	1.03	108.24	107.24
2490	1.00	1.03	108.24	107.24

Node Results at 23:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
2491	1.00	1.03	111.68	110.68	
79	120.00	-238.70	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 23:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-96.97	0.77	2.05
248	2	3	400.00	-121.17	0.96	1.25
118	2	35	250.00	23.17	0.47	1.43
249	3	4	400.00	-122.20	0.97	1.26
235	6	7	150.00	-3.10	0.18	0.31
135	7	5	100.00	1.03	0.13	0.16
234	7	10	150.00	-5.17	0.29	0.79
134	9	6	150.00	-2.07	0.12	0.14
150	9	8	100.00	1.03	0.13	0.39
139	10	4	400.00	123.23	0.98	1.28
251	18	10	250.00	129.43	2.64	13.88
129	20	19	100.00	1.03	0.13	0.29
140	20	21	100.00	-2.07	0.26	1.04
146	21	23	50.00	1.03	0.53	11.51
253	21	26	100.00	-4.13	0.53	3.76
137	24	22	100.00	1.03	0.13	0.39
252	25	18	250.00	130.47	2.66	14.08
138	25	24	100.00	3.10	0.39	3.00
254	25	39	250.00	-134.60	2.74	14.92
130	26	27	50.00	1.03	0.53	11.51
141	26	28	100.00	-6.20	0.79	7.95
131	28	29	50.00	1.03	0.53	11.51
142	28	30	100.00	-8.27	1.05	13.54
132	30	31	50.00	1.03	0.53	11.51
255	30	33	100.00	-10.33	1.32	20.46
245	32	40	100.00	-1.03	0.13	0.16
133	33	34	50.00	1.03	0.53	11.51
143	33	38	100.00	-12.40	1.58	28.66
246	35	40	150.00	-19.52	1.11	5.04
136	36	24	100.00	-1.03	0.13	0.39
110	37	44	50.00	-1.03	0.53	4.63
128	39	38	200.00	13.43	0.43	0.62
121	39	41	250.00	-149.07	3.04	18.02
244	40	44	150.00	-21.59	1.22	6.08
163	41	43	150.00	35.48	2.01	15.24
120	43	42	100.00	1.03	0.13	0.16
144	43	48	150.00	33.41	1.89	13.63

Link Results at 23:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
111	46	44	150.00	23.65	1.34	7.20
243	46	45	100.00	1.03	0.13	0.16
109	46	47	150.00	-25.72	1.46	8.40
112	47	50	150.00	27.76	1.57	24.07
108	48	47	150.00	54.51	3.09	33.73
98	50	60	150.00	25.88	1.47	21.14
107	51	48	100.00	22.14	2.82	45.87
103	51	54	100.00	22.72	2.89	48.12
105	51	56	200.00	-45.89	1.46	15.03
114	52	54	100.00	-1.03	0.13	0.16
104	54	55	100.00	20.65	2.63	40.33
117	55	53	100.00	1.03	0.13	0.16
115	55	61	100.00	18.58	2.37	33.18
116	56	41	250.00	185.58	3.78	27.03
106	56	58	250.00	-232.50	4.74	41.02
153	58	72	300.00	-234.56	3.32	17.16
2345	58	2144	100.00	1.03	0.13	0.16
99	60	59	50.00	1.03	0.53	11.51
97	60	63	150.00	23.81	1.35	13.31
91	61	68	100.00	16.52	2.10	66.36
90	62	61	50.00	-1.03	0.53	11.51
164	65	64	100.00	-1.03	0.13	0.39
96	66	63	100.00	12.20	1.55	27.81
95	66	74	100.00	1.03	0.13	0.16
113	67	50	100.00	-0.85	0.11	0.27
93	67	66	100.00	14.27	1.82	50.60
94	68	67	100.00	14.45	1.84	51.82
92	68	71	50.00	1.03	0.53	11.51
152	69	72	100.00	-1.03	0.13	0.16
100	70	63	150.00	-34.98	1.98	27.10
101	70	64	100.00	2.07	0.26	1.42
102	70	77	150.00	31.88	1.81	12.50
154	72	79	400.00	-236.63	1.88	4.30
119	73	35	250.00	-41.65	0.85	4.24
52	73	118	250.00	0.15	0.00	0.00
160	76	75	100.00	1.03	0.13	0.16
162	76	84	100.00	-3.10	0.39	3.00
56	77	80	150.00	27.74	1.57	9.67
169	77	81	100.00	3.10	0.39	3.00
161	78	76	100.00	-1.03	0.13	0.39
57	80	73	150.00	-40.47	2.29	19.44
55	80	82	150.00	67.18	3.80	123.47
171	81	86	50.00	1.03	0.53	11.51
170	81	89	100.00	1.03	0.13	0.39
54	82	83	50.00	1.03	0.53	11.51
53	84	82	150.00	-65.12	3.69	46.86



Link Results at 23:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
193	84	98	150.00	60.98	3.45	41.51
59	85	90	100.00	-1.03	0.13	0.16
60	90	107	100.00	1.03	0.13	0.16
190	90	122	50.00	-2.48	1.26	23.35
159	92	93	200.00	47.07	1.50	15.75
81	92	108	50.00	1.03	0.53	11.51
2717	92	2484	200.00	-49.13	1.56	17.05
158	93	91	50.00	1.03	0.53	11.51
199	93	94	200.00	45.00	1.43	14.49
200	94	95	200.00	34.34	1.09	8.79
79	95	100	200.00	33.30	1.06	8.30
201	97	99	100.00	-1.03	0.13	0.39
58	98	90	100.00	0.62	0.08	0.06
194	98	101	150.00	59.33	3.36	39.45
203	99	49	100.00	1.03	0.13	0.39
197	101	103	50.00	2.30	1.17	37.25
196	102	101	200.00	-55.99	1.78	8.73
47	102	123	200.00	3.76	0.12	0.15
195	103	104	50.00	1.27	0.65	12.39
48	104	105	50.00	1.03	0.53	8.45
49	104	116	50.00	-0.80	0.41	5.21
2	106	100	200.00	-26.01	0.83	5.26
214	106	129	50.00	0.79	0.40	7.06
3	109	106	200.00	-24.18	0.77	4.59
87	109	111	200.00	19.53	0.62	3.09
173	109	131	100.00	3.62	0.46	4.00
88	111	119	150.00	7.11	0.40	0.78
124	112	94	100.00	-9.63	1.23	24.46
123	112	110	100.00	1.03	0.13	0.40
73	112	133	100.00	8.27	1.05	18.44
75	112	1417	100.00	-0.70	0.09	0.19
202	115	99	100.00	3.10	0.39	3.00
205	115	113	100.00	1.03	0.13	0.39
82	115	120	100.00	-5.17	0.66	7.73
51	116	127	100.00	1.03	0.13	0.39
204	118	120	250.00	-5.43	0.11	0.04
191	118	122	50.00	4.54	2.32	71.69
232	119	126	100.00	1.03	0.13	0.39
228	120	155	250.00	-11.63	0.24	0.16
89	121	100	100.00	-6.26	0.80	11.03
76	121	129	100.00	2.16	0.28	0.62
29	121	135	100.00	1.33	0.17	0.63
192	122	124	50.00	1.03	0.53	4.63
50	123	116	100.00	2.86	0.36	2.59
46	123	136	200.00	-0.14	0.00	0.00
86	128	111	200.00	-11.38	0.36	1.14

Link Results at 23:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
126	128	146	100.00	1.05	0.13	0.16
83	128	237	200.00	9.30	0.30	0.78
4	130	129	100.00	-1.92	0.24	0.50
174	131	130	100.00	1.55	0.20	0.83
172	132	131	100.00	-1.03	0.13	0.39
77	133	125	100.00	1.03	0.13	0.39
67	133	169	100.00	5.17	0.66	7.73
74	134	133	50.00	-1.03	0.53	11.51
156	135	152	100.00	0.09	0.01	0.00
45	137	136	100.00	-3.10	0.39	1.21
72	137	147	100.00	1.03	0.13	0.16
44	137	154	50.00	1.03	0.53	4.63
85	139	141	100.00	1.03	0.13	0.39
258	139	142	200.00	5.17	0.16	0.26
175	143	146	100.00	-1.03	0.13	0.16
5	144	130	100.00	-2.44	0.31	0.78
231	144	135	50.00	-0.21	0.11	0.61
229	144	161	100.00	1.62	0.21	0.36
147	145	158	100.00	-1.03	0.13	0.39
220	148	146	100.00	1.02	0.13	0.16
233	148	150	100.00	1.03	0.13	0.16
1	151	119	150.00	-5.05	0.29	0.41
219	151	148	250.00	3.08	0.06	0.01
6	151	188	150.00	0.93	0.05	0.02
157	152	156	100.00	-1.98	0.25	1.31
155	153	152	50.00	-1.03	0.53	4.63
32	155	1419	250.00	-34.96	0.71	1.23
30	156	174	100.00	-3.46	0.44	1.48
149	158	157	100.00	1.03	0.13	0.40
148	158	173	100.00	-3.10	0.39	3.00
168	159	149	50.00	1.03	0.53	4.63
31	160	155	100.00	-22.30	2.84	46.49
80	160	170	100.00	15.34	1.95	23.28
125	161	156	50.00	-0.45	0.23	0.99
230	161	162	100.00	1.03	0.13	0.16
43	166	136	200.00	4.27	0.14	0.07
167	166	159	100.00	2.07	0.26	0.57
41	166	170	200.00	-7.37	0.23	0.20
66	168	169	50.00	-1.03	0.53	4.63
65	169	178	100.00	3.10	0.39	1.21
42	170	177	200.00	6.94	0.22	0.46
207	173	179	100.00	5.96	0.76	10.08
1524	173	1403	100.00	-10.10	1.29	26.70
213	174	172	50.00	1.03	0.53	4.63
68	174	1416	100.00	-5.53	0.70	3.53
1525	176	1403	250.00	-50.32	1.03	2.42

Link Results at 23:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
223	177	186	200.00	-4.04	0.13	0.17
62	177	202	100.00	9.94	1.27	10.44
63	178	171	100.00	1.03	0.13	0.39
64	178	189	100.00	1.03	0.13	0.16
206	179	175	100.00	1.03	0.13	0.39
208	179	191	100.00	3.90	0.50	4.59
25	181	176	100.00	-13.29	1.69	44.36
61	181	186	100.00	9.20	1.17	22.50
18	182	191	70.00	-1.03	0.27	2.24
209	183	184	100.00	1.03	0.13	0.39
211	183	198	250.00	-63.51	1.29	3.72
69	185	1404	150.00	-17.00	0.96	3.91
222	186	206	100.00	9.32	1.19	9.26
224	186	209	200.00	-5.19	0.17	0.27
8	188	190	100.00	1.03	0.13	0.16
215	188	193	150.00	-1.14	0.06	0.03
20	191	195	100.00	1.83	0.23	1.13
9	192	194	100.00	-1.03	0.13	0.15
216	193	194	150.00	-7.34	0.42	0.83
218	193	225	100.00	5.17	0.66	7.73
217	194	185	150.00	-9.40	0.53	1.31
19	195	200	100.00	-0.24	0.03	0.03
21	196	197	200.00	-1.03	0.03	0.01
250	197	1	600.00	-95.93	0.34	0.28
22	197	217	600.00	93.87	0.33	0.11
17	200	220	50.00	-1.27	0.65	16.82
221	201	142	400.00	-4.13	0.03	0.00
2724	201	2489	400.00	3.10	0.02	0.00
15	203	198	100.00	-22.89	2.92	48.78
176	203	224	100.00	8.54	1.09	19.58
166	204	198	250.00	87.43	1.78	6.72
177	204	205	100.00	1.03	0.13	0.40
70	206	202	100.00	9.12	1.16	8.90
71	206	213	100.00	-0.83	0.11	0.11
37	207	181	100.00	-4.84	0.62	6.85
26	207	203	100.00	-13.31	1.70	44.52
27	208	207	100.00	-17.12	2.18	28.50
39	208	210	100.00	12.55	1.60	16.05
225	209	210	200.00	-15.32	0.49	1.97
40	209	213	100.00	9.10	1.16	16.17
226	210	211	200.00	-3.81	0.12	0.15
227	211	212	200.00	1.03	0.03	0.01
38	211	222	200.00	-5.87	0.19	0.34
186	213	218	100.00	7.23	0.92	5.79
165	214	204	250.00	89.50	1.82	7.01
16	214	217	400.00	-92.83	0.74	0.76

