

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE ORGANIZACIÓN A LA
DEMANDA Y POR TURNOS EN REDES DE RIEGO A
PRESIÓN DEL PROYECTO SISTEMA DE RIEGO SAN
JUAN DE RAYAN – ACOCRO – AYACUCHO**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERA AGRÍCOLA**

**PRESENTADO POR:
LIZ VERÓNICA OSORIO CLEMENTE**

AYACUCHO - 2016

DEDICATORIA

Con el más inmenso amor, cariño, admiración y gratitud a mis padres Dalmiro Daniel Osorio Buleje y Lorenza Clemente Alejo símbolos eternos de trabajo, esfuerzo y dedicación incesantes para mi formación profesional.

A mis queridos hermanos Roxana Beatriz, Juan Héctor y Marco Antonio por su comprensión, apoyo incondicional y por ser compañeros constantes de motivación y superación perenne.

A Félix Vila Taípe por su amor, comprensión y compañerismo.

AGRADECIMIENTO

- Mi gratitud a mi *Alma Mater*, forjador de grandes hombres Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Mis agradecimientos a la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola por haberme albergado en sus aulas y brindarme una formación profesional en la INGENIERÍA AGRICOLA.
- A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola por haberme transmitido sus conocimientos y guiarme para ser mejor cada día frente a los desafíos de un mundo de constante cambio.
- Al ingeniero Eduardo Pacori Quispe, asesor de la presente tesis por su aporte y apoyo.
- Mi más sincero agradecimiento al Ing. Juan Héctor Osorio Clemente, por su compañerismo y apoyo constante durante la ejecución de la presente tesis sin cuyo apoyo no hubiese aprendido a superar dificultades.
- A la comunidad de San Juan de Rayan por darme la oportunidad de realizar la investigación de tesis.
- A mis compañeros, quienes de una u otra manera colaboraron conmigo durante mi vida académica universitaria.

RESUMEN

En la presente investigación se analizaron básicamente las diferencias técnicas y económicas de las redes de riego del proyecto **“Instalación de servicio de agua del sistema de riego San Juan de Rayan, ubicado en el distrito de Acocro, provincia de Huamanga – Ayacucho”** ejecutado por la entidad **Fondo de Cooperación Nacional para el Desarrollo**, realizando un estudio comparativo de la organización a la demanda y la organización a turnos en un sistema de riego por aspersión, en una extensión de 95 ha. divididos en seis sectores de riego, cada sector tendrá tres turnos de riego durante un día, con intervalos de riego de 7 días y tiempo de riego de 4 horas, dando como resultado disminuciones importantes en los caudales de diseño de cada tubería en riego a turnos con respecto a un riego a la demanda; también resulta que el riego dimensionado a turnos es mucho más económico que un riego dimensionado a la demanda. Así mismo se planteó nuevas técnicas para el cálculo de los parámetros de riego los cuales nos dan resultados más reales para un adecuado dimensionamiento y distribución de agua para riego.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN	iv
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Fundamento teórico	4
1.2.1. Sistema de riego.....	4
1.2.2. Distribución de agua en un sistema de riego	4
1.2.3. Elementos de la distribución de agua para el análisis de alternativas de diseño	5
1.2.4. Ventajas y desventajas de una organización de riego a turnos con respecto a la demanda	9
1.2.5. Condiciones de contorno como elementos en el dimensionamiento para el riego a presión.....	10
1.2.6. Parámetros de diseño agronómico	11
1.2.7. Metodología del dimensionado de redes ramificadas	16
1.2.8. Desarrollo teórico de la generalización del método de la serie económica con altura conocida en cabecera.....	16
1.2.9. Mejoras en el método de la serie económica para el dimensionado de redes ramificadas	21
II. MATERIALES Y METODOLOGÍA	22
2.1. Descripción de la zona del proyecto.....	22
2.1.1. Ubicación política.	22
2.1.2. Ubicación Administrativa	22
2.1.3. Ubicación geográfica	23
2.1.4. Vías de acceso	25
2.1.5. Características de la zona en Estudio.....	25

2.1.6. Actividad económica.....	27
2.2. Materiales y equipos	27
2.3. Metodología	28
2.4. Fase campo	28
2.5. Fase gabinete	28
2.5.1. Recolección de datos del proyecto existente	28
2.5.2 Determinación de parámetros de riego	29
2.5.3. Elaboración de planos de diseño	33
2.5.4 Importación de la red al Gestar.....	38
III. RESULTADOS	82
IV. DISCUSIONES	89
V. CONCLUSIONES	91
VI. RECOMENDACIONES	93
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
VIII.PANEL FOTOGRÁFICO	95
IX. ANEXO	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01. Valores de U en función de la calidad de funcionamiento (CF).	15
Tabla N°02. Garantía de suministro en función a la cantidad de hidrantes.	16
Tabla N°03. Vías de acceso de a la zona de investigación.	25
Tabla N°04. Cultivos y áreas bajo riego.	25
Tabla N°05. Resultados del diseño agronómico.	83
Tabla N°06. Resultados de dotaciones con hoja de cálculo aplicando los parámetros de riego.	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Serie de líneas con altura piezométrica conocida en cabecera.	17
Figura 02. Plano de ubicación y localización de la zona de investigación.....	24
Figura 03. Identificación de los hidrantes en los bloques.....	35
Figura 04 Bloque de hidrante identificado.....	35
Figura 05. Trazo de segmento del tee 2 al hidrante 1.....	36
Figura 06: comunicación con el AutoCAD.	38
Figura 07. Cuadro de diálogo de nodos.....	39
Figura 08. Selección de la superficie con los elementos.....	39
Figura 09. Cuadro de diálogo de red colectiva.....	40
Figura 10. Asociación de base de datos.	40
Figura 11. Asociación de la Base de datos.....	41
Figura 12. Red de distribución del sistema de riego San Juan de Rayan.	42
Figura 13. Cuadro para exportar la base de datos.....	43
Figura 14. Cuadro excel exportado para el ingreso de datos.	43
Figura 15. Cuadro para importar base de datos.	44
Figura 16. Corrección del sentido de circulación.	44
Figura 17. Visualización del sentido del flujo	45
Figura 18. Red de riego configurado con cámaras rompe carga.	46
Figura 19. Optimización de red a turnos.....	47
Figura 20. Optimización de red a turno-revisión de caudales	47
Figura 21. Optimización de caudales de cabecera	47
Figura 22. Optimización de presiones mínimas	48
Figura 23. Optimización de restricciones.....	48
Figura 24. Optimización de previsiones desfavorables.....	49
Figura 25. Optimización de parámetros desfavorables.....	49
Figura 26. Optimización de redes - Resumen.....	50

Figura 27. Ventana de diálogo de información.....	50
Figura 28. Ventana de diálogo de información.....	50
Figura 29. Ventana de datos de cabecera.....	52
Figura 30. Asistente para el proceso de optimización de redes - revisar caudales.....	52
Figura 31. Asistente para el proceso de optimización de redes-datos de cabecera.....	52
Figura 32. Asistente para el proceso de optimización de redes-presiones mínimas.....	52
Figura 33. Asistente para el proceso de optimización de redes- restricciones...53	53
Figura 34. Asistente para el proceso de optimización de redes- previsiones desfavorables.....	53
Figura 35. Asistente para el proceso de optimización de redes- Materiales	53
Figura 36. Red de riego aguas del reservorio.....	54
Figura 37. Asistente para el proceso de optimización de redes – revisar caudales.....	55
Figura 38. Asistente para el proceso de optimización de redes – datos de cabecera.....	55
Figura 39. Asistente para el proceso de optimización de redes – presiones mínimas.....	55
Figura 40. Asistente para el proceso de optimización de redes – previsiones desfavorables.....	56
Figura 41. Asistente para el proceso de optimización de redes – materiales.....	56
Figura 42. Ventana de información.....	56
Figura 43. Unión de redes reservorio aguas abajo con CRC8	57
Figura 44. Unión de redes RESER_CRC8 con CRC7	58
Figura 45. Unión de redes CRC2 con CRC6.	58
Figura 46. Unión de redes CRC2_CRC6 con CRC5.....	59
Figura 47. Unión de redes CRC2_CRC6 con CRC5.....	59
Figura 48. Unión de redes CRC2_CRC4 con CRC1.....	60

Figura 49. Unión de redes CRC1_CRC2 con CRC3.....	60
Figura 50. Dimensionar caudal de diseño a la demanda.	61
Figura 51. Etiqueta del nodo inicial.....	61
Figura 52. Etiqueta del nodo inicial.....	62
Figura 53. Mapa de la red de los caudales de diseño a la demanda.	63
Figura 54. Configuración de la red riego rayan con las cámara	64
Figura 55. Ventana guardar red – Reservoirio aguas abajo.....	65
Figura 56. Ventana guardar red - CRC1	65
Figura 57. Ventana guardar red – CRC2.	66
Figura 58. Ventana guardar red – CRC3.	66
Figura 59. Ventana guardar red – CRC4	66
Figura 60. Ventana guardar red – CRC5.	67
Figura 61. Ventana guardar red – CRC6.	67
Figura 62. Ventana guardar red – CRC7.	67
Figura 63. Ventana guardar red – CRC8.	68
Figura 64. Dimensionado de la cámara rompe carga N° 8.....	68
Figura 65. Optimización red a la demanda.	69
Figura 66. Ventana de diálogo de creación de archivo.	69
Figura 67. Optimización de redes – título de archivos	69
Figura 68. Guardar el archivo	70
Figura 69. Asistente para el proceso de optimización de redes – revisar caudales.....	70
Figura 70. Asistente para el proceso de optimización de redes-datos de cabecera.....	71
Figura 71. Asistente para el proceso de optimización de redes-presiones mínimas.....	71
Figura 72. Asistente para el proceso de optimización de redes- restricciones...	72
Figura 73. Asistente para el proceso de optimización de redes- previsiones desfavorables.	72

Figura 74. Asistente para el proceso de optimización de redes- provisiones desfavorables.	73
Figura 75. Asistente para el proceso de optimización de redes- provisiones desfavorables.	73
Figura 76. Ventana de diálogo para continuar con el dimensionado.	74
Figura 77. Ventana de diálogo de información.	74
Figura 78. Ventana de diálogo de información.	75
Figura 79. Procedimiento de guardado de información.	75
Figura 80. Unir redes.	76
Figura 81 Ruta de la primera red a unir.	77
Figura 82. Ruta de la primera red a unir.	77
Figura 83. Análisis de la red resultante.	78
Figura 84. Ruta para unir redes y análisis de la red resultante.	78
Figura 85. Ruta de la red a unir CRC6-CRC2 su respectivo análisis.	79
Figura 86. Ruta de la red a unir CRC6-CRC2 con CRC5 y su respectivo análisis.	79
Figura 87. Ruta de la red a unir CRC6-CRC2 su respectivo análisis.	80
Figura 88. Ruta de la red a unir CRC2-CRC4 con CRC1 y su respectivo análisis.	80
Figura 89. Ruta de la red a unir RESER_CRC7 con CRC1_CRC3 y su respectivo análisis.	81
Figura 90. Red resultante final.	81
Figura 91. Diferencia de costos en el diseño a la demanda y a turnos.	86
Figura 92. Diferencia del costo total entre el diseño a turnos y a la demanda.	86
Figura 93. Diferencia entre diámetros dimensionado a la demanda y a turnos.	87
Figura 94. Diferencia de los caudales de diseño a turnos y a la demanda.	88

INTRODUCCIÓN

Por un lado, tenemos el riego a la demanda, en el cual el usuario puede abrir el hidrante siempre cuando quiera y durante el tiempo de crea conveniente, estando únicamente limitado el caudal y el volumen consumido. Por otro lado, tenemos el riego a turnos, en la cual existen ciertas restricciones en el momento del riego y la duración del mismo. Actualmente las redes de riego a presión suelen organizarse a la demanda permitiendo al agricultor gran libertad a la hora de realizar el riego (Alduán, 2009). Así también Clement (1987) plantea diferentes posibilidades según las restricciones de funcionamiento de los hidrantes.

En los últimos años en el Perú se viene elaborando y ejecutando proyectos de riego a presión, en el cual hemos sido participes de una u otra forma, es así que esta tesis de investigación surge a través de los trabajos encargados en consultoría, capacitación sobre operación y mantenimiento de riego tecnificado específicamente en el sistema de riego Rayan, con la institución FONCODES, donde se ha encontrado que la mayor parte de los proyectos ejecutados no venían siendo operados en su totalidad y que las causas eran numerosas, de todas ellas la que más prevaleció para este trabajo, fue que la red colectiva estaba diseñada a la demanda y que la distribución de caudales de diseño fueron calculados en forma acumulativa, el cual supone que todos los hidrantes estén abiertos en un determinado escenario de riego. Esta posibilidad de riego en los proyectos alto andinos no suelen ocurrir por varios factores, una de ellas es que el caudal de oferta tendría que satisfacer la dotación de todos los

hidrantes, el cual hace suponer que la red colectiva de riego a presión tenga diámetros que nunca van a trabajar en toda su capacidad.

Por tal motivo el objetivo general de la presente investigación es: Realizar el estudio comparativo técnico y económico del dimensionamiento hidráulico del proyecto sistema de riego San Juan de Rayan - Acocro – Ayacucho , con respecto a un dimensionado hidráulico a turnos. Y los objetivos específicos es: proponer nuevas técnicas de distribución de agua para riego de redes colectivas pensadas en una distribución a turnos, con la cual se minimice los caudales en línea y con esto se optimice las secciones hidráulicas de toda la red de distribución, otro objetivo específico es realizar el dimensionado optimo a turnos, con la cual se analizara diferente casos de distribución a turnos teniendo la posibilidad de escoger la mejor alternativa con respecto a un óptimo funcionamiento y bajo costo y por ultimo realizar el análisis hidráulico en un escenario determinístico y aleatorio con el cual se pueda ensayar posibles disfunciones hidráulicas como ¿Qué pasaría si? Uno u otro evento no previsto en el dimensionado pudieran ocurrir.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Antecedentes

Los sistemas de riego a presión que se ha podido revisar en forma de estudios definitivos, y en algunos casos se ha podido verificar su operatividad en campo, reflejan muchas disfunciones hidráulicas, el cual trae como consecuencia descontento en los beneficiarios o en las organizaciones de usuarios de agua, esto debido a que, las redes de riego han sido diseñadas siguiendo protocolos puramente de sistemas de abastecimiento de agua, y no así al comportamiento de un sistema de riego a presión, el cual se ve reflejado en la puesta en marcha del sistema, que al revisar la estructura de diseño, este ha sido dimensionado y analizado bajo un solo escenario hidráulico, cuando en realidad en un sistema de riego a presión se presenta muchos escenarios hidráulicos bajo diferentes condiciones de consumo. Y esto solo se ha podido conseguir en otros países y con las mismas condiciones que la nuestra con la utilización del programa Gestar, el cual ha sido desarrollado por la Universidad de Zaragoza de España.