Link Results at 23:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
259	214	220	400.00	2.30	0.02	0.00
187	218	230	50.00	5.17	2.63	90.88
185	219	218	50.00	-1.03	0.53	4.63
7	221	225	100.00	-1.03	0.13	0.39
13	222	226	50.00	-1.02	0.52	4.52
14	222	227	200.00	-5.89	0.19	0.13
122	223	232	50.00	-1.03	0.53	4.63
28	224	208	100.00	-3.53	0.45	3.83
188	225	232	100.00	3.10	0.39	1.21
12	226	224	100.00	-11.04	1.41	12.66
11	226	229	100.00	8.99	1.14	8.65
10	227	229	200.00	-6.92	0.22	0.18
145	229	231	100.00	1.03	0.13	0.16
182	230	228	50.00	1.03	0.53	4.63
181	230	234	50.00	3.10	1.58	35.32
189	232	236	100.00	1.03	0.13	0.16
184	234	233	100.00	1.03	0.13	0.16
183	235	234	100.00	-1.03	0.13	0.16
256	237	139	200.00	7.23	0.23	0.50
257	237	238	100.00	1.03	0.13	0.39
1526	1403	183	250.00	-61.45	1.25	3.50
1527	1404	202	100.00	-18.03	2.30	31.39
1528	1405	195	100.00	-1.03	0.13	0.40
1541	1416	185	150.00	-6.56	0.37	0.67
1542	1417	121	100.00	-1.74	0.22	1.03
1545	1419	176	250.00	-36.00	0.73	1.30
2718	2484	102	200.00	-51.20	1.63	18.40
2719	2484	2485	50.00	1.03	0.53	4.63
2720	79	2486	400.00	2.07	0.02	0.00
2721	2486	2487	400.00	1.03	0.01	0.00
2725	2489	2490	800.00	2.07	0.00	0.00
2726	2490	421	800.00	1.03	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	5.92	0.75	9.95
2728	2491	181	100.00	1.79	0.23	1.09
2729	164	2491	30.00	-3.10	4.39	1057.17
35	163	164	30.00	-1.03	1.46	138.51
36	164	167	30.00	1.03	1.46	138.51

Node Results at 24:00 hrs:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
1	1.00	0.32	119.42	118.42
2	1.00	0.32	119.42	118.42
3	1.00	0.32	119.42	118.42
4	1.00	0.32	119.42	118.42
5	1.00	0.32	119.43	118.43
6	1.00	0.32	119.43	118.43
7	1.00	0.32	119.43	118.43
8	1.00	0.32	119.43	118.43
9	1.00	0.32	119.43	118.43
10	1.00	0.32	119.43	118.43
18	1.00	0.32	119.47	118.47
19	1.00	0.32	119.50	118.50
20	1.00	0.32	119.50	118.50
21	1.00	0.32	119.50	118.50
22	1.00	0.32	119.52	118.52
23	1.00	0.32	119.49	118.49
24	1.00	0.32	119.52	118.52
25	1.00	0.32	119.52	118.52
26	1.00	0.32	119.51	118.51
27	1.00	0.32	119.50	118.50
28	1.00	0.32	119.52	118.52
29	1.00	0.32	119.51	118.51
30	1.00	0.32	119.53	118.53
31	1.00	0.32	119.52	118.52
32	1.00	0.32	119.44	118.44
33	1.00	0.32	119.56	118.56
34	1.00	0.32	119.56	118.56
35	1.00	0.32	119.40	118.40
36	1.00	0.32	119.52	118.52
37	1.00	0.32	119.43	118.43
38	1.00	0.32	119.64	118.64
39	1.00	0.32	119.64	118.64
40	1.00	0.32	119.44	118.44
41	1.00	0.32	119.65	118.65
42	1.00	0.32	119.57	118.57
43	1.00	0.32	119.57	118.57
44	1.00	0.32	119.45	118.45
45	1.00	0.32	119.47	118.47
46	1.00	0.32	119.47	118.47
47	1.00	0.32	119.50	118.50
48	1.00	0.32	119.52	118.52
49	1.00	0.32	119.30	118.30
50	1.00	0.32	119.43	118.43
51	1.00	0.32	119.84	118.84
52	1.00	0.32	119.83	118.83
53	1.00	0.32	119.83	118.83

Node Results at 24:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
54	1.00	0.32	119.83	118.83
55	1.00	0.32	119.83	118.83
56	1.00	0.32	119.89	118.89
58	1.00	0.32	119.91	118.91
59	1.00	0.32	119.24	118.24
60	1.00	0.32	119.28	118.28
61	1.00	0.32	119.73	118.73
62	1.00	0.32	119.70	118.70
63	1.00	0.32	119.26	118.26
64	1.00	0.32	119.21	118.21
65	1.00	0.32	119.21	118.21
66	1.00	0.32	119.40	118.40
67	1.00	0.32	119.43	118.43
68	1.00	0.32	119.62	118.62
69	1.00	0.32	119.99	118.99
70	1.00	0.32	119.21	118.21
71	1.00	0.32	119.59	118.59
72	1.00	0.32	119.99	118.99
73	1.00	0.32	119.33	118.33
74	1.00	0.32	119.40	118.40
75	1.00	0.32	119.07	118.07
76	1.00	0.32	119.07	118.07
77	1.00	0.32	119.18	118.18
78	1.00	0.32	119.07	118.07
80	1.00	0.32	119.17	118.17
81	1.00	0.32	119.17	118.17
82	1.00	0.32	119.09	118.09
83	1.00	0.32	119.08	118.08
84	1.00	0.32	119.08	118.08
85	1.00	0.32	118.96	117.96
86	1.00	0.32	119.16	118.16
89	1.00	0.32	119.16	118.16
90	1.00	0.32	118.96	117.96
91	1.00	0.32	118.78	117.78
92	1.00	0.32	118.83	117.83
93	1.00	0.32	118.79	117.79
94	1.00	0.32	118.79	117.79
95	1.00	0.32	118.75	117.75
97	1.00	0.32	119.30	118.30
98	1.00	0.32	118.96	117.96
99	1.00	0.32	119.30	118.30
100	1.00	0.32	118.74	117.74
101	1.00	0.32	118.93	117.93
102	1.00	0.32	118.91	117.91
103	1.00	0.32	118.91	117.91
104	1.00	0.32	118.89	117.89

Node Results at 24:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
105	1.00	0.32	118.89	117.89
106	1.00	0.32	118.71	117.71
107	1.00	0.32	118.96	117.96
108	1.00	0.32	118.79	117.79
109	1.00	0.32	118.70	117.70
110	1.00	0.32	118.67	117.67
111	1.00	0.32	118.69	117.69
112	1.00	0.32	118.67	117.67
113	1.00	0.32	119.32	118.32
115	1.00	0.32	119.32	118.32
116	1.00	0.32	118.90	117.90
118	1.00	0.32	119.33	118.33
119	1.00	0.32	118.69	117.69
120	1.00	0.32	119.33	118.33
121	1.00	0.32	118.68	117.68
122	1.00	0.32	119.21	118.21
123	1.00	0.32	118.91	117.91
124	1.00	0.32	119.21	118.21
125	1.00	0.32	118.59	117.59
126	1.00	0.32	118.69	117.69
127	1.00	0.32	118.90	117.90
128	1.00	0.32	118.69	117.69
129	1.00	0.32	118.67	117.67
130	1.00	0.32	118.67	117.67
131	1.00	0.32	118.67	117.67
132	1.00	0.32	118.67	117.67
133	1.00	0.32	118.60	117.60
134	1.00	0.32	118.56	117.56
135	1.00	0.32	118.68	117.68
136	1.00	0.32	118.91	117.91
137	1.00	0.32	118.91	117.91
139	1.00	0.32	118.69	117.69
141	1.00	0.32	118.69	117.69
142	1.00	0.32	118.69	117.69
143	1.00	0.32	118.69	117.69
144	1.00	0.32	118.67	117.67
145	1.00	0.32	119.27	118.27
146	1.00	0.32	118.69	117.69
147	1.00	0.32	118.91	117.91
148	1.00	0.32	118.69	117.69
149	1.00	0.32	118.90	117.90
150	1.00	0.32	118.69	117.69
151	1.00	0.32	118.69	117.69
152	1.00	0.32	118.68	117.68
153	1.00	0.32	118.67	117.67
154	1.00	0.32	118.90	117.90

Node Results at 24:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
155	1.00	0.32	119.33	118.33
156	1.00	0.32	118.68	117.68
157	1.00	0.32	119.27	118.27
158	1.00	0.32	119.27	118.27
159	1.00	0.32	118.91	117.91
160	1.00	0.32	119.08	118.08
161	1.00	0.32	118.67	117.67
162	1.00	0.32	118.67	117.67
163	1.00	0.32	118.98	117.98
164	1.00	0.32	119.02	118.02
166	1.00	0.32	118.91	117.91
167	1.00	0.32	118.98	117.98
168	1.00	0.32	118.53	117.53
169	1.00	0.32	118.53	117.53
170	1.00	0.32	118.91	117.91
171	1.00	0.32	118.52	117.52
172	1.00	0.32	118.67	117.67
173	1.00	0.32	119.29	118.29
174	1.00	0.32	118.68	117.68
175	1.00	0.32	119.28	118.28
176	1.00	0.32	119.34	118.34
177	1.00	0.32	118.91	117.91
178	1.00	0.32	118.53	117.53
179	1.00	0.32	119.28	118.28
181	1.00	0.32	119.07	118.07
182	1.00	0.32	119.24	118.24
183	1.00	0.32	119.34	118.34
184	1.00	0.32	119.34	118.34
185	1.00	0.32	118.69	117.69
186	1.00	0.32	118.91	117.91
188	1.00	0.32	118.69	117.69
189	1.00	0.32	118.53	117.53
190	1.00	0.32	118.69	117.69
191	1.00	0.32	119.24	118.24
192	1.00	0.32	118.69	117.69
193	1.00	0.32	118.69	117.69
194	1.00	0.32	118.69	117.69
195	1.00	0.32	119.24	118.24
196	1.00	0.32	119.40	118.40
197	1.00	0.32	119.40	118.40
198	1.00	0.32	119.36	118.36
200	1.00	0.32	119.24	118.24
201	1.00	0.32	118.69	117.69
202	1.00	0.32	118.80	117.80
203	1.00	0.32	119.27	118.27
204	1.00	0.32	119.36	118.36