En el proyecto constructivo del regadío Algerri-Valaguer sector B, de la zona que pertenece a la cuenca del río Sagre y se encuentra en la comarca de Noguera, provincia de Lleida - España se realizó un estudio comparativo entre la organización a la demanda y la organización por turnos de riego a presión. Los resultados obtenidos del comparativo muestran que en la organización por turnos se consigue disminuciones importantes en los caudales de diseño en los tramos terminales, mientras que en los tramos iniciales apenas hay diferencias. En cuanto a la reducción de costos que no es tan significativo

como las de caudales ya que los cambios de diámetro se producen en los tramos principales que son las más costosas. (Alduán y Monserrat 2009).

1.2. Fundamento teórico

1.2.1. Sistema de riego

Es un conjunto de componentes que llevan agua desde la fuente a la parcela y la distribuyen sobre ella. El sistema tiene tres componentes: la infraestructura, organización para su operación y mantenimiento y el sistema de producción agropecuario bajo el sistema de riego. Estos tres componentes en conjunto son vitales para que los proyectos de riego sean muy coherentes y funcionales. (PRONAMACHCS SNV, 1999).

1.2.2. Distribución de agua en un sistema de riego

El diseño de la distribución de agua es un aspecto olvidado en los proyectos de riego. Por lo general, las tareas del diseño sólo se concentran en la infraestructura hidráulica, bajo procedimientos pre-establecidos que están enfocados a la determinación del caudal de diseño, con el criterio de área de servicio. Sin embargo, es ampliamente reconocido que cualquier intervención sobre un sistema de riego generará cambios sobre sus diferentes elementos o dimensiones: infraestructura, gestión del agua y producción agrícola. En algunos casos, los cambios ocasionados en el sistema de riego pueden ser asimilados por los usuarios sin que esto implique cambios notables en las prácticas de distribución de agua, ni limitaciones del sistema en su conjunto. En otros casos, se producen conflictos que conducen a modificaciones importantes en el diseño o en su defecto, se ejecutan proyectos que no responden a las expectativas y necesidades de los usuarios, y no logran los impactos esperados.

Actualmente se propone que en los proyectos de riego se diseñe simultánea e interactivamente la infraestructura y la gestión del sistema de riego, de manera que los resultados finales del diseño permitan satisfacer las necesidades de producción de los agricultores. Básicamente que el diseño de la distribución de agua, como parte central del diseño de la gestión de sistemas de riego, sea realizado a partir del análisis de alternativas de reparto de agua: modalidad, flujo, duración e intervalo de entrega de agua. Alternativas que responderán a los requerimientos de uso de agua actual y futuro.

1.2.2.1. Dimensionado a la demanda

Se diseña la red para que cualquier regante (parcela, o toma) pueda regar en cualquier instante con una garantía lo suficientemente grande (garantía de suministro $< 100\%$). (Alduán et al. 2009).

1.2.2.2. Dimensionado a turnos

Se diseña la red para que cualquier regante pueda regar en el turno de tiempo que le corresponda, con garantías plenas (garantía de suministro = 100% dentro del turno asignado). Es por ello que los métodos de dimensionado de sistemas funcionando con organización de riego a turnos, supone sistemas más económicos con funcionamientos fiables. Debido a la necesidad actual de ahorro energético, eficiencias de uso de los recursos hídricos y las bajas rentabilidades del sector. Para el dimensionado de tuberías de distribución a turnos, se ha desarrollado y potenciado una técnica que optimiza los diámetros de manera ágil y general garantizando el funcionamiento de todos los turnos de riego; para ello los turnos deben ser prefijados antes del proceso de dimensionado, con los criterios y metodologías de establecimiento de turnos que se adapten mejor al sistema a diseñar. Gestar2010 dispone de soluciones adaptadas a este proceso, incorporando nuevas herramientas de definición de turnos: especificación del número de turno, duración y definición de aspersores o hidrantes pertenecientes a turnos, planificación y simulación de los mismos. (Alduán et al. 2009).

El proceso comienza dimensionado cada uno de los turnos, como redes de riego independientes, con un caudal de diseño del tramo en turno igual a la suma de las dotaciones instaladas aguas abajo, utilizando para ello el método de dimensionado de la serie económica mejorada. A continuación se selecciona el turno crítico, definido como el turno cuya senda crítica sea la de menor pendiente. La senda crítica de menor pendiente de todos los turnos, pasa a considerarse la senda prioritaria. Para esta senda prioritaria, se toma como primera. (González y Aliod, 2003).

1.2.3. Elementos de la distribución de agua para el análisis de alternativas de diseño

El análisis de alternativas de distribución de agua se enfocará sobre las posibles formas de realizar el reparto de agua en el sistema de riego, para ello se debe tomar atención en los siguientes elementos:

- A. Modalidad de entrega de agua.
- B. Flujo (caudal) de entrega.
- C. Intervalos de entrega.
- D. Duración de entrega.

A. Modalidad de entrega de agua

La definición de la modalidad de entrega de agua es el paso inicial para el análisis de alternativas de reparto de agua. Al respecto, existen cuatro posibles modalidades de entrega de agua:

a. Entrega de agua continua y en monoflujo

(Sin división de caudal): Por ejemplo, podría tratarse de un sistema pequeño de riego que se abastece de una vertiente con escaso caudal y que beneficia a una sola unidad de riego (unidad autónoma de reparto).

b. Entrega de agua continua y en multifujo

(Con división de caudal): Por ejemplo, un caso muy difundido es el reparto de aguas de una fuente con caudal elevado y permanente (ríos permanentes) entre varios sistemas de riego o unidades de riego. En estos casos es frecuente encontrar una forma de reparto proporcional que puede responder a la lógica de bipartición (mitades, mitad de mitades, etc.) o según el área de servicio del proyecto.

c. Entrega de agua discontinua y en monoflujo

Esta modalidad de entrega es característica de muchos sistemas que cuentan con una obra de regulación: presa o estanques.

d. Entrega de agua discontinua y en multifujo

Este caso se presenta en sistemas de riego con obras de regulación, en los cuales riegan simultáneamente diferentes sistemas de riego con, unidades de riego o usuarios.

En los sistemas de riego bajo gestión campesina se observa que la entrega en monoflujo es más comúnmente practicada, combinándose con entrega en forma discontinua (rotacional) o continúa. Sin embargo, durante la temporada

húmeda (lluvias), debido a la mayor disponibilidad de agua, que usualmente supera las demandas, por lo general se establece un régimen de entrega continua y en multiflujo.

Es importante remarcar que en un sistema de riego las diferentes formas de entrega del agua pueden variar de acuerdo a la dinámica en la disponibilidad de agua y presión sobre su uso a lo largo del año (dinámica temporal), y también puede variar con el nivel de reparto o entrega.

Con relación al nivel de entrega, en forma general se pueden establecer los siguientes:

- **Nivel sistema de riego:** en muchos casos este nivel no es analizado para evaluar alternativas de dimensionamiento y distribución debido a que se establece la modalidad del derecho secuencial de captación. Sin embargo, en otros casos existirán acuerdos para la distribución de agua de una fuente común o la necesidad de establecerlos para su aprovechamiento compartido (derechos de terceros aguas arriba y abajo).
- **Nivel unidades de riego:** Las unidades de riego comúnmente son: comunidades, sectores de comunidades o grupos de usuarios de un área determinada. Al respecto, una de las características de las prácticas de gestión campesina de agua es que si bien el agua se asigna a una determinada unidad de riego, el usuario tiene cierta libertad para decidir el lugar de aplicación del riego, que eventualmente podrá ser en otra unidad de riego (flexibilidad en la práctica de la distribución). A este nivel es posible encontrar todas las formas de entrega: 1, 2, 3 y 4.
- **Nivel usuario:** A este nivel, en todos los casos observados, sin excepción, la entrega es realizada de dos formas posibles: 3 y 4. La entrega de agua en forma discontinua (rotacional) y en monoflujo es la más frecuente. No se presentan casos de entrega en forma continua, fundamentalmente por las características de la propiedad: minifundio y por el tipo de cultivos que no requieren de un abastecimiento continuo.

Otro aspecto relacionado al análisis de alternativas de entrega de agua es la secuencia de la entrega de agua en el sistema de riego, tanto a nivel de unidades de riego como a nivel de usuarios.

La secuencia en la entrega de agua puede ser:

- **Fija:** La entrega de agua siempre es realizada en un orden preestablecido. Por ejemplo: la entrega del agua en la unidad de riego siempre comienza de la cabecera y termina en hacia el pie o al contrario. También puede existir un orden fijo de entrega entre unidades de riego. De la misma manera, la entrega puede realizarse sólo de día o sólo de noche.
- **Rotativa:** La entrega de agua es realizada en un orden preestablecido pero este cambia en cada ciclo de entrega. Este es un caso característico en muchos sistemas de riego, la rotación responde al criterio de distribuir equitativamente las ventajas y desventajas en el reparto del agua que significan comenzar o terminar el riego, o regar sólo en el día o sólo en la noche. Ambas tienen la ventaja de la rutina, que con el tiempo facilita la realización de las tareas requeridas para la distribución del agua. Estas modalidades se observan con mayor frecuencia en sistemas de riego donde el derecho al agua está ligado con la persona.

B. Flujo de entrega (caudal)

En primera instancia, el flujo de entrega estará limitado a las características de la fuente de agua: cantidad, variación temporal y calidad. En segundo lugar, es importante destacar que en gran parte de los sistemas de riego bajo gestión campesina, el flujo (caudal) de entrega no se cuantifica. Esta práctica responde principalmente a los bajos requerimientos que significa sobre la infraestructura, operación, reparto, acuerdos y organización, comparados con los requerimientos que surgirían con una entrega de caudal cuantificado.

C. Duración de la entrega de agua (tiempo)

Para el análisis de alternativas para determinar la duración de la entrega de agua, nuevamente es importante considerar las diferentes épocas de disponibilidad de agua y los niveles de reparto existentes en el sistema de riego.

Con relación a la disponibilidad de agua se puede afirmar que en la temporada de mayor disponibilidad de agua no se requiere definir la duración de la entrega, ésta será variable y se ajustará a las demandas de los usuarios (riego a

demanda). Lo mismo ocurrirá en sistemas de riego con una disponibilidad de agua que supere las demandas. Sucederá lo contrario en caso de la temporada de escasez de agua.

Por ejemplo, en algunos sistemas de riego, durante la temporada de mayor disponibilidad de agua (época de lluvias) los usuarios hacen uso del agua a demanda, sin ninguna restricción. A medida que la disponibilidad de agua disminuye, en el periodo considerado de transición, la duración de la entrega es más controlada, los usuarios riegan hasta terminar sus parcelas. Ya durante la temporada de mayor escasez de agua la duración de la entrega de agua es estrictamente controlada: reloj en mano, de acuerdo con los derechos al agua de cada usuario.

D. Intervalo de entrega

Antes que nada es necesario diferenciar intervalo de entrega de agua y frecuencia de riego. El intervalo de entrega está referido a la periodicidad con que el usuario recibe el agua para regar. En cambio, la frecuencia de riego está referida a la periodicidad con que el cultivo (parcela) recibe el riego, que no necesariamente es igual al intervalo de entrega.

1.2.4. Ventajas y desventajas de una organización de riego a turnos con respecto a la demanda

1.2.4.1. Ventajas

- ✓ Permite disminuir el caudal en línea de todos los tramos de la red colectiva y por consecuencia disminuir significativamente las secciones hidráulicas de las mismas.
- ✓ Permite tener dimensionamientos mucho más económicos.
- ✓ Permite la automatización y control eficiente de las tomas de agua o Hidrantes, por lo que generaría una operación óptima de la red colectiva de riego.
- ✓ Una organización a turno permite tener un mejor control del pago por derecho de agua.

- ✓ Tener una red hidráulica dimensionada a turnos, estaría de acorde a los principios locales de gestión, lo cual no implica tener conflictos sociales a consecuencia de distorsionar los aspectos locales de equidad, como la rotación en la entrega del agua y regulación de caudales o relacionados a la transparencia o trastocar las estrategias de producción familiar.

1.2.4.2. Desventajas.

- ✓ En las zonas donde los vientos son considerablemente fuertes distorsiona la pluviometría de los aspersores afectando el coeficiente de uniformidad.
- ✓ Los costos de inversión en la fase inicial del proyecto son relativamente altos.
- ✓ Los recursos hídricos generalmente disponen de minerales finos y gruesos y por ello los sistemas de riego se ven obligados a contar con diferentes tipos de filtros.
- ✓ En zonas de planicie se deben contar con energía eléctrica ya que las plantas de bombeo necesitaran de ella para su operación.
- ✓ El consumo de agua es mayor que el requerido por el riego por goteo; siendo este muy importante en cada caso de riego.
- ✓ Se necesita determinar bien la distancia entre aspersores, para tener un coeficiente de uniformidad superior al 80%.

1.2.5. Condiciones de contorno como elementos en el dimensionamiento para el riego a presión

1.2.5.1. Ubicación

Es de suma importancia la ubicación de la parcelas de riego de acuerdo a ello se ubican las estructuras con el cual funcionan las redes de distribución, ya ubicadas las áreas netas beneficiarias con el proyecto de acuerdo a ello se puede ubicar el reservorio de riego o las cámaras de carga que garanticen las presiones adecuadas de acuerdo al requerimiento de los aspersores.

1.2.5.2. Topografía

Definida la posible ubicación, se realizarán el siguiente trabajo topográfico:

Levantamiento en planta de las parcelas de riego previa identificación de las parcelas beneficiarias, en forma conjunta desde la captación hasta las áreas de riego.

1.2.6. Parámetros de diseño agronómico

1.2.6.1. El caudal ficticio continuo (q)

Es el caudal que habría que derivar de forma continua y permanente para satisfacer las necesidades brutas de la alternativa de los cultivos (ya sean máximas o con un cierto déficit hídrico justificado económicamente) durante el periodo punta. (Centro regional de estudios del agua. instituto de desarrollo regional universidad de Castilla-La Mancha, 1999).

Su cálculo se realizará, pues, como:

$$q = N_r * \frac{10000}{24 * 3600} = 0.116 * N_r \dots \dots \dots (1)$$

Dónde:

q = caudal ficticio continuo (Lts x Sg¹ x Ha⁻¹).

Nr = necesidades brutas de riego de la alternativa de cultivo en periodo punta (L x m⁻² x día⁻¹); 1000(h/día) y 3600(s/h).