Node Results at 24:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
205	1.00	0.32	119.36	118.36
206	1.00	0.32	118.82	117.82
207	1.00	0.32	119.02	118.02
208	1.00	0.32	119.01	118.01
209	1.00	0.32	118.91	117.91
210	1.00	0.32	118.91	117.91
211	1.00	0.32	118.91	117.91
212	1.00	0.32	118.91	117.91
213	1.00	0.32	118.82	117.82
214	1.00	0.32	119.40	118.40
217	1.00	0.32	119.40	118.40
218	1.00	0.32	118.80	117.80
219	1.00	0.32	118.80	117.80
220	1.00	0.32	119.40	118.40
221	1.00	0.32	118.55	117.55
222	1.00	0.32	118.92	117.92
223	1.00	0.32	118.53	117.53
224	1.00	0.32	118.98	117.98
225	1.00	0.32	118.55	117.55
226	1.00	0.32	118.94	117.94
227	1.00	0.32	118.92	117.92
228	1.00	0.32	117.98	116.98
229	1.00	0.32	118.92	117.92
230	1.00	0.32	117.99	116.99
231	1.00	0.32	118.92	117.92
232	1.00	0.32	118.55	117.55
233	1.00	0.32	117.92	116.92
234	1.00	0.32	117.92	116.92
235	1.00	0.32	117.92	116.92
236	1.00	0.32	118.55	117.55
237	1.00	0.32	118.69	117.69
238	1.00	0.32	118.69	117.69
421	1.00	0.32	118.69	117.69
1403	1.00	0.32	119.34	118.34
1404	1.00	0.32	118.70	117.70
1405	1.00	0.32	119.24	118.24
1416	1.00	0.32	118.69	117.69
1417	1.00	0.32	118.67	117.67
1419	1.00	0.32	119.33	118.33
2144	1.00	0.32	119.91	118.91
2484	1.00	0.32	118.87	117.87
2485	1.00	0.32	118.84	117.84
2486	1.00	0.32	120.00	119.00
2487	1.00	0.32	120.00	119.00
2489	1.00	0.32	118.69	117.69
2490	1.00	0.32	118.69	117.69

Node Results at 24:00 hrs: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
2491	1.00	0.32	119.07	118.07	
79	120.00	-73.00	120.00	0.00	Reservoir

Link Results at 24:00 hrs:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
247	1	2	400.00	-29.65	0.24	0.23
248	2	3	400.00	-37.05	0.30	0.14
118	2	35	250.00	7.08	0.14	0.16
249	3	4	400.00	-37.37	0.30	0.14
235	6	7	150.00	-0.95	0.05	0.03
135	7	5	100.00	0.32	0.04	0.02
234	7	10	150.00	-1.58	0.09	0.09
134	9	6	150.00	-0.63	0.04	0.02
150	9	8	100.00	0.32	0.04	0.04
139	10	4	400.00	37.69	0.30	0.14
251	18	10	250.00	39.58	0.81	1.55
129	20	19	100.00	0.32	0.04	0.03
140	20	21	100.00	-0.63	0.08	0.11
146	21	23	50.00	0.32	0.16	1.29
253	21	26	100.00	-1.26	0.16	0.42
137	24	22	100.00	0.32	0.04	0.04
252	25	18	250.00	39.90	0.81	1.57
138	25	24	100.00	0.95	0.12	0.33
254	25	39	250.00	-41.16	0.84	1.67
130	26	27	50.00	0.32	0.16	1.29
141	26	28	100.00	-1.90	0.24	0.89
131	28	29	50.00	0.32	0.16	1.29
142	28	30	100.00	-2.53	0.32	1.51
132	30	31	50.00	0.32	0.16	1.29
255	30	33	100.00	-3.16	0.40	2.29
245	32	40	100.00	-0.32	0.04	0.02
133	33	34	50.00	0.32	0.16	1.29
143	33	38	100.00	-3.79	0.48	3.20
246	35	40	150.00	-5.97	0.34	0.56
136	36	24	100.00	-0.32	0.04	0.04
110	37	44	50.00	-0.32	0.16	0.52
128	39	38	200.00	4.11	0.13	0.07
121	39	41	250.00	-45.59	0.93	2.01
244	40	44	150.00	-6.60	0.37	0.68
163	41	43	150.00	10.85	0.61	1.70
120	43	42	100.00	0.32	0.04	0.02
144	43	48	150.00	10.22	0.58	1.52

Link Results at 24:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
111	46	44	150.00	7.23	0.41	0.80
243	46	45	100.00	0.32	0.04	0.02
109	46	47	150.00	-7.87	0.45	0.94
112	47	50	150.00	8.49	0.48	2.69
108	48	47	150.00	16.67	0.94	3.77
98	50	60	150.00	7.91	0.45	2.36
107	51	48	100.00	6.77	0.86	5.12
103	51	54	100.00	6.95	0.89	5.38
105	51	56	200.00	-14.03	0.45	1.68
114	52	54	100.00	-0.32	0.04	0.02
104	54	55	100.00	6.32	0.80	4.50
117	55	53	100.00	0.32	0.04	0.02
115	55	61	100.00	5.68	0.72	3.71
116	56	41	250.00	56.75	1.16	3.02
106	56	58	250.00	-71.10	1.45	4.58
153	58	72	300.00	-71.73	1.02	1.92
2345	58	2144	100.00	0.32	0.04	0.02
99	60	59	50.00	0.32	0.16	1.29
97	60	63	150.00	7.28	0.41	1.49
91	61	68	100.00	5.05	0.64	7.41
90	62	61	50.00	-0.32	0.16	1.29
164	65	64	100.00	-0.32	0.04	0.04
96	66	63	100.00	3.73	0.48	3.11
95	66	74	100.00	0.32	0.04	0.02
113	67	50	100.00	-0.26	0.03	0.03
93	67	66	100.00	4.36	0.56	5.65
94	68	67	100.00	4.42	0.56	5.79
92	68	71	50.00	0.32	0.16	1.29
152	69	72	100.00	-0.32	0.04	0.02
100	70	63	150.00	-10.70	0.61	3.03
101	70	64	100.00	0.63	0.08	0.16
102	70	77	150.00	9.75	0.55	1.40
154	72	79	400.00	-72.36	0.58	0.48
119	73	35	250.00	-12.74	0.26	0.47
52	73	118	250.00	0.05	0.00	0.00
160	76	75	100.00	0.32	0.04	0.02
162	76	84	100.00	-0.95	0.12	0.34
56	77	80	150.00	8.48	0.48	1.08
169	77	81	100.00	0.95	0.12	0.34
161	78	76	100.00	-0.32	0.04	0.05
57	80	73	150.00	-12.38	0.70	2.17
55	80	82	150.00	20.55	1.16	13.79
171	81	86	50.00	0.32	0.16	1.29
170	81	89	100.00	0.32	0.04	0.04
54	82	83	50.00	0.32	0.16	1.29
53	84	82	150.00	-19.91	1.13	5.23

Link Results at 24:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
193	84	98	150.00	18.65	1.06	4.64
59	85	90	100.00	-0.32	0.04	0.02
60	90	107	100.00	0.32	0.04	0.02
190	90	122	50.00	-0.76	0.39	2.61
159	92	93	200.00	14.39	0.46	1.76
81	92	108	50.00	0.32	0.16	1.29
2717	92	2484	200.00	-15.03	0.48	1.90
158	93	91	50.00	0.32	0.16	1.29
199	93	94	200.00	13.76	0.44	1.63
200	94	95	200.00	10.50	0.33	0.98
79	95	100	200.00	10.18	0.32	0.93
201	97	99	100.00	-0.32	0.04	0.04
58	98	90	100.00	0.19	0.02	0.01
194	98	101	150.00	18.14	1.03	4.41
203	99	49	100.00	0.32	0.04	0.04
197	101	103	50.00	0.70	0.36	4.16
196	102	101	200.00	-17.12	0.55	0.98
47	102	123	200.00	1.15	0.04	0.02
195	103	104	50.00	0.39	0.20	1.38
48	104	105	50.00	0.32	0.16	0.94
49	104	116	50.00	-0.24	0.12	0.58
2	106	100	200.00	-7.95	0.25	0.59
214	106	129	50.00	0.24	0.12	0.79
3	109	106	200.00	-7.39	0.24	0.51
87	109	111	200.00	5.97	0.19	0.34
173	109	131	100.00	1.11	0.14	0.45
88	111	119	150.00	2.18	0.12	0.09
124	112	94	100.00	-2.94	0.38	2.73
123	112	110	100.00	0.32	0.04	0.05
73	112	133	100.00	2.53	0.32	2.06
75	112	1417	100.00	-0.22	0.03	0.02
202	115	99	100.00	0.95	0.12	0.34
205	115	113	100.00	0.32	0.04	0.05
82	115	120	100.00	-1.58	0.20	0.86
51	116	127	100.00	0.32	0.04	0.04
204	118	120	250.00	-1.66	0.03	0.00
191	118	122	50.00	1.39	0.71	8.01
232	119	126	100.00	0.32	0.04	0.04
228	120	155	250.00	-3.56	0.07	0.02
89	121	100	100.00	-1.91	0.24	1.23
76	121	129	100.00	0.66	0.08	0.07
29	121	135	100.00	0.41	0.05	0.07
192	122	124	50.00	0.32	0.16	0.52
50	123	116	100.00	0.88	0.11	0.29
46	123	136	200.00	-0.04	0.00	0.00
86	128	111	200.00	-3.48	0.11	0.13

Link Results at 24:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
126	128	146	100.00	0.32	0.04	0.02
83	128	237	200.00	2.84	0.09	0.09
4	130	129	100.00	-0.59	0.07	0.06
174	131	130	100.00	0.47	0.06	0.09
172	132	131	100.00	-0.32	0.04	0.04
77	133	125	100.00	0.32	0.04	0.04
67	133	169	100.00	1.58	0.20	0.86
74	134	133	50.00	-0.32	0.16	1.29
156	135	152	100.00	0.03	0.00	0.00
45	137	136	100.00	-0.95	0.12	0.14
72	137	147	100.00	0.32	0.04	0.02
44	137	154	50.00	0.32	0.16	0.52
85	139	141	100.00	0.32	0.04	0.04
258	139	142	200.00	1.58	0.05	0.03
175	143	146	100.00	-0.32	0.04	0.02
5	144	130	100.00	-0.75	0.10	0.09
231	144	135	50.00	-0.06	0.03	0.07
229	144	161	100.00	0.49	0.06	0.04
147	145	158	100.00	-0.32	0.04	0.04
220	148	146	100.00	0.31	0.04	0.02
233	148	150	100.00	0.32	0.04	0.02
1	151	119	150.00	-1.54	0.09	0.05
219	151	148	250.00	0.94	0.02	0.00
6	151	188	150.00	0.28	0.02	0.00
157	152	156	100.00	-0.61	0.08	0.15
155	153	152	50.00	-0.32	0.16	0.52
32	155	1419	250.00	-10.69	0.22	0.14
30	156	174	100.00	-1.06	0.13	0.17
149	158	157	100.00	0.32	0.04	0.05
148	158	173	100.00	-0.95	0.12	0.34
168	159	149	50.00	0.32	0.16	0.52
31	160	155	100.00	-6.82	0.87	5.19
80	160	170	100.00	4.69	0.60	2.60
125	161	156	50.00	-0.14	0.07	0.11
230	161	162	100.00	0.32	0.04	0.02
43	166	136	200.00	1.31	0.04	0.01
167	166	159	100.00	0.63	0.08	0.06
41	166	170	200.00	-2.25	0.07	0.02
66	168	169	50.00	-0.32	0.16	0.52
65	169	178	100.00	0.95	0.12	0.14
42	170	177	200.00	2.12	0.07	0.05
207	173	179	100.00	1.82	0.23	1.13
1524	173	1403	100.00	-3.09	0.39	2.98
213	174	172	50.00	0.32	0.16	0.52
68	174	1416	100.00	-1.69	0.22	0.39
1525	176	1403	250.00	-15.39	0.31	0.27