1.2.6.2. La jornada efectiva de riego (JER)

En realidad, las instalaciones de riego colectivo sólo van a estar funcionando un cierto número de horas al día (normalmente de 8 a 18h), que es lo que se denomina jornada efectiva de riego (JER). (Centro regional de estudios del agua instituto de desarrollo regional Universidad de Castilla-La Mancha, 1999).

1.2.6.3. El rendimiento de la red (r)

El rendimiento de la red es un parámetro adimensional que son las jornadas efectivas de riego diarias divididas entre las horas de duración diarias. (Centro regional de estudios del agua instituto de desarrollo regional Universidad de Castilla-La Mancha, 1999).

$$r = \frac{JER}{24} \dots \dots \dots (2)$$

Y el caudal ficticio continuo que consideraremos en adelante será pues: $q_r = q/r$.

Además de esto, debe tenerse en cuenta los días libres de riego (d_1) durante el intervalo entre riegos (I_r). Estos no suelen ser más de uno de cada siete ya que, además de lo que supone de encarecimiento de la instalación, fuera del periodo punta sobrarían días en los que no es necesario regar al ser menores las necesidades hídricas de los cultivos.

El método de riego a utilizar en la parcela condiciona el caudal que es preciso derivar a ésta para su correcto funcionamiento. Un aspecto importante en este sentido es que todas las parcelas deban dividirse en un número entero de sectores o subunidades de riego (N_s) en función de su tamaño. Otro aspecto a considerar es que la duración del riego de cada subunidad (t_r) debe ser similar para una adecuada planificación y diseño de las instalaciones.

Después, durante el manejo de las instalaciones, evidentemente en un riego a la demanda cada agricultor puede variar su tiempo de riego (dosis aplicada), pero siempre dentro de la JER.

Siguiendo a Monserrat (1997), el caudal de suministro o dotación de agua a la parcela (d) puede calcularse fácilmente con sólo establecer la igualdad entre el volumen de necesidades, resultando:

$$d * t_r * N_s = JER * I_r * S \dots \dots \dots (3)$$

Y por tanto:

$$d = q_r * \frac{JER * I_r}{t_r * N_s} * S = q_r * GL * S \dots \dots \dots (4)$$

$$GL = \frac{d}{q_r * S} \dots \dots \dots (5)$$

$$GL = \frac{JER * I_r}{t_r * N_s} \dots \dots \dots (6)$$

Dónde:

d = dotación (l/s)

JER = jornada efectiva de riego (h/día)

qr = caudal ficticio continuo durante la JER ($l \times s^{-1} \times ha^{-1}$)

Ir = intervalo entre riegos (día)

tr = tiempo de riego de un sector o subunidad de riego en una parcela (h)

Ns = número de subunidades de riego por parcela

S = superficie de la parcela (ha)

GL = grado de libertad asignado a la parcela

La ecuación (5) pone de manifiesto que el GL representa la relación entre el caudal real derivado a la parcela y el que debería derivarse de forma permanente y continua durante la JER. Es pues, un indicador del exceso de caudal aportado a la parcela para reducir su tiempo de riego. Esta es precisamente la razón por la cual suele darse un GL mayor cuanto menor es el tamaño de la parcela.

Así, Granados (1990) y otros autores consideran que el GL debe variar entre 1.5 y 6 según sea el tamaño de la parcela. Como veremos en los ejemplos que vamos a desarrollar más adelante, estos valores pueden ser absolutamente insuficientes en muchos casos y conducir a errores importantes cuando se utilizan procedimientos que fijan de antemano estos GL para calcular la dotación.

En realidad, la dotación (d) no depende de la JER ya que de (4) se tendrá:

$$d = \frac{q}{\frac{JER}{24}} * \frac{JER * I_r}{t_r * N_s} * S = q * \frac{24 * I_r}{t_r * N_s} * S \dots \dots \dots (7)$$

Pero se ha preferido mantener qr en todo el planteamiento para destacar que el manejo del riego está siempre ligado a la JER. Tanto es así que el GL lo hemos referido a la JER y no a 24h, como en los planteamientos clásicos, por entender que de esta manera está más adaptado a las condiciones de funcionamiento de la red.

Para zonas de riego por aspersión resulta muy interesante expresar la ecuación (4) en función de la pluviosidad media del sistema Pms ($l^*m^{-2}*h^{-1}$), de la superficie de la parcela S(ha) y del número de subunidades Ns, dando lugar a la siguiente expresiones de la dotación d(l/s):

$$d = 2.778 * P_{ms} * \frac{S}{N_s} \dots \dots \dots (8)$$

El tiempo de riego de la subunidad:

$$t_r = N_r * \frac{I_r}{P_{ms}} \dots \dots \dots (9)$$

Y el tiempo de riego de la parcela (tp):

$$t_p = t_r * N_s \dots \dots \dots (10)$$

Y el grado de libertad:

$$GL = \frac{JER * P_{ms}}{N_r * N_s} \dots \dots \dots (11)$$

Si se elige una Pms constante para todas las parcelas, aunque dentro de la zona regable se utilicen distintos marcos de riego según las preferencias del agricultor, la dotación de cada una de ellas es función de su superficie y del número de subunidades de la misma según se deduce de la ecuación (7).

1.2.6.4. Cálculo de caudales de línea

La base teórica para el cálculo de caudales por línea en redes de distribución a la demanda utilizando un método probabilístico establecida por Clement (1966)

Este supone una distribución aleatoria de caudales, de manera que si una red tiene N tomas con una dotación d, que pueden estar abiertas o cerradas en un momento dado, es improbable que todas estén abiertas a la vez, y por tanto, que el caudal de cabecera (Qo) sea Qo=Nd. Lo que pretende el método es calcular el caudal de diseño que puede circular por cada línea para una determinada garantía de suministro o calidad de funcionamiento, buscando reducir el diámetro necesario respecto al requerido con todas las tomas abiertas. (Centro regional de estudios del agua. instituto de desarrollo regional. universidad de Castilla-La Mancha, 1999).

El caudal que puede circular por una línea es una variable aleatoria, obtenida como suma de las variables aleatorias binomiales asociadas a cada una de las tomas aguas debajo de la línea en cuestión. Si este número de tomas es

elevado, se puede considerar que el caudal que circula por la línea sigue una distribución Normal de media:

$$n = \sum_{i=1}^n N_i * p_i * d_i \dots \dots \dots (12)$$

Y varianza:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n p_i * (1 - p_i) * N_i * d_i^2 \dots \dots \dots (13)$$

Siendo:

Ni = número de tomas iguales dentro de cada uno de los n tipos de tomas existentes aguas debajo de la línea en cuestión.

i = variable entre 1 y n

pi = la probabilidad de que la toma "i" esté funcionando, y (1-pi) la probabilidad de que no funcione.

La probabilidad p de que una toma esté abierta será el cociente entre el tiempo diario de riego de la toma para satisfacer las necesidades diarias del cultivo (td) y la duración de la JER (p=td/JER).

De la ecuación (3) se deduce que:

$$td=(tr*Ns)/lr, \text{ y teniendo en cuenta la ecuación (6) se tendrá que}$$

$$p=1/GL$$

De esta manera Q=m + Us, representa el límite superior del intervalo de confianza cuyo coeficiente de confianza viene dado por el parámetro CF (calidad de funcionamiento o garantía de suministro), y donde los valores de U son los percentiles de la función de distribución normal asociados a los coeficientes CF (Tabla 01).

Tabla N° 01. Valores de U en función de la calidad de funcionamiento (CF).

CF	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	99.5
U	1,28	1,34	1,41	1,48	1,56	1,65	1,75	1,88	2,05	2,33	2,58

Fuente: Escuela Politécnica de Huesca (manual de Gestar-2010).

La CF lo fija el proyectista en función del nivel de garantía que se quiera dar a la red, adoptando normalmente el siguiente rango de valores de acuerdo a la cantidad de hidrantes.

Tabla 02. Garantía de suministro en función a la cantidad de hidrantes.

Nº nodos	Garantía de suministro (%)
$1 \leq n \leq 3$	Acumulado
$4 \leq n \leq 15$	97%
$16 \leq n \leq 45$	95%
$46 \leq n \leq 100$	92%
$n > 100$	90%
.	.

Fuente: Manual de Gestar-2016.

1.2.7. Metodología del dimensionado de redes ramificadas

GESTAR 2014 facilita el dimensionado de redes estrictamente ramificadas, es decir una red sin mallas con un único punto de alimentación (cuya altura piezométrica puede conocerse o no), a través del programa DIOPCAL.

El programa DIOPCAL realiza el dimensionado óptimo de redes estrictamente ramificadas mediante el método de la Serie Económica. Se encuentra integrado dentro de GESTAR, por lo que se puede dimensionar una red con el método citado sin necesidad de recurrir a programas externos. DIOPCAL ha sido desarrollado en el grupo de investigación y desarrollo de modelos hidráulicos (IDMH) del departamento de Ingeniería Hidráulica de la Universidad Politécnica de Valencia dentro del proyecto coordinado del plan nacional de I+D, HID-98-0341-C03-01. (Manual de Gestar-2016).

1.2.8. Desarrollo teórico de la generalización del método de la serie económica con altura conocida en cabecera

El desarrollo teórico de la generalización que se presenta toma como base el desarrollo "tradicional" del Método de la Serie Económica, extraído del manual de la aplicación DIOPCAL.

El problema que se aborda con el Método de la Serie Económica consiste en el dimensionado económico de una serie de tuberías, conociendo los caudales de

línea y debiendo satisfacerse una única restricción de presión mínima en el extremo aguas abajo de la serie, todo ello bajo la hipótesis de diámetros continuos.

La serie de tuberías a dimensionar transcurre entre un nodo de alimentación llamado 0, cuya altura piezométrica es H_0 , y un nodo extremo aguas abajo k, siendo S_k el conjunto de líneas del trayecto.

En el problema de dimensionado económico de la serie de líneas se define una única restricción de presión mínima en el nodo extremo k, expresada como

$$\sum_{j \in S_e} h_{f,j} \leq h_{f,adm} = H_0 - H_{min,k} \dots \dots \dots (14)$$

Dónde:

$h_{f,j}$: es la pérdida de carga en la línea j de la serie

$h_{f,adm}$: representa la pérdida de carga admisible en toda la serie, siendo igual a la diferencia entre la altura piezométrica en cabecera (H_0 , conocida) y la altura piezométrica mínima que desea conseguir en el nodo extremo de la serie ($H_{min,k}$, también conocida).

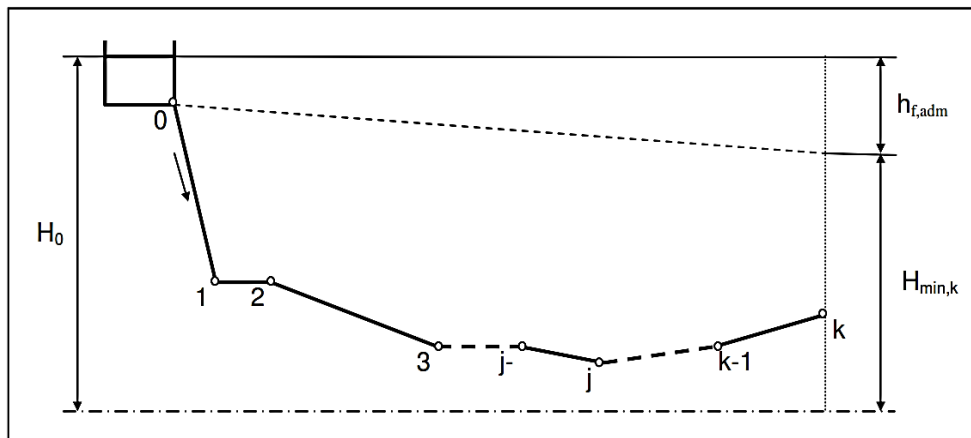


Figura 01: Serie de líneas con altura piezométrica conocida en cabecera.
Fuente: Pérez García Rafael (1993).

En el caso de que la serie contuviera alguna línea ya existente (es decir, con su diámetro determinado a priori) su pérdida de carga sería conocida y se descontaría del segundo miembro de la igualdad de la ecuación anterior.

En términos generales, la pérdida de carga en la línea j se puede expresar como:

$$h_{f,j} = M_j L_j q_j^{m_j} D_j^{-r_j} \dots\dots\dots (15)$$

Dónde:

L_j : es la longitud de la línea j

D_j : su diámetro

q_j : el caudal circulante

M_j : un factor que depende, al igual que los exponentes m_j y r_j , de la formulación de pérdidas que se utilice

En la expresión general (ecuación anterior) podría incluirse un factor mayorante de pérdida de carga (para contemplar otras pérdidas de carga no consideradas específicamente). De igual modo, se podrían utilizar longitudes equivalentes en las líneas en lugar de sus longitudes reales.

Asumiendo que el coste por unidad de longitud C de un tramo genérico de tubería y su diámetro D se relacionan mediante una función de tipo exponencial (función de coste).

$$C = AD^a \dots\dots\dots (16)$$

Se tiene que el coste de cada una de las líneas j por dimensionar obedece a:

$$C_j = A_j D_j^{a_j} L_j \dots\dots\dots (17)$$

Donde los coeficientes A_j y a_j son específicos para cada línea, puesto que la función de coste no tiene por qué ser la misma para todas las líneas.

El coste total de la serie de tuberías nuevas de la serie será

$$C_T = \sum_{j \in S_k} C_j = \sum_{j \in S_k} A_j D_j^{a_j} L_j \dots\dots\dots (18)$$

Por tanto, el problema de calcular el conjunto óptimo de diámetros para las líneas por dimensionar de la serie es un problema de minimización del coste total satisfaciendo las restricciones en las pérdidas de carga totales de la serie:

$$\text{Minimizar } C_T = \sum_{j \in S_k} A_j D_j^{a_j} L_j \text{ (funcion objetivo)...(19)}$$

$$\text{Sujeto a } \sum_{j \in S_k} M_j L_j q_j^{m_j} D_j^{-r_j} \leq h_{f,adm} \text{ (restriccion)...(20)}$$

Este problema puede resolverse mediante el método de optimización de los Multiplicadores de Lagrange. Para ello se define una función Lagrangiana auxiliar de la forma:

$$l(D_j, \lambda_j) = \sum_{j \in S_k} A_j D_j^{a_j} L_j + \lambda_k (\sum_{j \in S_k} M_j L_j q_j^{m_j} D_j^{-r_j} - h_{f,adm}) \dots (21)$$

Cuyas variables independientes son los diámetros de las tuberías D_j y el multiplicador de Lagrange k correspondiente a la restricción de presión en la serie.

Las condiciones de óptimo de este problema se tienen cuando se anulan las derivadas de la función lagrangiana respecto de las variables independientes:

$$\frac{\partial l}{\partial D_i} = 0 \quad \forall i \in S_k \dots \dots \dots (22)$$

$$\frac{\partial l}{\partial \lambda_k} = 0 \dots \dots \dots (23)$$

Aplicando ambas condiciones se llega a:

$$D_i = \left(\frac{\lambda_k r_j M_j q_j^{m_j}}{A_j a_j} \right)^{\frac{-r_j}{a_j+r_j}} - h_{f,adm} = 0 \dots \dots \dots (24)$$

$$\sum_{j \in S_k} M_j L_j q_j^{m_j} D_j^{-r_j} = h_{f,adm} \dots \dots \dots (25)$$

Sustituyendo en la segunda ecuación D_j por el segundo miembro de la primera ecuación, se tiene:

$$\sum_{j \in S_k} M_j L_j q_j^{m_j} \left(\frac{\lambda_k r_j M_j q_j^{m_j}}{A_j a_j} \right)^{\frac{-r_j}{a_j+r_j}} - h_{f,adm} = 0 \dots \dots \dots (26)$$

En el caso de considerarse:

$$a = a_j = \text{cte } \forall i \in S_k^N \dots \dots \dots (27)$$

$$r = r_j = \text{cte } \forall i \in S_k^N \dots \dots \dots (28)$$

Se puede despejar explícitamente el valor del multiplicador de Lagrange λ_k :

$$\lambda_k = \frac{a}{r} \left(\frac{\sum_{j \in S_k} L_j (A_j^r (M_j q_j^{m_j})^a)^{\frac{1}{a+r}}}{h_{f,adm}} \right)^{\frac{a+r}{r}} \dots\dots\dots (29)$$

Sustituyendo este valor de λ_k en la primera de las expresiones de (Ec.24 y Ec. 25), se llega a la expresión tradicional del Método de la Serie Económica para el caso de altura de cabecera conocida:

$$D_i = q_i^{\frac{m}{r+a}} \left(\frac{M}{h_{f,adm}} \sum_{j \in S_k} L_j q_j^{\frac{ma}{r+a}} \right)^{\frac{1}{r}} \dots\dots\dots (30)$$

Se ha considerado constantes M_j y m_j para todos los tramos de la serie, si no se consideran las simplificaciones expresadas en (Ec.27, Ec.28), la ecuación Ec.26 pasa a ser una ecuación implícita para el multiplicador de Lagrange λ_k . El valor de este parámetro se puede aproximar aplicando el método iterativo de Newton-Raphson:

$$f(\lambda_k) = 0 \dots\dots\dots (31)$$

$$\lambda_k^{(n)} = \lambda_k^{(n-1)} - \frac{f(\lambda_k)}{f'(\lambda_k)} \dots\dots\dots (32)$$

Como valor inicial $\lambda_k^{(0)}$ para el método de Newton-Raphson, se puede tomar el valor de k que se obtiene al aplicar las simplificaciones de (Ec.27, Ec.28), valor que se obtiene a través de la expresión (29).

La derivada de la función $f(\lambda_k)$, necesaria para la aplicación del método de Newton - Raphson, es:

$$f'(\lambda_k) = \sum_{j \in S_k} M_j L_j q_j^{m_j} \left(\frac{r_j M_j q_j^{m_j}}{A_j a_j} \right)^{\frac{-r_j}{a_j+r_j}} \frac{-r_j}{a_j+r_j} \lambda_k^{\frac{-a_j-2r_j}{a_j+r_j}} \dots\dots (Ec. 33)$$

Tras converger el método de Newton-Raphson en n iteraciones, se define:

$$\lambda_k^{conv} = \lambda_k^{(n)} \dots\dots\dots (Ec. 34)$$

De modo que el valor de los diámetros D_i buscados resulta ser:

$$D_i = \left(\frac{\lambda_k^{conv} r_j M_j q_j^{m_j}}{A_i a_i} \right)^{\frac{1}{a_j + r_j}} \dots\dots\dots (Ec. 35)$$

El cálculo de estos diámetros ha de realizarse mediante un procedimiento iterativo, puesto que M_j , m_j , r_j , A_j y a_j pueden depender, en general e indirectamente, de D_i .

- El diámetro interviene en la determinación del parámetro de fricción M_i .
- Aunque no es usual, el diámetro podría influir en la utilización de una expresión de pérdida de carga determinada u otra, por lo que variarían los valores de m_i y de r_i .
- Y, por último, el diámetro de una línea condiciona el material elegido y, en consecuencia, qué valores de A_i y de a_i introducir en (Ec.35).

1.2.9. Mejoras en el método de la serie económica para el dimensionado de redes ramificadas

El programa GESTAR 2014 incluye una serie de mejoras en el dimensionado de las redes ramificadas que se explican a continuación.

El dimensionado de una serie de conducciones con alturas piezométricas impuestas en el principio y el final de la serie, mediante el conocido Método de la Serie Económica, permite encontrar los diámetros teóricos óptimos para cada tubería suponiendo que existe una función continua que establece su coste por unidad de longitud, para cada material y timbraje, del tipo:

$$C = AD^a \dots\dots\dots (36)$$

II. MATERIALES Y METODOLOGÍA

2.1. Descripción de la zona del proyecto

El trabajo de investigación se efectuó en la localidad de San Juan de Rayan ubicado en el distrito de Acocro, Provincia de Huamanga, región Ayacucho. La accesibilidad a la zona del proyecto es mediante carretera asfaltada hasta Quicato de ahí es mediante trocha carrozable cuyas pendientes son medianamente accidentadas.

2.1.1. Ubicación política.

La ubicación política de la zona de investigación es:

REGIÓN	: AYACUCHO
PROVINCIA	: HUAMANGA
DISTRITO	: ACOCRO
LUGAR	: RAYAN

La zona cuenta con los siguientes límites distritales:

- Por el Norte: Con el distrito de Acosvinchos y Chilcas –La Mar
- Por el Oeste: Con el distrito de Chiara y Tambillo
- Por el Sur: Con el distrito de Vischongo - Vilcashuamán
- Por el Este: Con el distrito de Ocros y Luis Carranza - La Mar

2.1.2. Ubicación Administrativa

La comunidad de San Juan de Rayan está ubicada en la sub cuenca de la quebrada del río Ccollpahuaycco la cual pertenece a la cuenca principal de río Cachi.

2.1.3. Ubicación geográfica

La comunidad de San Juan de Rayan, distrito de Acocro, provincia de Huamanga región Ayacucho, se encuentra ubicado a una altitud de 3270m.s.n.m., comprendido entre las siguientes coordenadas geográficas.

Coordenada UTM	: Este (X) 607,933.00
	: Norte (Y) 8, 532,435.00
Altitud	: 3270.00 m.s.n.m.
Latitud sur	: 13°16'4.64"
Longitud Oeste	: 74°0'14.20"

2.1.4. Vías de acceso

En el siguiente cuadro se muestran las vías de acceso a la zona de la ubicación de la investigación, tomando como punto de referencia la ciudad de Ayacucho:

Tabla N° 03: Vías de acceso de a la zona de investigación.

VÍAS DE ACCESO A LA ZONA DEL PROYECTO						
Tramo		Dist. (km)	Medio de transporte	Tiempo (Hrs.)	Tipo de vía	Frecuencia
De	A					
Ayacucho	Tambillo	24.00	Combi	01:00	Asfaltado	Diario
Tambillo	Seccelambras	17.00	Combi	00:45	Asfaltado	Diario
Seccelambras	Tambocucho	3.00	Combi	00:10	Asfaltado	Diario
Tambocucho	Chontaca	5.00	Combi	00:15	Asfaltado	Diario
Chontaca	Quicato	3.00	Combi	00:10	Asfaltado	Diario
Quicato	San Juan de Rayan	8.00	Combi	00:30	Trocha carrozable	Diario

2.1.5. Características de la zona en Estudio

2.1.5.1. Área de Estudio

El área en estudio del proyecto es de 119 has, el área efectiva donde se implementó el sistema de riego por aspersión es de 95 has en total, el cual beneficia directamente a un promedio de 60 familias de la comunidad San Juan de Rayan.

Luego de haber revisado el expediente técnico se ha encontrado que se han considerado algunos cultivos, de acuerdo al siguiente cuadro.

Tabla N°04: Cultivos y áreas bajo riego.

N°	Cultivos	Áreas bajo riego (has)
1	Maíz	70.00
2	Trigo	10.00
3	Cebada	5.00
4	Papa	10.00

2.1.5.2. Clima

En general el clima es frígido con una temperatura media anual de 14.30 °C, una mínima de 3.66 °C, y una máxima de 25°C. El mes más frío es junio y el más cálido ocurre durante los meses de octubre, noviembre y diciembre. La precipitación anual promedio es de 629.40mm.

2.1.5.3. Hidrografía

La fuente de agua proveniente de la Quebrada Ccollpahuaycco se emplaza en la parte alta de la subcuenca del río Matará. El área de esta subcuenta es de aproximadamente 1,757.50 Ha, y pertenece a la cuenca del Pampas y que en conjunto pertenecen a la vertiente del atlántico.

2.1.5.4. Ecología

Los terrenos de la comunidad se encuentran dentro de las características ecológicas de bh-MBS (bosque seco montano-sub tropical).

A. Estepa Montano Tropical (e – mt)

Esta formación ecológica se extiende hasta alcanzar una altitud que oscila entre los 2,800 a 3,900 m.s.n.m. El medio ambiente, se caracteriza por presentar un clima sub-húmedo y frío, es decir, con precipitaciones pluviales de mediana intensidad cuyo promedio es del orden de los 450 mm anuales, oscilando entre 250 mm en su nivel inferior y 550 mm en el nivel más alto. La temperatura promedio anual está alrededor de 11°C con una variación entre 9.5 °C a 14.1 °C.

Topográficamente, la formación muestra dos partes bien definidas: una constituida por el área agrícola en ladera de relieve semi – accidentada, con suelos superficiales y/o profundos y de fertilidad media a buena, y la otra, conformada por las montañas sub – húmeda de relieve muy accidentado con suelos muy superficiales y de fertilidad baja.

B. Matorral Desértico Montano Tropical (md – mt)

Esta formación ecológica comprende entre las cotas 3,000 a 3,500 m.s.n.m. El medio ambiente de esta formación, se caracteriza por presentar un clima de tipo semi – seco, es decir, que se registran precipitaciones medias, del

orden de los 580 mm al año, oscilando entre 450 mm en el nivel altitudinal inferior y 680 mm en el nivel más alto; con una temperatura media anual entre los 5 °C a 16 °C.

Topográficamente, dicha formación presenta áreas relativamente planas, constituida por la continuación del valle agrícola.

2.1.5.5. Hidrología

La Quebrada de Ccollpahuaycco, fuente hídrica del proyecto, tiene una morfología rocosa, con un caudal de agua de 2.00 m³/seg en época de invierno, y de 0.15 m³/seg. en época de estiaje.

El recurso hídrico de la quebrada Ccollpahuaycco se conduce a través de canal de tierra de 10 Km y canal trapezoidal de concreto de 3.3Km, y con tubería de 160mm hasta el reservorio, con un caudal de alimentación de 55 lt/seg.

2.1.6. Actividad económica

La actividad principal es la producción agrícola, dependen de ello en un 80%, produciendo para consumo y como también para la venta en ferias locales y regionales. Entre los principales productos tenemos la papa, maíz, trigo, cebada y otros.

El 15 % de la producción representa la actividad pecuaria, destinado generalmente al comercio y en pequeña cantidad al autoconsumo. Entre ellos tenemos: vacuno, ovino, porcinos y animales menores.

2.2. Materiales y equipos

- 01 Wincha de lona 50m.
- Estacas.
- Pintura esmalte.
- Carta Nacional a Esc. 1/25000.
- 01 GPS GARMIN MAP 76S.
- Cámara fotográfica.
- Laptop Intel core i5
- Impresora.
- Microsoft Word 2010.
- Microsoft Excel 2010.

- Civil 3D 2016.
- ArcGIS10.0.
- Gestar 2014.

2.3. Metodología

La metodología utilizada para este trabajo de investigación es de tipo aplicada de nivel de investigación descriptiva y diseño de investigación no experimental.

2.4. Fase campo

En esta fase se realizó la línea de base del proyecto en cuestión, con la finalidad de recabar toda la información necesaria que pueda influir directa e indirectamente en el dimensionamiento de la red colectiva de riego.

También se realizó un diagnóstico de la gestión del agua, mediante la visita a campo, teniendo como premisa que el usuario debería aportar aspectos importantes la cual influirá en alternativas de solución a la hora de realizar planteamiento alternativo la cual llevara al dimensionamiento y análisis hidráulico de un proyecto de riego a presión bajo las condiciones de la sierra alto andinas.

2.5. Fase gabinete

2.5.1. Recolección de datos del proyecto existente

A. Demanda de agua

Como base para cumplir con los objetivos planteados de la tesis, se tomará en cuenta el cálculo de la demanda de agua del expediente técnico en estudio, el cual ha sido determinado por los métodos de **TURC, THORNTHWAITE, HARGREAVES y PENMAN MONTHEI**, considerando así la evapotranspiración potencial como un promedio de estos métodos descritos. El cálculo de la demanda de agua se detalla en la tabla B del anexo.

B. Diseño Agronómico

Para el diseño agronómico se han tomado en cuenta los datos del expediente técnico, como la cédula de cultivo (tabla A del anexo), las características físicas del suelo con referencia al tipo de sistema de riego a aplicar (aspersión) y otros datos que se muestran en la tabla C del

anexo. Los datos para el cálculo del diseño agronómico en principio no serán alterados ya que el objetivo de la tesis es comparar el dimensionado de la red del proyecto. Es así que los datos extraídos del expediente fueron utilizados para el cálculo de los parámetros de riego como son la dotación neta, la frecuencia de riego y el tiempo de riego, estos parámetros son importantes para poder tomar un criterio adecuado en cuanto a la sectorización del área de riego como para los turnos de riego.

2.5.2 Determinación de parámetros de riego

A. Módulo de riego: La magnitud del módulo de riego ha sido obtenido del expediente técnico, cuyo calculo resulta **0.437 l/s/ha**, el cual ha sido determinado de acuerdo a los siguientes parámetros: el coeficiente de cultivo (K_c), la precipitación efectiva y la evapotranspiración potencial, este último calculado mediante el método de Hargreaves.

Para la determinación de la evapotranspiración potencial se ha tomado en cuenta los datos como precipitación mensual, temperatura media mensual, horas de sol y humedad relativa los cuales fueron obtenidas de la estación meteorológica de Chontaca ubicada en el distrito de Acocro, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho en una Altitud de 3525 m.s.n.m. , Latitud sur 13°16' 57"s y Longitud 74°02'04"w.