Link Results at 24:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
223	177	186	200.00	-1.24	0.04	0.02
62	177	202	100.00	3.04	0.39	1.17
63	178	171	100.00	0.32	0.04	0.04
64	178	189	100.00	0.32	0.04	0.02
206	179	175	100.00	0.32	0.04	0.04
208	179	191	100.00	1.19	0.15	0.51
25	181	176	100.00	-4.06	0.52	4.96
61	181	186	100.00	2.81	0.36	2.51
18	182	191	70.00	-0.32	0.08	0.25
209	183	184	100.00	0.32	0.04	0.04
211	183	198	250.00	-19.42	0.40	0.42
69	185	1404	150.00	-5.20	0.29	0.44
222	186	206	100.00	2.85	0.36	1.03
224	186	209	200.00	-1.59	0.05	0.03
8	188	190	100.00	0.32	0.04	0.02
215	188	193	150.00	-0.35	0.02	0.00
20	191	195	100.00	0.56	0.07	0.13
9	192	194	100.00	-0.32	0.04	0.02
216	193	194	150.00	-2.24	0.13	0.09
218	193	225	100.00	1.58	0.20	0.86
217	194	185	150.00	-2.88	0.16	0.15
19	195	200	100.00	-0.07	0.01	0.00
21	196	197	200.00	-0.32	0.01	0.00
250	197	1	600.00	-29.34	0.10	0.03
22	197	217	600.00	28.71	0.10	0.01
17	200	220	50.00	-0.39	0.20	1.88
221	201	142	400.00	-1.26	0.01	0.00
2724	201	2489	400.00	0.95	0.01	0.00
15	203	198	100.00	-7.00	0.89	5.45
176	203	224	100.00	2.61	0.33	2.19
166	204	198	250.00	26.74	0.55	0.75
177	204	205	100.00	0.32	0.04	0.05
70	206	202	100.00	2.79	0.36	0.99
71	206	213	100.00	-0.25	0.03	0.01
37	207	181	100.00	-1.48	0.19	0.76
26	207	203	100.00	-4.07	0.52	4.97
27	208	207	100.00	-5.23	0.67	3.18
39	208	210	100.00	3.84	0.49	1.79
225	209	210	200.00	-4.69	0.15	0.22
40	209	213	100.00	2.78	0.35	1.81
226	210	211	200.00	-1.16	0.04	0.02
227	211	212	200.00	0.32	0.01	0.00
38	211	222	200.00	-1.80	0.06	0.04
186	213	218	100.00	2.21	0.28	0.65
165	214	204	250.00	27.37	0.56	0.78
16	214	217	400.00	-28.39	0.23	0.09

Link Results at 24:00 hrs: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
259	214	220	400.00	0.70	0.01	0.00
187	218	230	50.00	1.58	0.81	10.15
185	219	218	50.00	-0.32	0.16	0.51
7	221	225	100.00	-0.32	0.04	0.04
13	222	226	50.00	-0.31	0.16	0.51
14	222	227	200.00	-1.80	0.06	0.01
122	223	232	50.00	-0.32	0.16	0.52
28	224	208	100.00	-1.08	0.14	0.43
188	225	232	100.00	0.95	0.12	0.13
12	226	224	100.00	-3.38	0.43	1.41
11	226	229	100.00	2.75	0.35	0.97
10	227	229	200.00	-2.12	0.07	0.02
145	229	231	100.00	0.32	0.04	0.02
182	230	228	50.00	0.32	0.16	0.52
181	230	234	50.00	0.95	0.48	3.95
189	232	236	100.00	0.32	0.04	0.02
184	234	233	100.00	0.32	0.04	0.02
183	235	234	100.00	-0.32	0.04	0.02
256	237	139	200.00	2.21	0.07	0.05
257	237	238	100.00	0.32	0.04	0.04
1526	1403	183	250.00	-18.79	0.38	0.39
1527	1404	202	100.00	-5.51	0.70	3.51
1528	1405	195	100.00	-0.32	0.04	0.04
1541	1416	185	150.00	-2.01	0.11	0.08
1542	1417	121	100.00	-0.53	0.07	0.12
1545	1419	176	250.00	-11.01	0.22	0.15
2718	2484	102	200.00	-15.66	0.50	2.06
2719	2484	2485	50.00	0.32	0.16	0.52
2720	79	2486	400.00	0.63	0.01	0.00
2721	2486	2487	400.00	0.32	0.00	0.00
2725	2489	2490	800.00	0.63	0.00	0.00
2726	2490	421	800.00	0.32	0.00	0.00
33	160	2491	100.00	1.81	0.23	1.11
2728	2491	181	100.00	0.55	0.07	0.12
2729	164	2491	30.00	-0.95	1.34	118.09
35	163	164	30.00	-0.32	0.45	15.47
36	164	167	30.00	0.32	0.45	15.47

## **2. ANEXO: ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS MODELO**

### **2.1.-Tablas recogidas en la Base de Datos: Modelo**

<b>TABLAS</b>
GIS_ACOMETIDA
GIS_BOCA_RIEGO
GIS_DESAGUE
GIS_HIDRANTE
GIS_NODO_EX
GIS_P_ESPECIAL
GIS_REDUCTOR
GIS_TRAMO
GIS_VALVULA
GIS_VENTOSA

### **2.2.-Consultas establecidas para la Base de Datos: Modelo**

Para poder adquirir la información proporcionada por las tablas, se han efectuado una serie de consultas en SQL, las cuales se encuentran disponibles en el CD que acompaña a este proyecto.



### 3. ANEXO: CARACTERISTICAS DE LOS EMBALSES QUE ABASTECEN A LA ZONA GADITANA

#### 3.1.-Características generales del pantano de Los Hurones



#### DATOS TECNICOS DEL EMBALSE

Cota n.m.n	216,00
Superficie n.m.n.	900.8 Has
Capacidad n.m.n	135,324 Hm <sup>3</sup>
Perímetro n.m.n	40,54 km
Cota n.m.e	216,7
Usos del agua desembalsada	69.5 Hm <sup>3</sup>

DATOS TECNICOS DE LA PRESA	
Tipo de presa	Gravedad, recta formando un ángulo de 50° con el río
Altura sobre el cauce:	54,00 m.
Altura sobre cimientos	73,00 m
Longitud de coronación	405,02 m
Ancho coronación	6,0 m
Volumen de la presa	410.000 m <sup>3</sup>
Cota de coronación	219
Cota del cauce	165
Cota del labio de aliviadero	211,5
Cota de cimientos	143
Posición en el cuerpo de la presa	Cota de umbral: 211.5
	Caudal máximo: 917 m <sup>3</sup> /s.
	Compuertas: sector americano

DATOS TECNICOS DEL ALIVIADERO	
Tipo de aliviadero	Vertedero oblicuo de compuertas
Perfil del labio (tipo)	Creager
Longitud del labio	45 m
Número de vanos y dimensiones	3 x 15 x 4.5

PLANO DE SITUACION	
Río	Del Bosque, Ubrique (Prov: Cádiz)
Municipio	El Bosque, Ubrique
Coordenadas UTM	X: 271.132
	Y: 4.060.569
Coordenadas geográficas	36°39'45" Norte
	5°47'8" Oeste

### 3.2.-Características generales del pantano de Guadalcazín



#### DATOS TECNICOS DEL EMBALSE

Cota n.m.n	102
Superficie n.m.n.	
Capacidad n.m.n	3 Hm <sup>3</sup>
Perímetro n.m.n	104.9 km
Cota n.m.e	104.63
Usos del agua desembalsada	92000 m <sup>3</sup>

DATOS TECNICOS DE LA PRESA	
Tipo de presa	Materiales sueltos, heterogénea de planta recta
Altura sobre el cauce:	79,00 m
Altura sobre cimientos	79,00 m
Longitud de coronación	267,20 m
Ancho coronación	10,0 m
Volumen de la presa	1.210.549 m <sup>3</sup>
Cota de coronación	110
Cota del cauce	38,56
Cota del labio de aliviadero	102
Cota de cimientos	31
Posición en el cuerpo de la presa	Cota de umbral: 102
	Caudal máximo: 238 m <sup>3</sup> /s.
	Compuertas: no tiene

DATOS TECNICOS DEL ALIVIADERO	
Tipo de aliviadero	Frontal de labio fijo y lamina libre
Perfil del labio (tipo)	Creager circular
Longitud del labio	28 m
Número de vanos y dimensiones	1x12X12

PLANO DE SITUACION	
Río	
Municipio	San José del Valle, Arcos Fra.
Coordenadas UTM	X: 251.343
	Y: 4.061.789
Coordenadas geográficas	36°40'07" Norte
	5°46'55" Oeste

## 4.ANEXO: GLOSARIO DE TERMINOS

### *A*

- Abastecimiento de agua potable: sistema o servicio de captación, tratamiento y distribución de agua para consumo humano.
- Acceso a fuente pública de agua cercana: ampliamente definido como la disponibilidad de 20 litros de agua potable promedio por persona por día, obtenida de una fuente pública de agua potable, ubicada hasta un kilómetro de la vivienda del usuario.
- Acometida: parte de la instalación que está entre la red de distribución pública (o colectiva, en caso de comunidad de vecinos) y la caja general de conexión de la vivienda.
- Acreditación: Procedimiento por el cual un organismo autorizado reconoce formalmente que un organismo o persona es competente para llevar a cabo tareas específicas.
- Acuífero: es simultáneamente almacén de agua y vehículo de transporte de la misma en forma de flujo subterráneo hacia un río o punto de drenaje natural. Las reservas del acuífero están constituidas por el volumen de agua que almacena y son función de los límites del acuífero, de su porosidad y de la posición del nivel piezométrico. Unas lluvias intensas elevan la posición de este nivel, incrementando las reservas e intensificando el flujo subterráneo instantáneo.
- Agua contabilizada (véase también agua no contabilizada): volumen de agua consumido. Comprende el volumen de agua consumido por usuario con medidor y el volumen de agua consumido por usuario sin medidor.
- Agua facturada (Véase también: agua no facturada): volumen de agua que una Empresa Prestadora factura a sus usuarios. Comprende el volumen de agua facturado mediante diferencia de lecturas del medidor y el volumen de agua facturado mediante asignaciones de consumo. Se expresa como porcentaje del volumen producido.

- Agua no contabilizada: volumen de agua producido pero no consumido. Comprende las pérdidas de agua por fugas en la red, submedición, deficiente asignación de consumos y consumos clandestinos. Se expresa como porcentaje del volumen producido.
- Agua no facturada: volumen de agua producida pero no facturada. Se expresa como porcentaje del volumen de agua producida. Bajo condiciones de micromedición universal (todos los usuarios cuentan medidor de consumo) el agua no facturada es igual al agua no contabilizada.
- Agua para consumo humano (véase: agua potable).
- Agua potable: es el agua que por su calidad química, física, bacteriológica y organoléptica es apta para el consumo humano.
- Agua producida: volumen periódico de agua, expresado en metros cúbicos, que ha sido tratado para su distribución entre los usuarios.
- Aguas residuales (aguas cloacales, aguas negras, desagües, líquidos cloacales): efluentes que resultan del uso del agua en la vivienda, el comercio o la industria. Reciben materia orgánica e inorgánica, organismos vivos, elementos tóxicos, entre otros, que las hacen inadecuadas para usos benéficos y es necesario su evacuación, recolección y transporte para tratamiento y disposición final.
- Agua potable: agua sana, agradable e inocua al ser humano y que cumple con estándares de calidad establecidos por los países.
- Altura geométrica: altura que tiene el eje de la tubería con respecto a un nivel de referencia determinado como puede ser el nivel del mar. La altura geométrica se representa mediante la cota  $z$  (por las características de la ciudad de Cádiz el valor de la altura geométrica igual a cero). Esta altura cuantifica la energía potencial.
- Altura piezométrica, es la suma de la altura geométrica y de la altura de presión.