B. Jornada efectiva de riego: Se ha determinado en función a las horas efectivas de riego en un día, puesto que el sistema de riego solo funcionara cierto número de horas al día el cual es denominada jornada efectiva de riego. Para nuestro caso se determinó la jornada efectiva de riego de 12 horas.

C. Número de sub unidades de la parcela: Se han determinado tres sub unidades de riego de acuerdo al jornada efectiva de riego disponible entre el tiempo de riego establecido para cada riego.

$$N_s = \frac{JER}{TR} \dots \dots \dots (37)$$

Remplazando:

$$N_s = \frac{12}{4} = 3$$

D. Rendimiento de la red hidráulica: Se procedió a realizar el cálculo de la jornada efectiva de riego entre las horas de un día es decir entre 24 horas

$$r = \frac{JER}{24} \dots \dots \dots (38)$$

Remplazando:

$$r = \frac{12}{24} = 0.5$$

E. Frecuencia de riego: La magnitud de la frecuencia de riego se ha obtenido de la división de la dotación neta entre la necesidad neta máxima, el cual obedece a la siguiente ecuación.

$$FR = \frac{Dn}{Nn} \dots \dots \dots (39)$$

Siendo:

$$Dotación\ neta(n) = \frac{(CC - PM) * DA * Pr * UR}{100} \dots \dots (40)$$

Remplazando:

$$Dotación\ neta(n) = \frac{(27 - 13) * 1.35 * 0.30 * 0.35}{100} = 1.98\ cm$$

$$Nn = \frac{Mr}{0.116} * Er \dots \dots \dots (41)$$

$$Nn = \frac{0.437}{0.116} * 0.75 = 2.83\ mm/día$$

Remplazando (40) y (41) en (39)

$$FR = \frac{1.98\ cm}{2.83\ mm/día} * 10 = 7.01\ días$$

F. Frecuencia de riego ajustado: Se ajustó la frecuencia de riego realizando el redondeo resultando 7 días.

Redondeando: 7.01 días \cong 7 días

G. Tiempo de riego: El tiempo de riego determinado ha sido de 4 horas, el cual es en base al tiempo que demora el emisor seleccionado para cubrir una lámina de agua del suelo de 28.30mm con una tasa de precipitación del aspersor de 6.587mm/h y obedece a la siguiente fórmula.

$$TR = \frac{Dn}{Er * PPasp} \dots \dots \dots (42)$$

Remplazando:

$$TR = \frac{1.98 * 10}{0.75 * 6.587} * 100 = 4.02 \text{ horas}$$

H. Tiempo de riego ajustado: Como se ha reajustado la frecuencia de riego, el tiempo de riego también ha sido afectado teniendo en consideración la nueva magnitud de la nueva frecuencia de riego de 7 días que para nuestro caso resulto un tiempo de riego de 4 horas.

$$TR = \frac{FRcorr * Nn * 100}{Er * PPasp} \dots \dots \dots (43)$$

Remplazando:

$$TR = \frac{0.995 * 1.98 * 10}{0.75 * 6.587} * 100 = 4.0 \text{ horas}$$

I. Dosis de riego: Para la obtención de la dosis de riego se procedió a realizar el cálculo el cual resulta el producto de la frecuencia de riego reajustado por la necesidad bruta de riego, esta cantidad de agua incorporada al suelo esta expresado en mm.

$$D = FR * Nb \dots \dots \dots (44)$$

$$D = \frac{FR}{Mr/0.116} \dots \dots \dots (45)$$

Remplazando en (45):

$$D = \frac{7}{0.437/0.116} = 26.37 \text{ mm}$$

J. Caudal ficticio continuo: Este término expresado en l/s/ha es la cantidad de agua que debería ingresar a la parcela en forma interrumpida para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo, pero teniendo en consideración el rendimiento de la red el cual está sujeto a la jornada efectiva de riego. Por lo que resulta del cálculo del módulo de riego entre el rendimiento de la red como se expresa en la siguiente fórmula.

$$qfc = \frac{Mr}{24/JER} \dots \dots \dots (46)$$

Remplazando

$$qfc = \frac{0.437}{24/12} = 0.87 \text{ l/s}$$

K. Pluviosidad media del sistema: Luego de obtener el valor de la dosis de riego se procede al cálculo de la pluviosidad media del sistema el cual resulta de la división de la dosis entre el tiempo de riego de acuerdo a los parámetros de riego. Por lo que se expresa:

$$PMS = \frac{Mr * FR}{TR * 0.116} \dots \dots \dots (47)$$

Como se trata de un riego a presión se trata de obtener una uniformidad de riego en todo el sistema, por lo que se ha determinado la pluviosidad media del sistema cuyo valor será comparado con la pluviosidad del aspersor los cuales deberán ser semejantes o valores que no tengan diferencias considerables.

Por lo que se tiene:

$$PMS = \frac{0.437 * 7}{4 * 0.116} = 6.59$$

Y la precipitación del aspersor:

$$Ppasp. = 6.58$$

L. Cálculo de dotación: La dotación es la cantidad que debe ingresar a la parcela para un tiempo de riego y una frecuencia de riego, ésta dotación ha sido calculada en base a todos los parámetros calculados anteriormente, cuyo resultado de dotación será la que se ingrese a la herramienta computacional de referencia para sistema de riego a presión denominada Gestar, por lo que estos datos calculados en este proyecto de tesis distorsiona los cálculos que han sido determinados en el proyecto.

La dotación se determina como sigue:

$$D(l/s) = \frac{q_{f-c} * S * JER * FR}{TR * NS} \dots\dots\dots(49)$$

S: superficie de riego (ha).

Remplazando:

$$D(l/s) = \frac{0.87 * 95 * 12 * 7}{4 * 3} = 2.14l/s$$

2.5.3. Elaboración de planos de diseño

A. Plano parcelario a turnos.

Utilizando la herramienta computacional de dibujo denominado AUTOCAD CIVIL 3D con sus herramientas de ayuda se ha realizado el trazado de las parcelas de riego a turno teniendo en cuenta los parámetros de riego como son la jornada efectiva de riego, frecuencia de riego y el tiempo de riego. Con los datos obtenidos en los parámetros de riego se ha obtenido una jornada efectiva de riego de 12 horas, frecuencia de riego de 7 días y un tiempo de riego de 4 hora por lo que se ha sectorizado en 6 sectores de riego siendo:

Sector 1 : Este sector cuenta con un área de 16.72 ha, 37 hidrantes de los cuales en las 4 primeras horas funcionaran 12 hidrantes (H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8, H83, H84, H85, H86) , en la segunda 4 horas funcionaran otros 12 hidrantes (H58, H59, H60, H61, H62, H63, H64, H65,

H66, H67, H68, H69) y en las 4 últimas horas funciona 13 hidrantes (H70, H71, H72, H73, H74, H75, H76, H77, H78, H79, H80, H81, H82).

Sector 2 : En este sector cuenta con un área de 19.79 ha, 41 hidrantes de los cuales en las 4 primeras horas funcionarían 14 hidrantes (H9, H10, H11, H12, H13, H14, H15, H16, H17, H18, H19, H20, H21), en las 4 horas siguientes funcionarían otros 14 hidrantes (H22, H23, H24, H25, H26, H27, H28, H29, H30, H31, H32, H33, H34, H35) y en las 4 últimas horas funciona 13 hidrantes (H36, H37, H38, H39, H40, H41, H42, H43, H44, H45, H46, H47, H48, H49).

Sector 3 : Este sector cuenta con un área 17.24 de ha, 38 hidrantes de los cuales en las 4 primeras horas funcionarían 12 hidrantes (H208, H209, H210, H211, H212, H213, H214, H215, H216, H217, H218, H219) , en la segunda 4 horas funcionarían otros 14 hidrantes (H190, H191, H192, H193, H194, H195, H196, H197, H198, H199, H200, H201, H202, H203) y en las 4 últimas horas funciona 12 hidrantes (H220, H221, H222, H223, H224, H225, H226, H227, H228, H229, H230, H231).

Sector 4 : este sector cuenta con un área de 16.73 ha, 39 hidrantes de los cuales en las 4 primeras horas funcionarían 15 hidrantes (H179, H180, H181, H182, H183, H184, H185, H186, H187, H188, H189, H204, H205, H206, H207) , en la segunda 4 horas funcionarían otros 11 hidrantes (H168, H169, H170, H171, H172, H173, H174, H175, H176, H177, H178) y en las 4 últimas horas funciona 13 hidrantes (H155, H156, H157, H158, H159, H160, H161, H162, H163, H164, H165, H166, H167).

Sector 5 : este sector cuenta con un área de 15.13 ha, 39 hidrantes de los cuales en las 4 primeras horas funcionarían 12 hidrantes (H135, H136, H137, H138, H139, H140, H141, H142, H143, H144, H145, H146) , en la segunda 4 horas funcionarían otros 12 hidrantes (H131, H132, H133, H134, H147, H148, H149, H150, H151, H152, H153, H154) y en las 4 últimas horas funciona 15 hidrantes (H116, H117, H118, H119, H120, H121, H122, H123, H124, H125, H126, H127, H128, H129, H130).

Sector 6 : Este sector cuenta con un área de 14.85 ha, 37 hidrantes de los cuales en las 4 primeras horas funcionarían 14 hidrantes (H50, H51, H52, H53, H54, H55, H56, H57, H87, H88, H89, H90, H91, H92) , en la

segunda 4 horas funcionaran otros 13 hidrantes (H106, H107, H108, H109, H110, H111, H112, H113, H114, H115) y en las 4 últimas horas funciona 10 hidrantes (H93, H94, H95, H96, H97, H98, H99, H100, H101, H102, H103, H104, H105).

B. Elaboración de plano con bloques hidrantes

Utilizando los bloques de los modelos Gestar se ha establecido bloques por cada hidrante identificando cada uno de ellos en la red de distribución, remplazando los hidrantes establecidos en el expediente técnico.

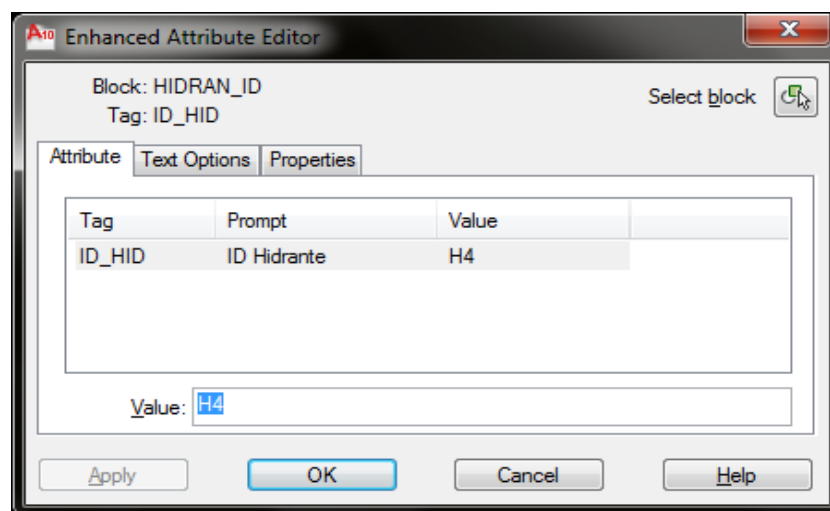


Figura 03. Identificación de los hidrantes en los bloques

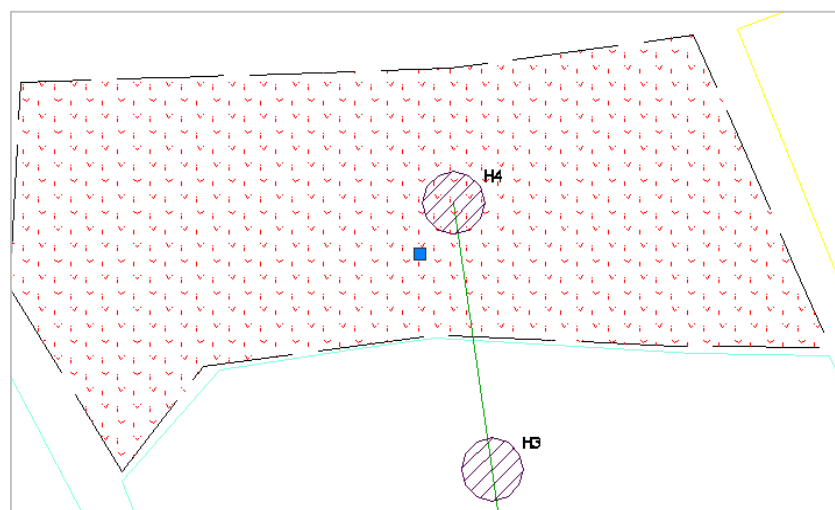


Figura 04. Bloque de hidrante identificado

C. Planos de trazado de tuberías

Los planos de trazado de tubería se han realizado trazando la red de tubería de un nodo hacia otro, obteniendo un solo segmento es decir por ejemplo, de T2 a hidrante 1, de hidrante 1 a hidrante 2 y de TEE 1 a TEE 2 según corresponda, puesto que la herramienta computacional Gestar establece dichas condiciones.

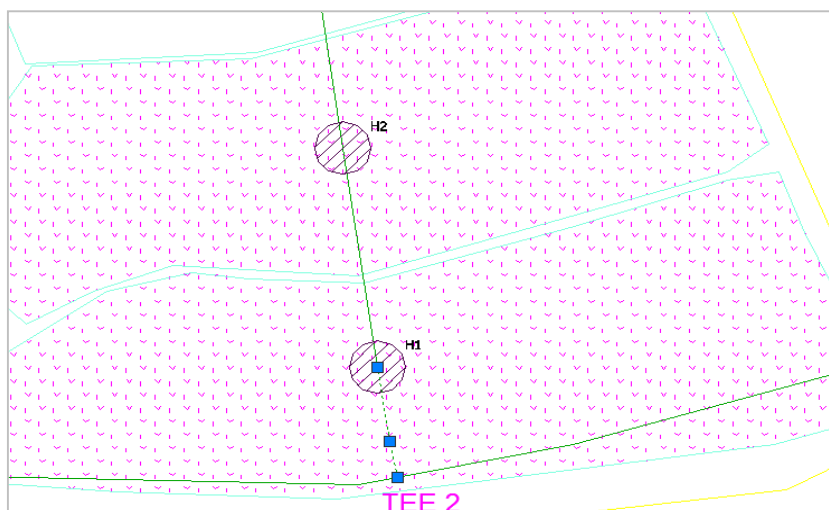


Figura 05. Trazo de segmento del tee 2 al hidrante 1.

D. Generación de superficie

Con la ayuda del programa AutoCAD Civil 3d, se genera un modelo tridimensional del terreno a partir de los puntos obtenidos del levantamiento topográfico en este caso con las curvas a nivel obtenidas del expediente técnico. La separación entre contornos es de 1m las curvas menores y de 5m las curvas mayores.

d.1 Elevación de bloques y líneas a partir de la superficie del terreno

Luego de creada la superficie se procede a elevar los bloques y líneas ya que al momento de crear estas elementos tienen como información por defecto la elevación 0, para lo cual se utilizara el programa de AutoCAD Civil 3D. Siguiendo los siguientes pasos.

- **Asignación de cotas a los hidrantes** : los bloques y líneas se dibujaron en cota 0, pero como la topografía es irregular el

comportamiento de la red es diferente a una topografía plana, pues esto alteraría las presiones.

Como se tiene las cotas de los elementos es posible elevar los elementos de dibujo sobre la superficie, y así dimensionar la red en una topografía adecuada.

Comenzamos con la elevación de los bloques, para ello seleccionamos la superficie, luego vamos a la barra de herramientas de edición de superficie, escogemos *Surface tools*, luego aparece las opciones de modificación de los bloques y escogemos la opción *Move Blocks to Surface*, se abrirá una ventana, seleccionamos bloques a elevar en este caso hidrantes, y por último click en OK, y los bloque se habrán elevado a la superficie.

- **Conversión de línea a polilínea.** Para esta etapa primero se ocultan las capas para que no intervenga en el dimensionado.

Cuando se dibuja las tuberías, puede que hayan sido dibujadas en líneas o polilíneas y para poder elevar a la superficie es requisito que todo elementos estén en polilínea. Para este procedimiento entramos a la opción *Modify* y elegimos *Edit polyline*, al elegir esta opción se muestra en el *Commando line* (tipo de elección) elegimos la opción *Multiple*, resaltamos Yes, es decir aceptar cambios y escape.

- **Asignación de cotas en las tuberías.** Luego de haber cambiado los elementos de tubería de líneas a polilíneas, se eleva la línea a la superficie para lo cual vamos a la barra de herramientas opción *Modify* seleccionamos el comando *Elevations from Surface* llevándonos a una ventana de diálogo donde se encuentra la superficie a trabajar y el cuadro de opciones, aplicamos para desactivar, donde nos indicará que creara las elevaciones de lo puntos. Luego seleccionamos todos los elementos a asignar elevaciones, seleccionó *Multiple, Enter*. Finalmente se verifica si las tuberías ya cuentan con las elevaciones.
- **Asignación de cotas en los nodos.** Primero se verifica si todos los nodos tiene elevación, para esto usamos propiedades (mo) del AutoCAD civil 3d, como los nodos no tienen elevaciones se les asignó las elevaciones con el comando *Move to surface*, del menú tin *Surface*,

se hace click sobre la superficie y automáticamente se vincula con el menú Tin Surface, se seleccionó Move to surface y seleccionará los nodos que queremos asignar elevación luego aceptar y se seleccionará todo los nodos conjuntamente con la superficie, y por último se debe verificar que los nodos tengan sus elevaciones.

2.5.4 Importación de la red al Gestar

En primer lugar se da inicio al programa GESTAR

- Para la importación del AutoCAD civil 3d al GESTAR hizo Click en el icono comunicación con el AutoCAD, donde salió una ventana y se aceptara. Con la finalidad de poder importar toda la información de la red hidráulica al modelo computacional GESTAR como se muestra en la figura.

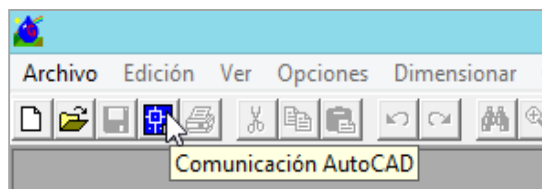


Figura 06: comunicación con el AutoCAD.

- Luego aparece un cuadro de diálogo en el cual se seleccionó los elementos con consumo conocido, con sus respectivas capas que han sido dibujadas en el AutoCAD.
- Se seleccionó el nombre del bloque que serán transformados, en este caso el HIDRAN_ID, y la capa con que fue creada para este caso con capa 0, así también se seleccionó el nodo de unión, siendo nodo de consumo conocido ya que se conoce el caudal que ingresa a la parcela, y finalmente se hace click en transformar, como se muestra en la siguiente figura 07.

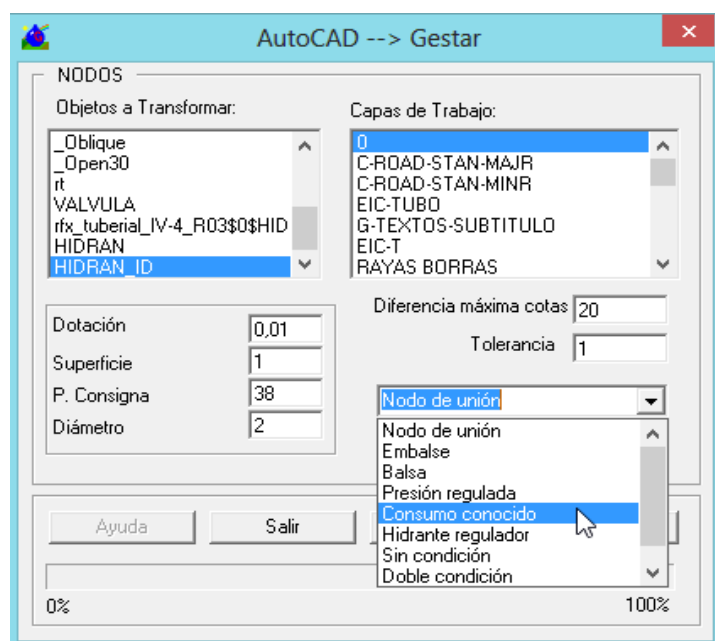


Figura 07. Cuadro de diálogo de nodos.

- Luego se procede a seleccionar todo los elementos de derecha a izquierda como se muestra en la figura 08.

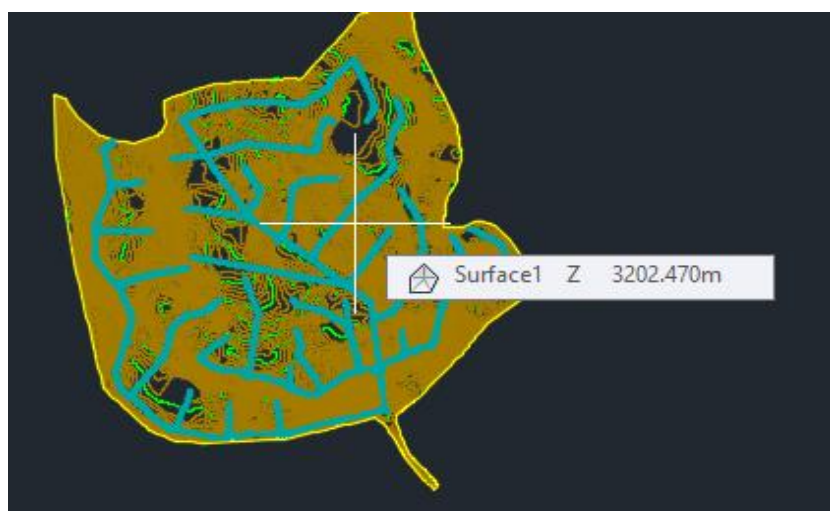


Figura 08. Selección de la superficie con los elementos.

- De la figura 09 se selecciona el nombre del elemento a transformar, red colectiva, en este caso con la capa creada EIC-TUBO, click en transformar se cargara la barra azul y habrá culminado la transformación de los elementos de la red colectiva.

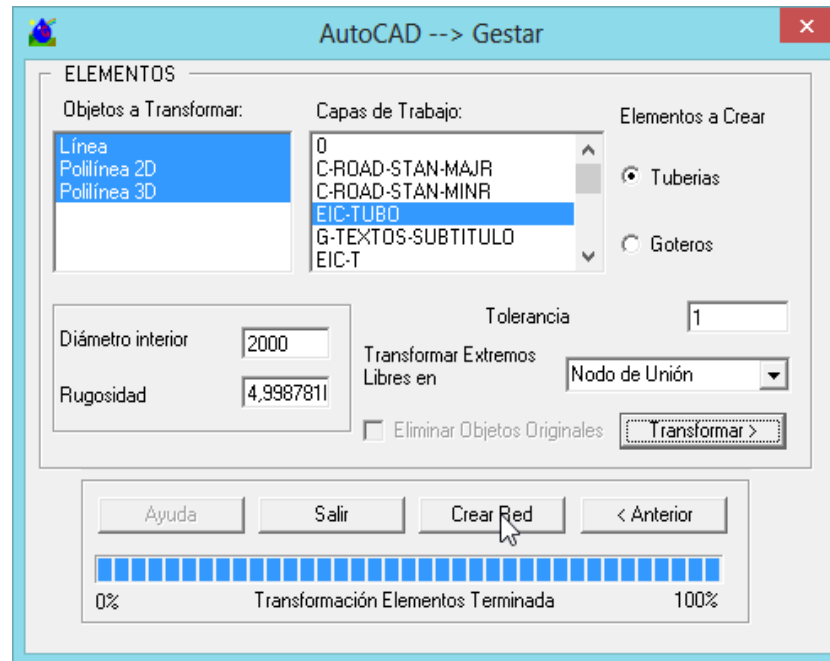


Figura 09. Cuadro de diálogo de red colectiva.

- Se continuó con la creación de la red con el botón *crear red*, donde indicamos el nombre de la red, luego procedemos a guardar. El GESTAR nos indica que necesitamos asociar a una base de datos, se hizo click en aceptar como se muestra en la figura 10.

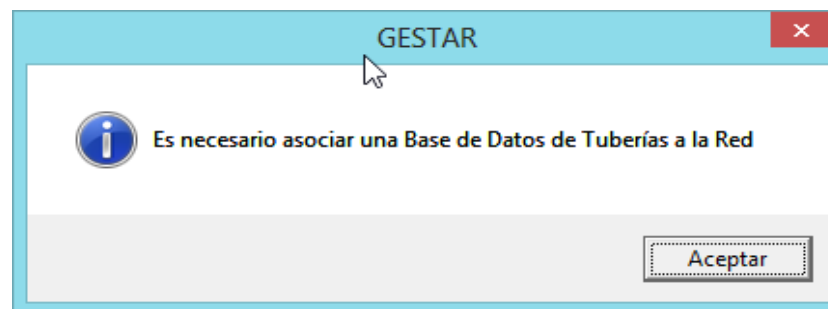


Figura 10. Asociación de base de datos.

- Luego de aceptar aparece la imagen de la figura 11, se selecciona la base de datos donde asociamos esta base de datos, presionamos en asociar a red.

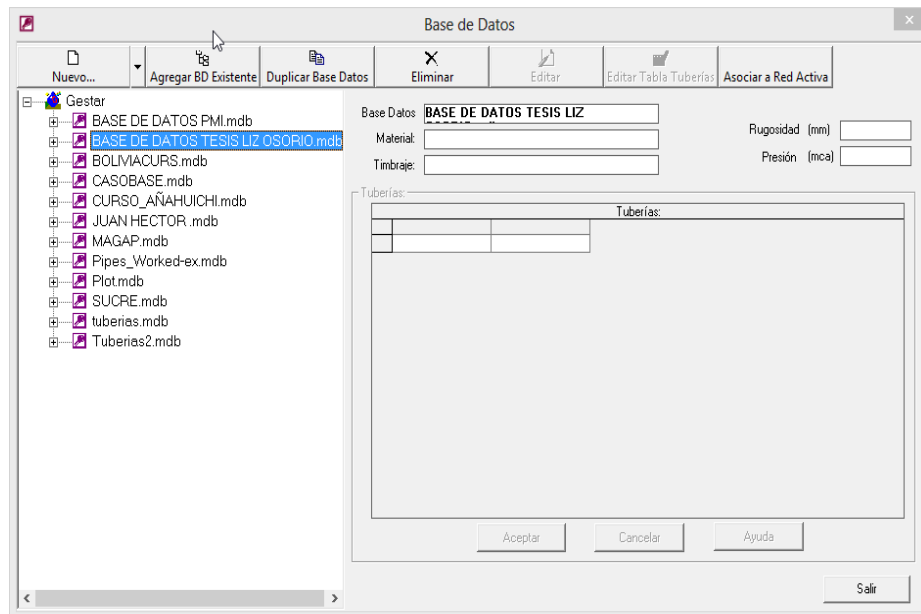


Figura 11. Asociación de la Base de datos.

- Como se ha seguido correctamente los pasos, la red de riego se visualiza automáticamente en el modelo GESTAR. Como muestra la figura 12.

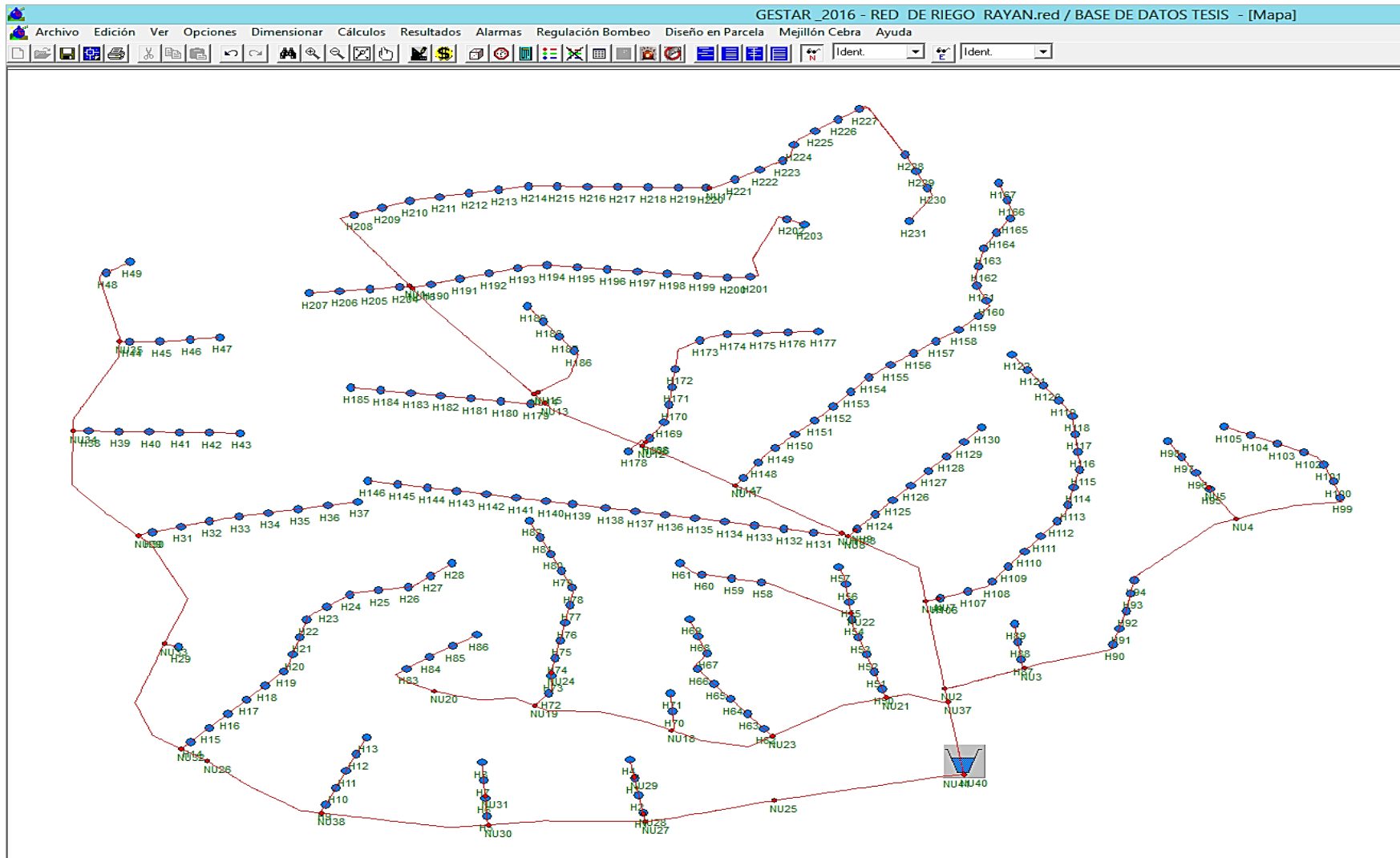


Figura 12. Red de distribución del sistema de riego San Juan de Rayan.