- **Ámbito de administración:** ámbito geográfico correspondiente a las provincias y distritos cuyos sistemas de agua potable y alcantarillado son administrados por una empresa.
- **Ampliación de la conexión domiciliaria:** cambio del diámetro de la acometida (tubería) de la conexión domiciliaria existente ya sea de agua potable o de alcantarillado.
- **Artería:** tubería del interior de una población que enlaza un sector de su red con el conjunto, con cierta independencia, y sin realizarse tomas directas para usuarios sobre ella.
- **Asignación de consumo (véase también: consumo asignado):** volumen facturado a los usuarios cuya conexión no cuenta con contador, de acuerdo a lo establecido por el asa.
- **Asignación promedio de consumo:** volumen promedio facturado a los usuarios que no cuentan con medidor. Se obtiene dividiendo el volumen facturado a través de esta modalidad entre el número de usuarios facturados igualmente sin medición.

*B*

- Benchmarking: herramienta de evaluación comparativa sobre resultados de gestión que utilizan las organizaciones y en la que se considera referencias "límite" o de "frontera", con el fin de adoptar decisiones para mejorar los rendimientos respectivos.

*C*

- Caudal: litros de agua por segundo (l/seg.), que circulan por las redes para atender las demandas de los usuarios en una determinada hora del día
- Captación: estructura ciclópea, de concreto o de otro material apropiado y resistente, construida para reunir las aguas crudas de una fuente de agua a ser tratadas y distribuidas.
- Cobertura: Cantidad o porcentaje de población que cuenta con un servicio.
- Comercial: Relacionado con actividades de facturación y cobranza de servicios.
- Conducción: tubería que lleva el agua desde la captación hasta el depósito regulador u origen de la red de distribución.
- Conexión domiciliaria de agua potable: El punto de agua instalado dentro del domicilio o en la parcela privada.



## *D*

- Demanda del servicio de agua potable: volumen de agua potable que los distintos grupos poblacionales, están dispuestos a consumir bajo ciertas condiciones tales como: calidad del servicio, tarifa, ingreso, etc.
- Desagües: Unidades que permitan vaciar las tuberías por sus puntos bajos.
- Doméstico: Relacionado con hogares.
- Dotación: cantidades de agua diariamente consumidas en las poblaciones. Las dotaciones se suelen dar en litros/ habitante.día., aunque también se puede dar en m<sup>3</sup>/día, y recibir el nombre de consumo

## *E*

- Eficacia de medición: indicador en porcentaje de la capacidad operativa de los medidores existentes, relaciona el número de medidores operativos con el número de medidores instalados.
- Eficiencia de un medidor: capacidad de un medidor, en términos de calidad, para mantener sus características metrológicas durante la operación.
- Efluente: líquido que sale de un proceso de tratamiento de aguas. Si no hay especificaciones adicionales, podrá entenderse como "efluente de aguas residuales".
- Efluente final: líquido que sale de una planta de tratamiento de aguas. Si no hay especificaciones adicionales, podrá entenderse como "efluente final de aguas residuales".

- Elemento de un sistema: componente real de la red sin unión alguna con el exterior a lo largo de su longitud y cuyo comportamiento hidráulico está perfectamente definido.
- Emisario submarino: tubería y accesorios complementarios que permiten la disposición de las aguas residuales pretratada en el mar.
- Emisor: tramo de tubería comprendida entre la red de alcantarillado y el punto de descarga de las aguas residuales.
- Empresas prestadoras: entidades públicas, privadas y mixtas que brindan servicios de saneamiento.
- Empresa prestadora mixta: empresa de economía mixta, con capital suscrito por las municipalidades y por personas naturales o jurídicas privadas, de acuerdo a lo que establece la normativa vigente.
- Empresa prestadora municipal: empresa con capital social de propiedad de las municipalidades, de acuerdo a lo que establece la normativa vigente
- Empresa prestadora privada: empresa con capital suscrito íntegramente por personas naturales o jurídicas privadas, de acuerdo a lo que establece la normativa vigente
- Empresa prestadora pública: empresa que se encuentra en el ámbito de la actividad empresarial del estado, de acuerdo a lo que establece la normativa vigente

## *F*

- Facturación: procedimiento que establece el importe a pagar por el volumen de consumo del usuario y se prepara el comprobante de pago por los servicios que brinda la empresa (emisión de recibos o facturas por la prestación de los servicios de saneamiento).
- Fuente de agua: lugar de producción natural de agua que puede ser de origen superficial (acequia o río) o subterráneo (manantial o pozo).

## *L*

- Local: en el ámbito de la comunidad.
- Línea de la red: conjunto de elementos de la misma conectados entre dos puntos.
- Línea de alturas geométricas: lugar geométrico de las alturas geométricas

## *M*

- Malla: circuito cerrado (tiene su origen y final en el mismo nudo) formado por varias líneas y que puede o no contener otros circuitos cerrados en su interior. Se definen entonces como mallas elementales aquellas que no contienen ninguna otra en su interior.

## N

- Nudos: puntos de la red en los cuales se unen dos o más líneas, también pueden ser definidos como puntos en los cuales se efectúan la entrada o salida de caudales al sistema. Corresponden por lo tanto a los lugares donde se aplican las condiciones de contorno del problema y es a través de ellos por donde la red se comunica con el exterior.
- Nudo de altura piezométrica incógnita o nudo de caudal: nudo que representa un consumo. Se trata de nudos en los que el consumo será generalmente un dato del problema, mientras que la presión (altura piezométrica) en el citado nudo será la incógnita a determinar. Un nudo que simplemente representa la confluencia de dos o más líneas, pero por el que no entra ni sale caudal a la red, puede ser considerado como un nudo de caudal, siendo el valor de éste nulo.
- Nudos de altura piezométrica conocida o nudos de presión: corresponde generalmente a depósitos o puntos de entrada a la red donde el valor de la presión es conocida.. En estos, la incógnita es por regla general el caudal que aportan al sistema, si bien puede darse el caso de que consuman caudal.

## *P*

- Pérdidas comerciales de agua potable: diferencias existentes entre el volumen distribuido y el volumen facturado a los usuarios. Se explica por la existencia de asignaciones de consumos, por la presencia de usuarios clandestinos, por errores en la medición y otras deficiencias en el proceso de facturación de la empresa suministradora. Esta distorsión usualmente da como resultado un volumen de pérdidas de agua potable, aunque en algunos casos es posible que se aprecien ganancias en términos netos.
- Pérdida de agua en el sistema de abastecimiento: diferencia entre la cantidad de agua captada y la cantidad de agua utilizada en los sistemas de producción y distribución.
- Pérdida de agua en el sistema de distribución: diferencia entre la cantidad de agua entregada al sistema de distribución y la cantidad de agua entregada a los usuarios, la cual se determina mediante equipos de micromedición. Incluye las pérdidas que se produzcan en la caja del medidor, elemento hasta el cual la operación y mantenimiento es de responsabilidad de la empresa suministradora.
- Pérdida de agua en el sistema de producción: diferencia entre la cantidad de agua captada por sistema de producción y la cantidad de agua entregada al sistema de distribución, descontando la cantidad de agua empleada en el sistema de producción.
- Pérdida de carga unitaria: caída de presión en la tubería por m.l.
- Pérdidas físicas: Agua perdida por defectos de tuberías, rebosamientos de tanques de almacenamiento o distribución y demás deficiencias técnicas que se producen en las redes públicas de abastecimiento.

## R

- Recarga media anual o recurso renovable: valor medio a largo plazo de este flujo, que recorre el acuífero y sale del mismo, procedente de la alimentación externa que recibe.
- Red de distribución: conjunto de tuberías instaladas en el interior de una población interconectadas entre sí, y de las cuales se derivan las tomas para los usuarios.

## T

- Tubería: sucesión de elementos de elementos convenientemente unidos, con la intercalación de todas aquellas unidades que permitan una económica y fácil explotación del sistema, formando un conducto cerrado convenientemente aislado del exterior que conserva las cualidades esenciales del agua para el suministro público, impidiendo su pérdida y contaminación.
- Tubo: elemento recto, de sección circular y hueco, que constituye la mayor parte de la tubería. Puede adquirirse normalizado en el comercio o ser fabricado expresamente. Los elementos que permitan cambio de dirección, empalmes, derivaciones, reducciones, uniones con otros elementos, etc., se llamarán piezas especiales.

## V

- Válvulas: elementos que permitan cortar el paso del agua, evitar su retroceso o reducir la presión.
- Ventosas: elementos que permitan la salida o entrada del aire en las conducciones o tuberías.

A --->	Acometida
F	Boca de riego
N	Nodo
A	Ventosa
D	Hidrante
T	Desagüe
[	Válvula
Z	Pieza Especial
Tubería	Tubería de la red
Tubería Verde	Tubería de nueva instalación

**SIMBOLOGIA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO**

	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma:</b>	<b>FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERIA QUIMICA UNIVERSIDAD DE CADIZ</b>
<b>Dibujado</b>				
<b>Comprobado</b>				
<b>id.s.normas</b>				
<b>Escala:</b>	<b>OEGACASA: SANTA MARIA Y EL POPULO SIMBOLOGIA DE LA RED ABASTECIMIENTO</b>			<b>Simbología</b>
				<b>CARLOS A. SALDAÑA REY</b>

**8 CATEDRAL**

**13 SAN JUAN DE DIOS**

**12 SANTA MARIA**

	Fecha	Nombre	Firma:	FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERIA QUIMICA UNIVERSIDAD DE CADIZ
Dibujado				
Comprobado				
Id.s.normas				
Escala:	OEGACASA: SANTA MARIA Y EL POPULO ESQUEMA GENERAL DE SECTORES			CARLOS A. SALDAÑA REY
				1 / 8





	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma:</b>	<b>FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERIA QUIMICA UNIVERSIDAD DE CADIZ</b>
Dibujado				
Comprobado				
K.d.s.nomas				
<b>Escala:</b>	<b>OEGACASA: SANTA MARIA Y EL POPOLO SECTOR 8 : CATEDRAL</b>			<b>CARLOS A. SALDAÑA REY</b>
				<b>1 / 2 / 8</b>



	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma:</b>	<b>FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERIA QUIMICA UNIVERSIDAD DE CADIZ</b>
<b>Dibujado</b>				
<b>Comprobado</b>				
<b>Id.s.normas</b>				
<b>Escala:</b>	<b>OEGACASA: SANTA MARIA Y EL POPULO SECTOR: 12 SANTA MARIA</b>			<b>CARLOS A. SALDAÑA REY</b>



	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma:</b>	<b>FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERIA QUIMICA UNIVERSIDAD DE CADIZ</b>
<b>Dibujado</b>				
<b>Comprobado</b>				
<b>id.s.normas</b>				
<b>Escala:</b>	<b>OEGACASA: SANTA MARIA Y EL POPULO SECTOR 13 : SAN JUAN DE DIOS</b>			<b>3 / 2 / 8</b>
				<b>1 / 2 / 8</b>



	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma:</b>	<b>FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERIA QUIMICA UNIVERSIDAD DE CADIZ</b>
<b>Dibujado</b>				
<b>Comprobado</b>				
<b>id.s.normas</b>				
<b>Escala:</b>	<b>OEGACASA: SANTA MARIA Y EL POPULO ANILLO EXTERNO CATEDRAL</b>			<b>CARLOS A. SALDAÑA REY</b>
				<b>1 / 3 / 8</b>

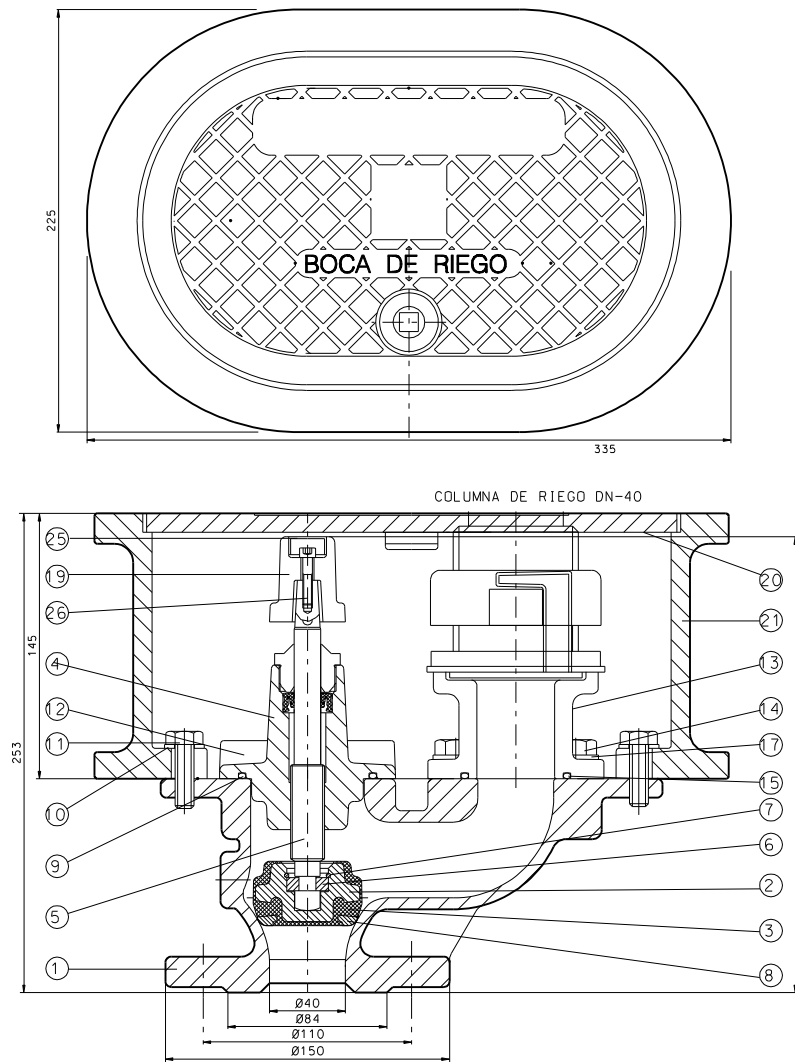


	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma:</b>	<b>FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERIA QUIMICA UNIVERSIDAD DE CADIZ</b>
<b>Dibujado</b>				
<b>Comprobado</b>				
<b>id.s.normas</b>				
<b>Escala:</b>	<b>OEGACASA: SANTA MARIA Y EL POPULO ANILLO EXTERNO SANTA MARIA</b>			<b>CARLOS A. SALDAÑA REY</b>
				<b>2 / 2 / 8</b>



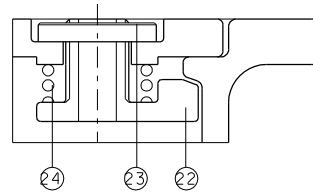
	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma:</b>	<b>FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERIA QUIMICA UNIVERSIDAD DE CADIZ</b>
<b>Dibujado</b>				
<b>Comprobado</b>				
<b>Id.s.normas</b>				
<b>Escala:</b>	<b>OEGACASA: SANTA MARIA Y EL POPULO ANILLO EXTERNO SAN JUAN DE DIOS</b>			<b>CARLOS A. SALDAÑA REY</b>
				<b>3 / 2 / 8</b>

BOCA DE RIEGO



NOTA  
E(1) VALVULA CERRADA 230mm.  
E(2) VALVULA ABIERTA 256mm.

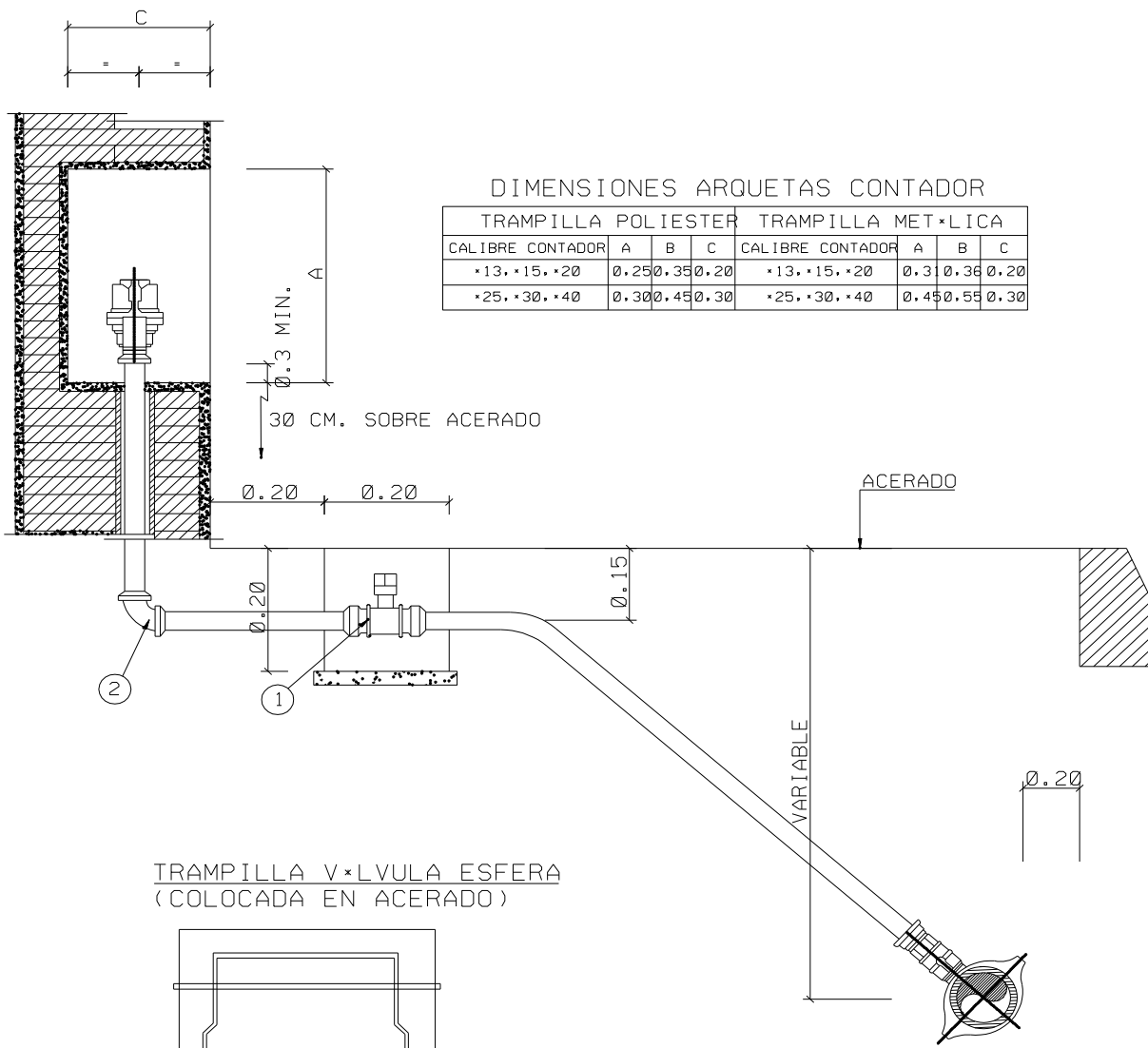
DETALLE CIERRE  
ARQUETA



TAPA Y CUERPO UNIDOS  
MEDIANTE CADENA DE  
ACERO INOXIDABLE.

26	TORNILLO CUADRADILLO	1	ACERO 8.8	DIN 17440	DIN 912 M5x25Rec. JS-500
25	TAPON CUADRADILLO	1	LUPOLEN		
24	MUELLE	1	X3 CrNiN 17-8	DIN 17440	
23	ARANDELA GATILLO	1	LATON		
22	GATILLO	1	LATON M5 58	DIN 17660	
21	CUERPO ARQUETA	1	GGG-50	DIN EN 1563	
20	TAPA ARQUETA	1	GGG-50	DIN EN 1563	
19	CUADRADILLO ACCIONAMIENTO	1	GGG-50	DIN EN 1563	
18	ESTOPA	1	EPDM/NBR	UNE 53571	
17	ARANDELA ACOPLAMIENTO	4	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	DIN-125 A13
16	TUERCA PRENSAESJOPAS	1	POLIPROPILENO		
15	JUNTA ACOPLAMIENTO-CUERPO	1	NBR	ASTM D2000	050x04
14	TORNILLO ACOPLA.-CUERPO	4	ACERO 8.8		DIN-933 M10x25 Rec. JS-500
13	ACOPLAMIENTO PAMPLONA	1	BRONCE Rg.10		
12	TORNILLO TAPA-CUERPO	4	ACERO 8.8	DIN 17440	DIN-912 M10x25 Rec. JS-500
11	TORNILLO ARQUETA-CUERPO	2	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	DIN-933 M10x30
10	ARANDELA CUERPO-ARQUETA	2	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	DIN-125 A11
9	JUNTA TAPA-CUERPO	1	NBR	ASTM D2000	065x04
8	ARANDELA APOYO CIERRE	1	F-1141	UNE 36011	
7	ANILLO SUJECCION CIERRE	1	X 12 CrNi 17 7	DIN 17224	
6	ARANDELA CIERRE	1	ACERO F-1141	UNE 36011	
5	EJE	1	ACERO X20 Cr 13	DIN 17440	
4	TAPA	1	GGG-50	DIN EN 1563	
3	REVESTIMIENTO CIERRE	1	EPDM	UNE 53571	
2	CIERRE	1	GGG-50	DIN EN 1563	
1	CUERPO	1	GGG-50	DIN EN 1563	
MARCA	DENOMINACION	Nº PIEZAS	MATERIAL	NORMA	OBSERVACIONES

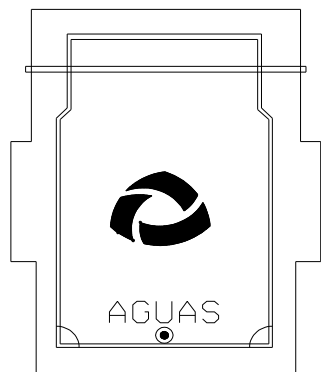
	Fecha	Nombre	Firma:	FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERIA QUIMICA UNIVERSIDAD DE CADIZ
Dibujado				
Comprobado				
Id.s.normas				
Escala:	OEGACASA: SANTA MARIA Y EL POPULO BOCA DE RIEGO			CARLOS A. SALDAÑA REY
				4 / 8



DIMENSIONES ARQUETAS CONTADOR

TRAMPILLA POLIESTER			TRAMPILLA METÁLICA				
CALIBRE CONTADOR	A	B	C	CALIBRE CONTADOR	A	B	C
*13, *15, *20	0,25	0,35	0,20	*13, *15, *20	0,31	0,36	0,20
*25, *30, *40	0,30	0,45	0,30	*25, *30, *40	0,45	0,55	0,30

TRAMPILLA VÁLVULA ESFERA  
(COLOCADA EN ACERADO)



DIMENSIONES:  $\varnothing, 20 \times \varnothing, 14$

NOTA. -

1- Válvula de esfera de bronce, con fitting para polietileno en los extremos, eje desmontable y cuadradillo de maniobra precintable.