- Luego se exporta la base de datos para ingresar las dotaciones para ello se ingresó a *Archivo*, se seleccionó *exportar* y seguidamente se seleccionó *base de datos*.

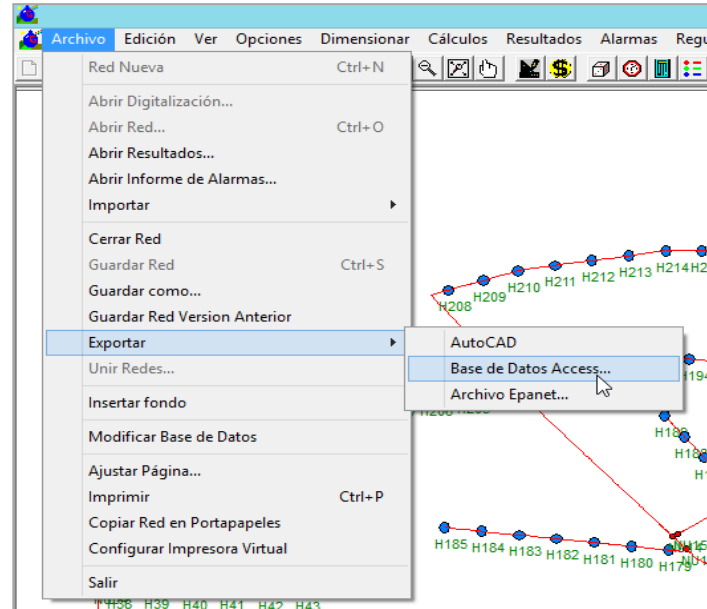


Figura 13. Cuadro para exportar la base de datos.

- Luego de exportar los datos del programa del GESTAR, se ingresó los datos al cuadro de Excel exportado, las dotaciones, superficie regada, rendimiento, módulo de riego y número de turnos que se ha calculado anteriormente. Para la dotación ingresada se tomara en cuenta la dotación que se ha considerado en el proyecto original.

ID	X	Y	Cota	Dotación	Demanda	Demandar	Superficie	CausalFictic	Rendimient	GradosUber	TipoSorteo	TipoProb	Probabilidad	Regulación	PresiónCon	Comentario
H208	607772,92403	8533585,8179	3213,5156300	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H209	607800,26154	8533577,507	3208,6970773	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H210	607828,19996	8533589,1760	3207,9693280	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H211	607857,32966	8533595,8837	3205,2617017	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H212	607886,75293	8533601,8347	3204,3772215	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H213	607916,17683	8533607,6858	3206,7262581	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H214	607945,60070	8533613,5168	3196,9652767	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H215	607975,77915	8533619,7037	3195,5541763	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H216	608005,77388	8533625,1402	3193,9302201	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H217	608035,76837	8533631,5767	3196,6987178	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H218	608065,76327	8533637,6131	3195,2794839	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H219	608095,75817	8533643,1214	3196,0002330	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H220	608125,75307	8533649,1101	3192,8826477	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H221	608155,74797	8533654,7947	3188,6932981	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H222	608185,74287	8533660,4817	3184,5533966	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H223	608215,73777	8533666,5706	3182,0096203	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H224	608245,73267	8533672,2581	3180,3547712	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H225	608275,72757	8533678,3456	3178,5533961	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H226	608305,72247	8533684,4331	3176,3226413	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H227	608335,71737	8533690,5206	3173,5299466	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H228	608365,71227	8533696,6081	3171,9770704	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H229	608395,70717	8533702,6956	3172,1077097	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H230	608425,70207	8533708,7831	3172,3568710	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H231	608455,69697	8533714,8681	3171,5311544	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H203	608218,47540	8533590,8792	3174,4134973	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H202	608200,14754	8533596,4132	3179,4753422	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	
H201	608184,30148	8533601,5113	3175,4336401	0,01	0,01	0,01	1	1	1	0	0	0	38	0	38	

Figura 14. Cuadro excel exportado para el ingreso de datos.

- Una vez ingresado todos los datos que requiere el programa GESTAR para el dimensionado de la red, se importó la base de datos.

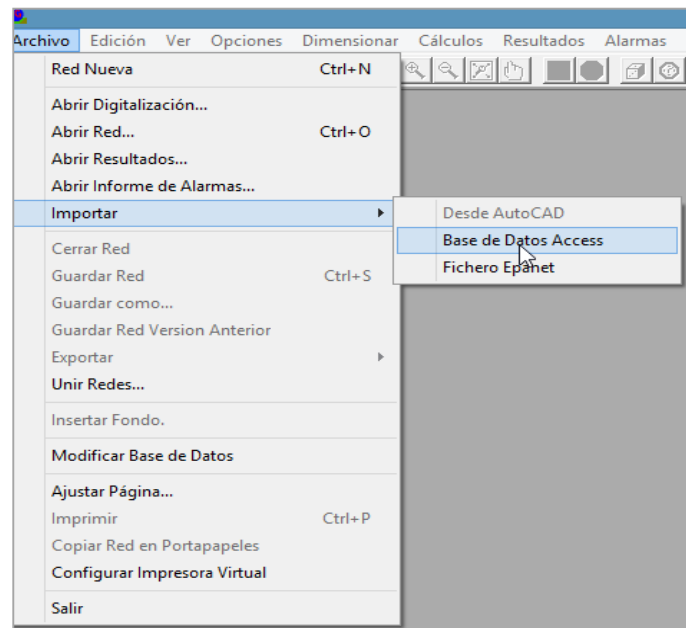


Figura 15. Cuadro para importar base de datos.

- Seguidamente se corrige el sentido de circulación del flujo, ya que puede que al dibujar en el AutoCAD se haya realizado el dibujo en sentido contrario al flujo y debido a que hay un solo punto de alimentación piezométrica. Para realizar este proceso se va al menú parcela, herramientas y sentido de circulación.

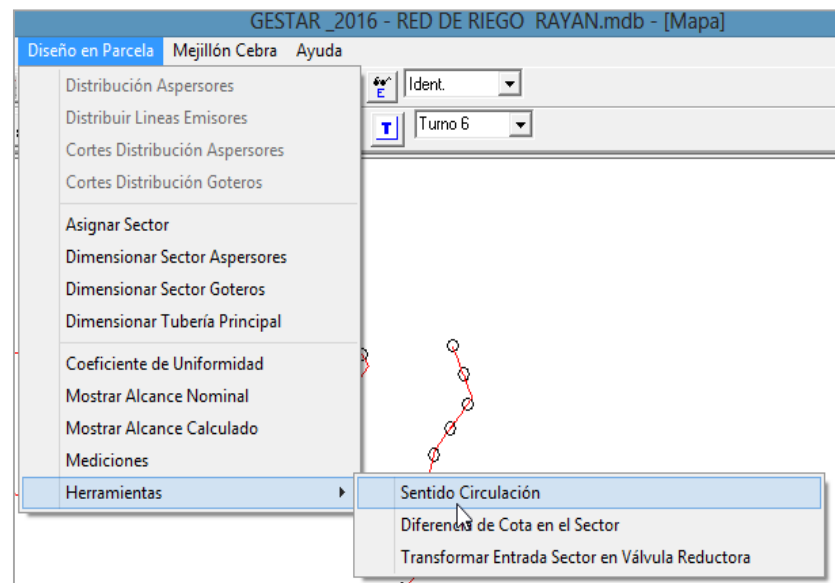


Figura 16. Corrección del sentido de circulación.

- Luego de haber ejecutado este menú, saldrá una ventana donde nos indica que se va a corregir la dirección del flujo de algunas tuberías, se hizo click en aceptar. Para ver la corrección del sentido se visualizó en colores con una flecha en sentido del flujo con respecto al punto de alimentación. Como se muestra en la siguiente figura.

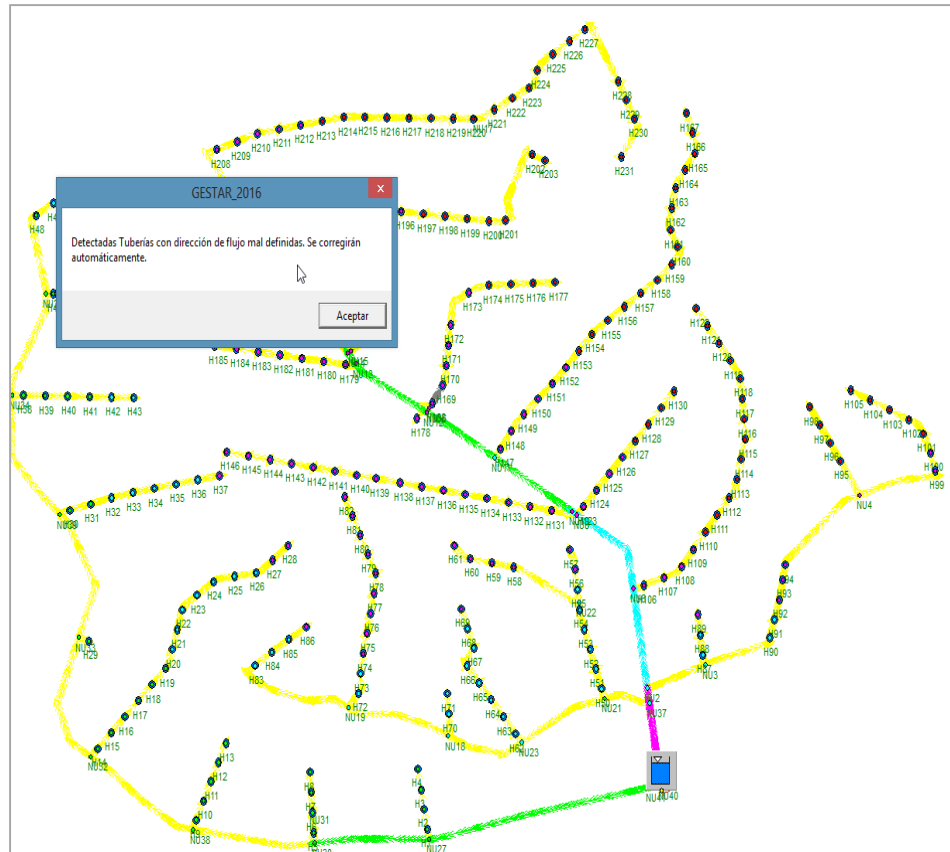


Figura 17. Visualización del sentido del flujo

A. Dimensionamiento óptimo a turnos

Luego de haber realizado la distribución a turnos, elaboración de bloques, generación de la superficie, importación de la superficie elaborada al GESTAR y la asociación de la base de datos como lo detalla en el procedimiento, se dimensiono la red de riego a turnos.

Para continuar con el dimensionado óptimo a turnos se analizó las cargas hidráulicas en cada toma (hidrante) con respecto al reservorio donde se ha encontrado cargas hidráulicas superiores a los 100m por lo que se optado por configurar la red, incorporando 08 cámaras rompe cargas ubicándolas en

diferentes puntos con la finalidad de bajar la carga disponible de la red, puesto que las tuberías para estas cargas son costosas y no comerciables.

CONFIGURACIÓN DE LA RED DE RIEGO RAYAN CON CÁMARA ROMPE CARGA

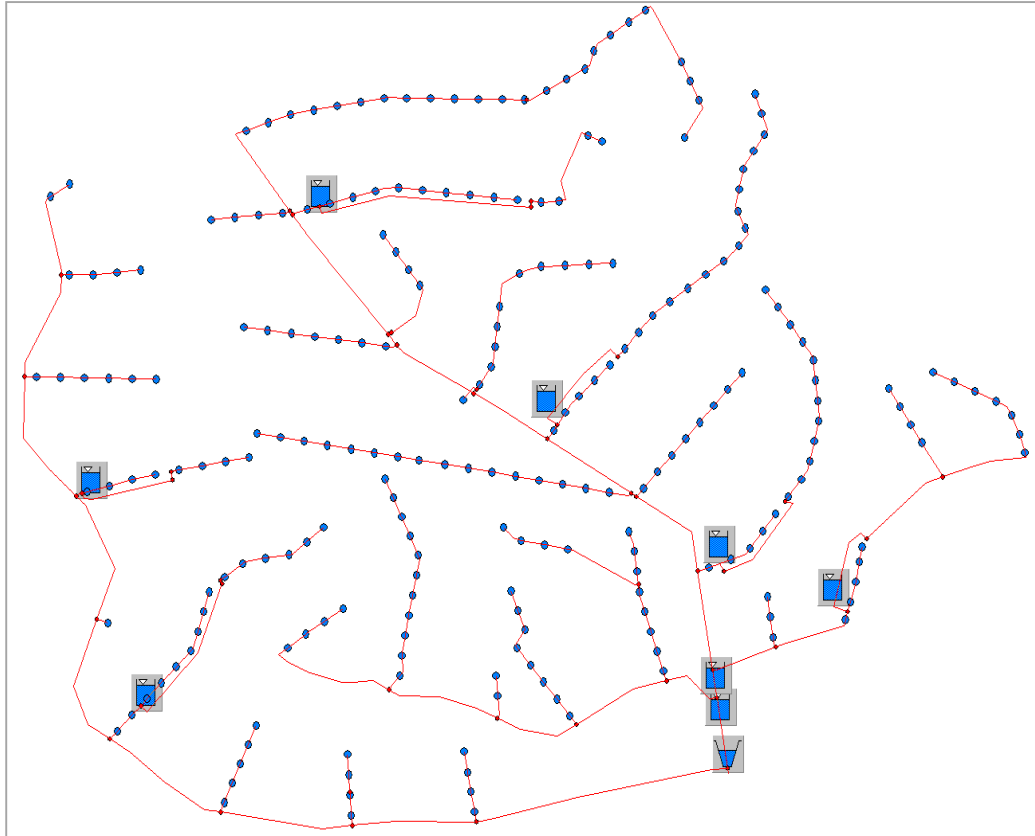


Figura 18. Red de riego configurado con cámaras rompe carga.