2- Codo fitting

	Fecha	Nombre	Firma:	FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERIA QUIMICA UNIVERSIDAD DE CADIZ		
Dibujado						
Comprobado						
Id.s.normas						
Escala:	OEGACASA: SANTA MARIA Y EL POPULO ESQUEMA GENERAL ACOMETIDA			5 / 8		
S / E				CARLOS A. SALDAÑA REY		



# VALVULAS DE COMPUERTA (EURO-16)

CAMPO DE APLICACION:  $D \leq 250$  MM.

ESPECIFICACIONES: CUERPO: FUNDICION NODULAR CON PROTECCION INT.Y EXT.EPOXY  
TAPA: FUNDICION NODULAR CON PROTECCION INT.Y EXT.EPOXY  
CON TORNILLERIA EMBUTIDA

COMPUERTA: FUNDICION NODULAR RECUBIERTO CON CAUCHO NITRILICO (NBR).

EJE: ACERO INOXIDABLE PULIDO AISI-420

TUERCA: UNION COMPUERTA/EJE:LATON

CIERRE EMPAQUETADURA SUP.: MEDIANTE DOBLE JUNTA TORICA

CUERPO: DE FONDO LISO, SIN ENTALLADURA DE ENCAJE

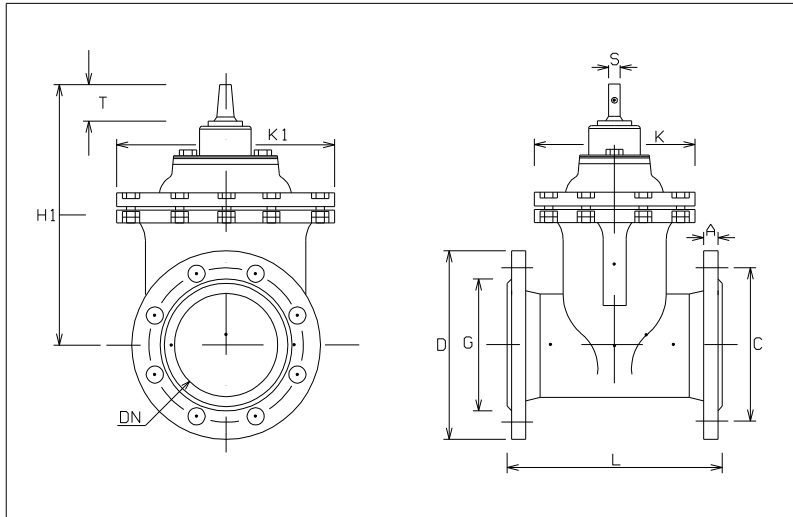
COMPUERTA DE VALVULA: CON GUIAS LONGITUDINALES

PRESION DE TRABAJO: 16 ATM.(PN-16)

LONGITUD: SEGUN DIN 3202

TORNILLOS: BICROMATADOS CON ARANDELAS A AMBOS LADOS

TALADRO DE BRIDAS: S/DIN 2533 PN-16



DIAMETRO NOMINAL DN	DIMENSIONES											CARACTERISTICAS		CONEXION BRIDAS PN 16		
	L (MM)		H1 MM	K MM	K1 MM	D MM	A MM	G MM	S MM	T MM	N. VUELTAS PARA EL CIERRE	PESO KG.	C MM	Nº	DIAM. MM	
	LARGO F3	CORTO F4														
50	250	150	227	137	155	165	19	98	14	29	6.5	11.5	125	4	19	
80	280	180	275	158	190	200	19	133	17	34	10.5	19.5	160	8	19	
100	300	190	317	182	248	220	19	153	19	38	13	27	180	8	19	
150	350	210	407	223	295	285	19	209	19	38	15.5	49.5	240	8	23	
200	400	230	495	270	379	340	20	264	22	42	34.5	78	295	12	23	
250	450	250	593	310	442	405	22	319	26	47	43	105	355	12	28	

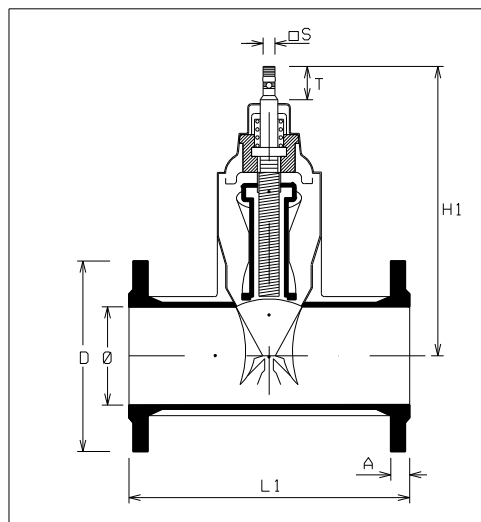
	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma:</b>	<b>FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERIA QUIMICA UNIVERSIDAD DE CADIZ</b>
<b>Dibujado</b>				
<b>Comprobado</b>				
<b>id.s.normas</b>				
<b>Escala:</b>	<b>OEGACASA: SANTA MARIA Y EL POPULO VALVULA VOMPUERTA PN 16</b>			<b>1 / 6 / 8</b>
<b>S / E</b>				<b>CARLOS A. SALDAÑA REY</b>

## VALVULAS DE COMPUERTA (EURO-20)

CAMPO DE APLICACION:  $D \leq 250$  MM.

ESPECIFICACIONES:

- CUERPO: FUNDICION NODULAR, REVESTIDA POR EMPOLVADO EPOXI.
- TAPA: FUNDICION NODULAR, REVESTIDA POR EMPOLVADO EPOXI.
- COMPUERTA: FUNDICION NODULAR, RECUBIERTA DE NITRILO.
- EJE: ACERO INOXIDABLE, FORJADO EN FRIO
- FIJACION TAPA-CUERPO: SIN TORNILLERIA, EFECTO AUTOCLAVE
- TUERCA UNION COMPUERTA-EJE: ALEACION DE COBRE
- ESTANQUIDAD AL PASO DE EJE: 2 JUNTAS TORICAS DE NITRILO
- CUERPO: DE FONDO LISO, SIN ENTALLADURA DE ANCLAJE
- COMPUERTA: CON GUIADO INDEPENDIENTE
- PRESION DE TRABAJO: 16 ATMOSFERAS (PN-16)
- LONGITUD: SEGUN DIN 3202
- TORNILLOS: BICROMATADOS, CON ARANDELAS A AMBOS LADOS
- TALADRO DE BRIDAS: S/DIN 2533, PN-16



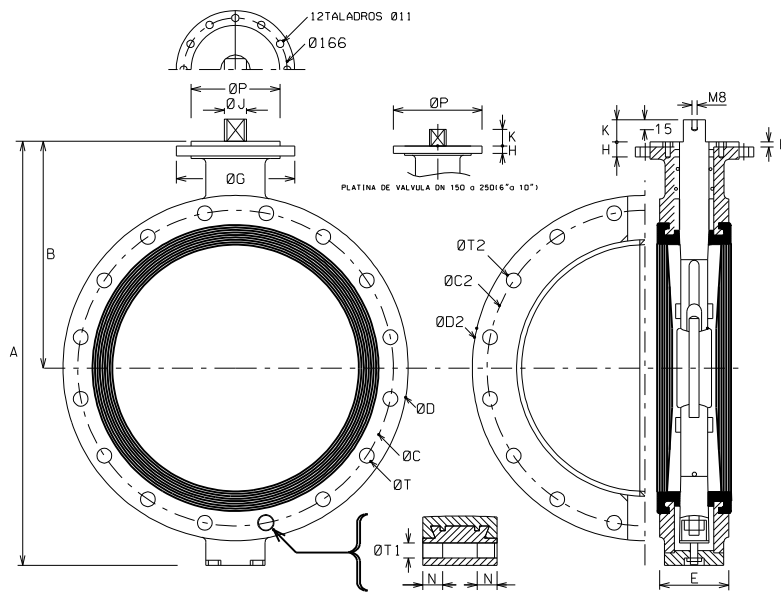
Ø	TIPOS 21Y23 DN	NUMERO DE VUELTAS PARA EL CIERRE	L1		H1	D	A	S	T
			F5 LARGO	F4 CORTO					
50	12.5	12.5	250	150	222	165	19	15.2	29
80	17	17	280	180	289	200	19	18.5	34
100	21	21	300	190	336	225	19	20.6	38
150	30	30	350	210	421	285	19	20.6	38
200	33	33	400	230	510	340	20	25.7	42
250	41.5	41.5	450	250	618	400	22	28.9	47

	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma:</b>	<b>FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERIA QUIMICA UNIVERSIDAD DE CADIZ</b>
<b>Dibujado</b>				
<b>Comprobado</b>				
<b>id.s.normas</b>				
<b>Escala:</b>	<b>OEGACASA: SANTA MARIA Y EL POPULO VALVULA COMPUERTA PN 20</b>			<b>2 / 6 / 8</b>
<b>S / E</b>				
				<b>CARLOS A. SALDAÑA REY</b>

## VALVULAS DE MARIPOSA

CAMPO DE APLICACION:  $D > 250$  mm.

ESPECIFICACIONES: CUERPO: ACERO AL CARBONO ASTM-A-216 WCB.  
 MARIPOSA: FUNDICION NODULAR o ACERO INOXIDABLE MARTENSITICO AISI 420  
 EJE: ACERO INOXIDABLE MARTENSITICO AISI 420  
 ANILLO: ETILENO PROPILENO (xA) EPDM  
 MECANISMO DESMULTIPLICADOR: DE PAR ADECUADO, SUMERGIBLE Y CON SEÑALIZACION VISUAL.  
 PRESION DE ESTANQUIDAD: 10 a 15 Kg/cm<sup>2</sup>.  
 PRESION DE TRABAJO: 16 atm. (PN-16)  
 TALADRO DE BRIDAS: s/DIN 2533,PN-16  
 TORNILLOS: BICROMATADOS CON ARANDELAS A AMBOS LADOS



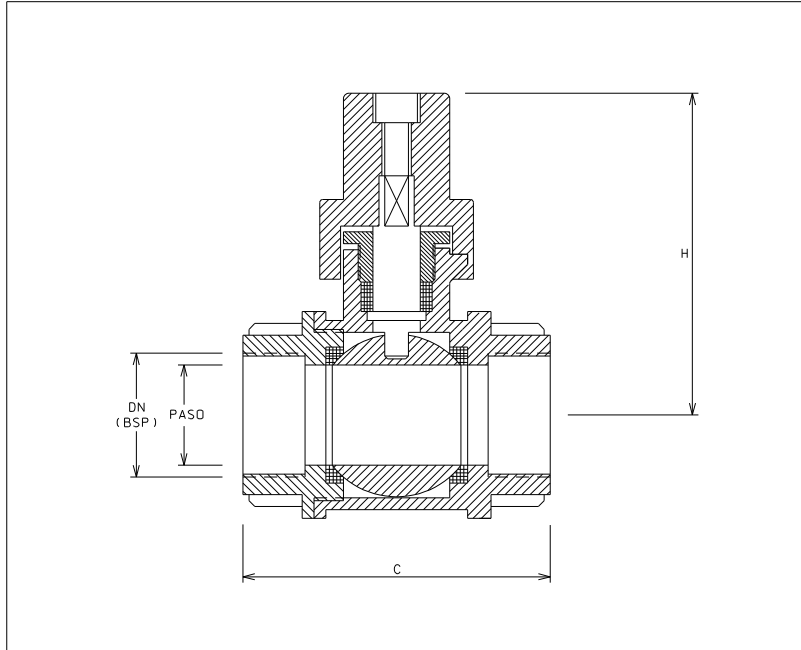
VALVULAS															BRIDAS				PESO MEDIO en Kg.				
Referencia de válvula	Ø en mm.	Ø en pulg.	COTAS												Tatadros rosados								
			A	B	C	D	E	G	H	J	K	P	R	T	Nº	N	T1	Nº	C2	D2	T2	Nº	
<b>PN 16</b>																							
V272060	300	12	550	290	410	460	92	190	21	30	41	150	8	26	8	30	M24	4	410	460	27	16	46
V272070	350	14	622	330	470	520	100	190	23	30	41	150	8	26	12	24	M24	4	470	520	27	16	67
V272080	400	16	695	370	525	580	118	190	23	36	41	150	8	30	12	27	M27	4	525	580	30	16	90
V272090	450	18	720	375	585	640	130	190	23	40	51	166	8	30	16	27	M27	4	585	640	30	20	120
V272100	500	20	800	415	650	715	135	190	23	40	51	166	8	33	16	30	M30	4	650	715	33	20	190
V272120	600	24	953	495	770	840	180	250	30	60	76	210	10	36	16	43	M33	4	770	840	36	20	230
V272140	700	28	1117	575	840	910	210	350	37	70	91	310	12	36	20	43	M33	4	840	910	36	24	375
V272160	800	32	1227	625	950	1025	230	350	37	70	91	310	12	39	20	45	M36	4	950	1025	39	24	500
V272180	900	36	1332	675	1050	1125	260	350	37	80	91	310	12	39	24	45	M36	4	1050	1125	39	28	745
V272200	1000	40	1463	750	1170	1255	280	350	37	90	91	310	12	42	24	39	M39	4	1170	1255	42	28	950

	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma:</b>	<b>FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERIA QUIMICA UNIVERSIDAD DE CADIZ</b>
<b>Dibujado</b>				
<b>Comprobado</b>				
<b>Id.s.nomas</b>				
<b>Escala:</b>	<b>OEGACASA: SANTA MARIA Y EL POPULO VALVULA DE MARIPOSA</b>			<b>3 / 6 / 8</b>
<b>S / E</b>				<b>CARLOS A. SALDAÑA REY</b>

# VALVULAS DE ACOMETIDA DE BRONCE (ESFERICAS)

CAMPO DE APLICACION: ENTERRADAS EN ACOMETIDAS D < 60 mm. (CONTADOR INTERIOR)

ESPECIFICACIONES: CUERPO: BRONCE DIN RG-5-ASTM B-62  
 VASTAGO MANIOBRA: LATON DIN 17660 Ms58-ASTM-124(2)  
 MANILLA DE MANIOBRA: ACERO  
 TUERCA PRENSAESTOPA: LATON DIN 17660 Ms58-ASTM-124(2)  
 ESFERA: BRONCE DIN RG-5-ASTM B-62  
 PRESION DE TRABAJO: 16 ATMOSFERAS (PN-16)



MATERIAL: TODO BRONCE ASTM B-62  
 ASIENTOS Y ESTOPA DE P.T.F.E.

PRESION MAXIMA DE SERVICIO 16 Kg/cm<sup>2</sup>  
 VALVULAS PROBADAS SEGUN 150 5208

DN	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
PASO (mm)	25	32	40	50
C (mm)	85	95	112	125
H (mm)	110	115	120	170

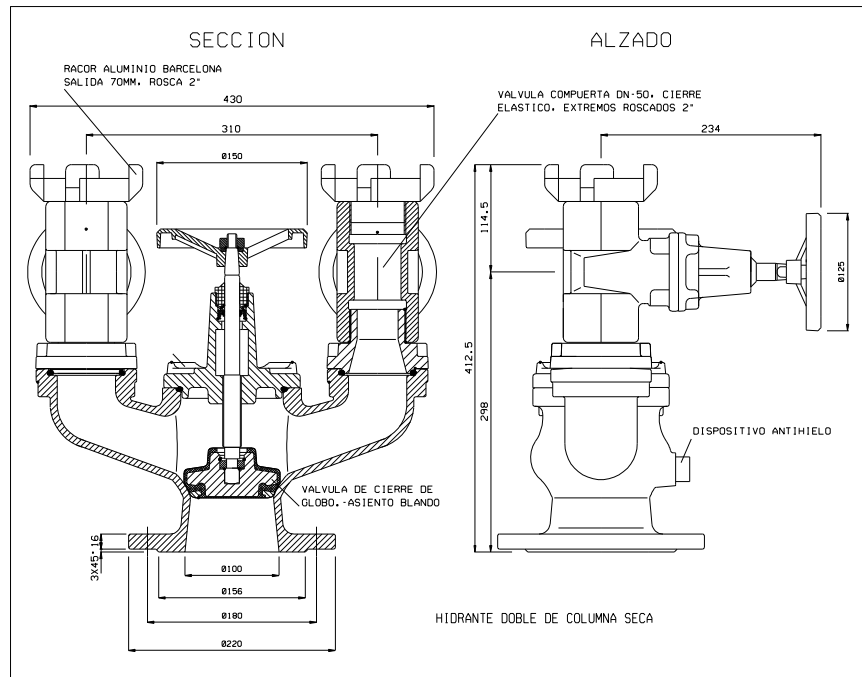
	Fecha	Nombre	Firma:	FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERIA QUIMICA UNIVERSIDAD DE CADIZ
Dibujado				
Comprobado				
Id.s.normas				
Escala:  S / E	OEGACASA: SANTA MARIA Y EL POPULO VALVULA DE ACOMETIDA			4 / 6 / 8  CARLOS A. SALDAÑA REY

HIDRANTE

DIAMETRO DE ENTRADA: 100MM. CON VALVULA SECCIONAMIENTO DE ASIEN TO BLANDO (TIPO GLOBO) CON ANILLO DE PRESION DE ACERO

BOCA DE SALIDA: 2 DE 2 1/2" CON VALVULAS DE COMPUERTA DN-50 CIERRE ELASTICO EXTREMOS ROSCADOS Y RACORES BARCELONA 70MM. DE ALUMINIO FORJADO S/UNE 23400

ESPECIFICACIONES: CUERPO: FUNDICION NODULAR (GGG-50)  
 PRESION DE TRABAJO: 16 ATMOSFERAS  
 BRIDAS: PN-16, DIN 2533  
 TORNILLOS: BICROMATADOS, CON ARANDELAS A AMBOS LADOS  
 DISPOSITIVO: ANTIHIELO



	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma:</b>	<b>FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERIA QUIMICA UNIVERSIDAD DE CADIZ</b>
<b>Dibujado</b>				
<b>Comprobado</b>				
<b>Id.s.normas</b>				
<b>Escala:</b>	<b>OEGACASA: SANTA MARIA Y EL POPULO HIDRANTE</b>			<b>7 / 8</b>
<b>S / E</b>				<b>CARLOS A. SALDAÑA REY</b>

DIMENSIONADO: SEGUN CALCULO ESPECIFICO

ESPECIFICACIONES: CUERPO: FUNDICION NODULAR, CON BASE A BRIDA

FLOTADORES: ESFERICOS CON ALMA DE ACERO Y REVESTIDOS DE ELASTOMERO

VALVULA DE AISLAMIENTO: CON OBTURADOR DE ELASTOMERO

DIAMETRO DE ENTRADA: DE DN 65 A DN 200

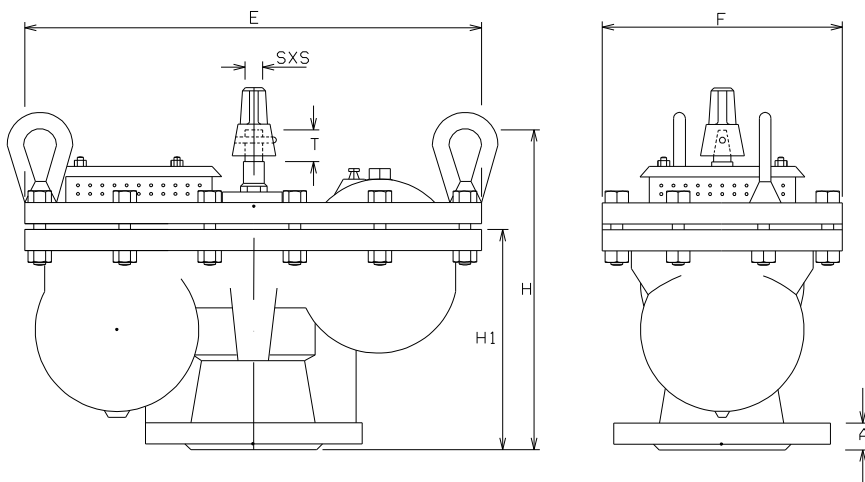
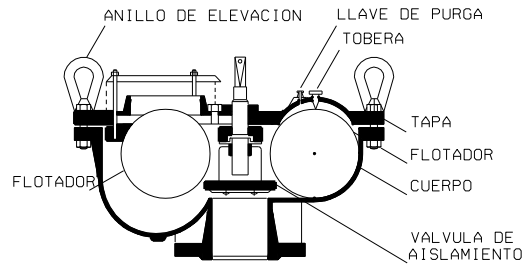
TAPA: FUNDICION NODULAR, CON DOS ORIFICIOS EN PARTE SUPERIOR

BRIDA: PN-16, DIN 2533

TORNILLOS: BICROMATADOS, CON ARANDELAS A AMBOS LADOS

REVESTIMIENTO: INTERIOR Y EXTERIOR, POR EMPOLVADO EPOXI (PROCEDIMIENTO ELECTROSTATICO)

INSTALACION: SOBRE UNA DERIVACION VERTICAL



\* VERSION STANDARD: VENTOSAS EQUIPADAS CON CAPERUZA DE MANIOBRA

DIAMETRO NOMINAL DE LA VENTOSA DN	E MM	F MM	H MM	H1 MM	A MM	S MM	T MM	NUMERO DE VUELTAS PARA EL CIERRE	PESO KG
65	390	200	258	165	20	14	29	4	24
100	467	244	300	215	20	14	29	6	40
150	656	405	492	285	24	17	34	8	115
200	737	448	580	330	29	19	38	11	170
200	737	448	580	330	29	19	38	11	170

	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma:</b>	<b>FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERIA QUIMICA UNIVERSIDAD DE CADIZ</b>
<b>Dibujado</b>				
<b>Comprobado</b>				
<b>id.s.normas</b>				
<b>Escala:</b>	<b>OEGACASA: SANTA MARIA Y EL POPULO VENTOSA</b>			<b>8 / 8</b>
<b>S / E</b>				<b>CARLOS A. SALDAÑA REY</b>