Luego del anterior análisis y como ya se tiene la información en los nodos de consumo conocido, se realizó la optimización a turnos en el cual la sección de las tuberías dependerá de la dotación de cada hidrante que se encuentre en el turno asignado, para este caso se importó en la base de datos los turnos de riego planteados para el proyecto y luego se realizó otro dimensionado con las nuevas dotaciones calculadas anteriormente.

- En el comando *dimensionar* seleccionar la *optimización red a turnos* como muestra en la figura.

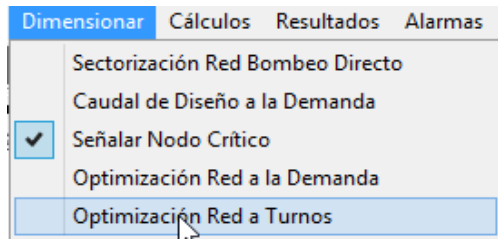


Figura 19. Optimización de red a turnos

- Luego automáticamente aparece el asistente para el proceso de optimización – revisar caudales, en la que se puede revisar los caudales de cada turno de riego.

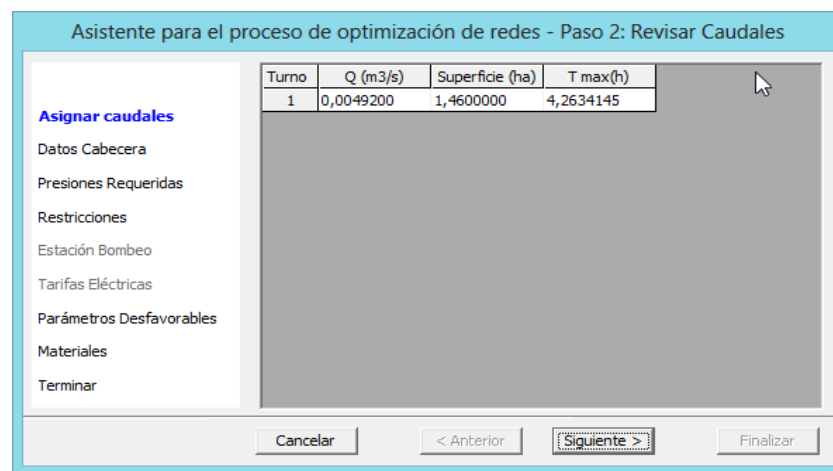


Figura 20. Optimización de red a turno-revisión de caudales

- Siguiendo con el procedimiento encontramos el asistente de optimización para datos de cabecera donde nos informa los datos de cota , cota piezométrica y otros.

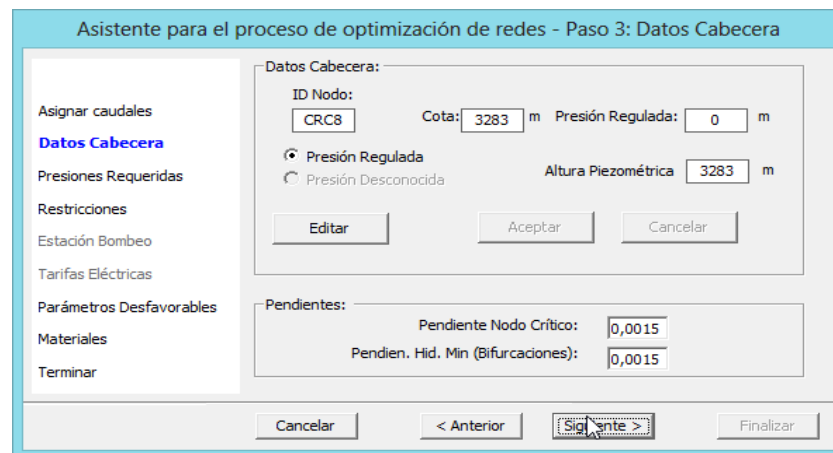


Figura 21. Optimización de datos de cabecera

- Luego de haber presionado en siguiente aparece la ventana del asistente de optimización de presiones mínimas donde se selección por defecto la opción que se muestra en la ventana de diálogo.

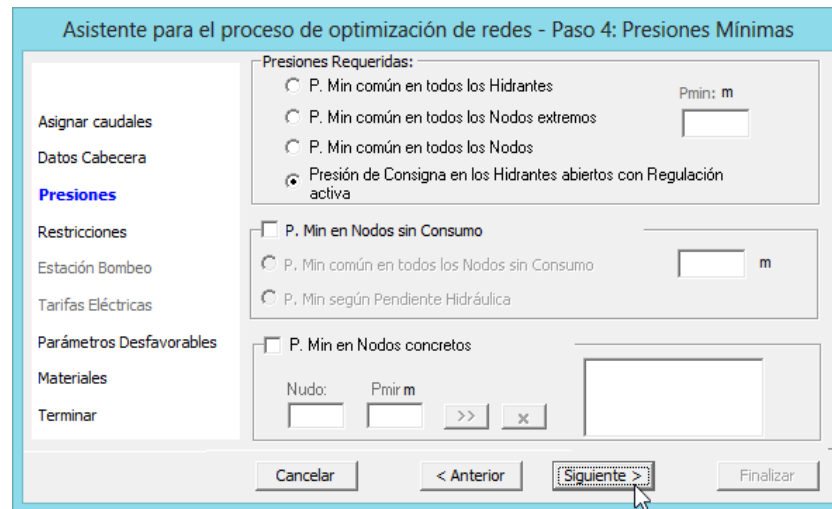


Figura 22. Optimización de presiones mínimas

- La ventana de diálogo nos muestra que debemos tener en cuenta los rangos de velocidad mínima y máxima considerando las misma velocidades que en el anterior diseño la mínima 0.6m/s y la máxima es de 3m/s así también los años de amortización y el interés de amortización ver figura 23.

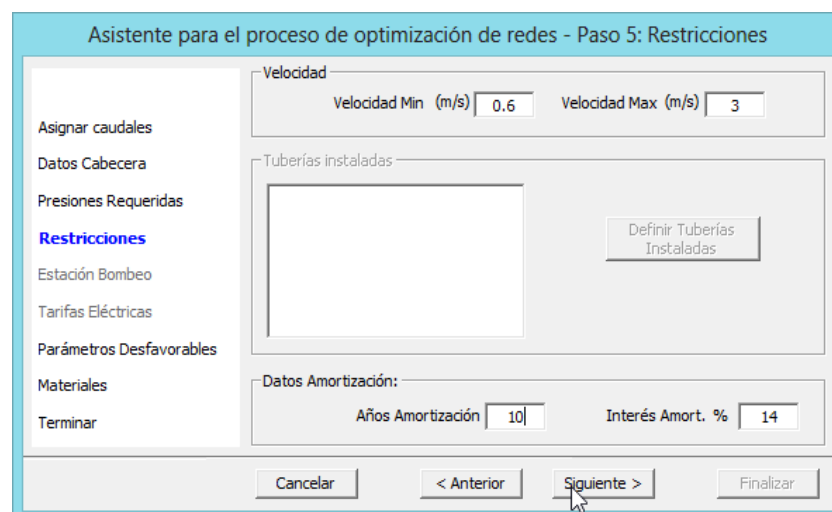


Figura 23. Optimización de restricciones.

- Continuando con el dimensionado óptimo, en la ventana del asistente de previsiones desfavorable se tomaron los mismos criterios que en el dimensionado óptimo de la red a la demanda considerando 5% como se muestra en la figura 24

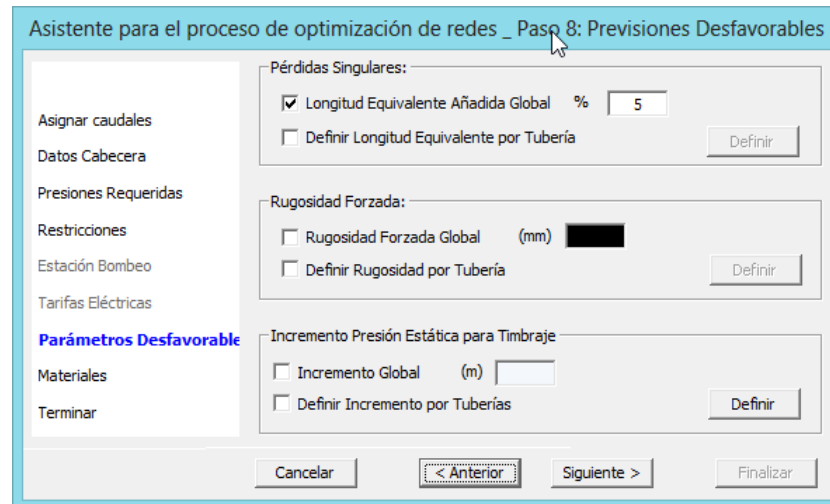


Figura 24. Optimización de previsiones desfavorables.

- En este caso de igual manera para el asistente de optimización de materiales se seleccionó el material en PVC, como se ve en la figura.

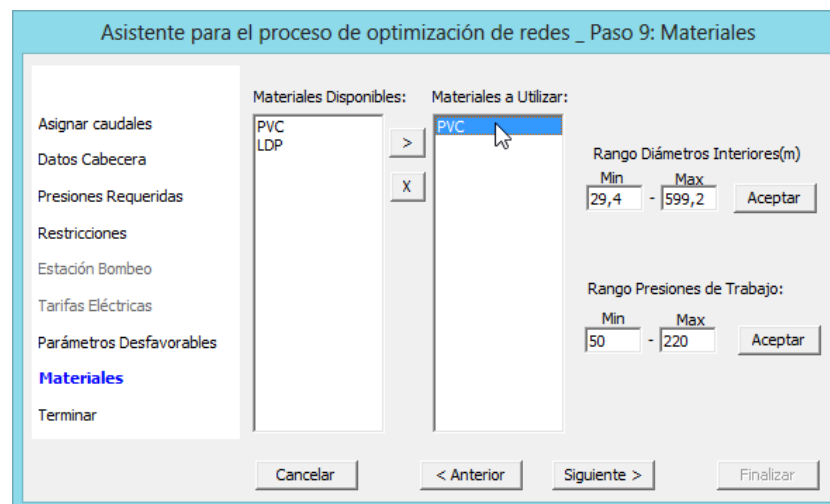


Figura 25. Optimización de parámetros desfavorables.

- Luego de haber concluido con el ingreso de los datos de materiales se muestra la ventana de dialogo donde nos indica el resumen, seguidamente se pulsa finalizar. Ver figura 26.

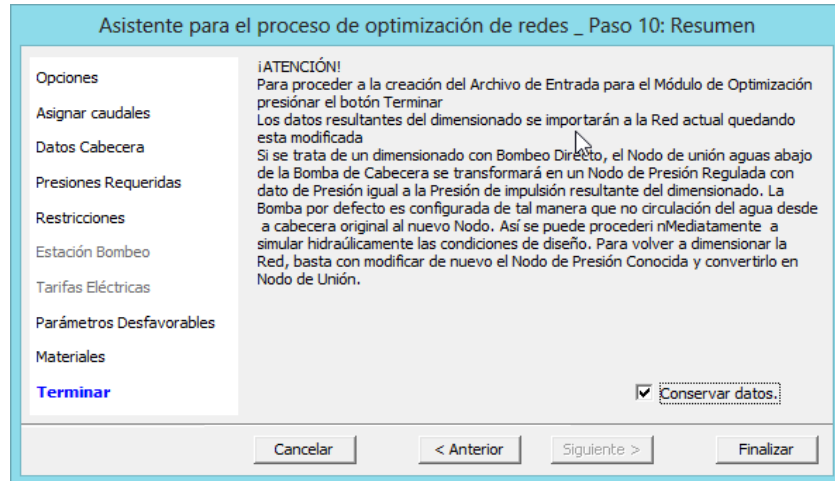


Figura 26. Optimización de redes - Resumen.

- Luego de finalizar el anterior procedimiento, automáticamente se muestra el cuadro donde nos indica que el nodo más crítico es el hidrante 34 el cual se encuentra en el turno 1, se ingresa aceptar, como muestra la figura 27.

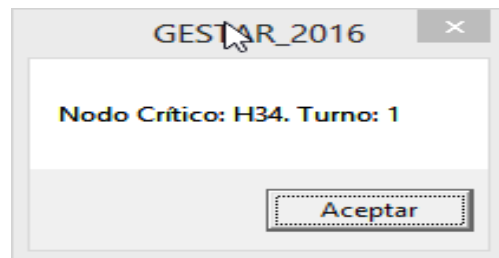


Figura 27. Ventana de diálogo de información.

- Así también se muestra la siguiente ventana de diálogo donde nos indica que se han concluido con el dimensionado y que los resultados se han importado a la red, donde solamente se acepta para continuar con el proceso.

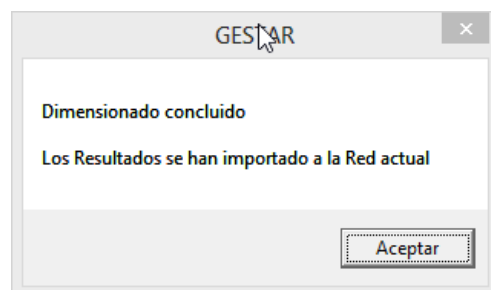


Figura 28. Ventana de diálogo de información.

- Finalmente al igual que en el dimensionado optimo a la demanda se empieza a dimensionar aguas abajo de cada cámara rompe carga , por ejemplo como se muestra en la figura 29, donde se realizó el dimensionado de la red aguas abajo de la cámara rompe carga CRC2, se dimensiona solo los elementos que depende de la energía de esta cámara rompe carga donde se ve el número de turnos que se encuentran dentro de la red.

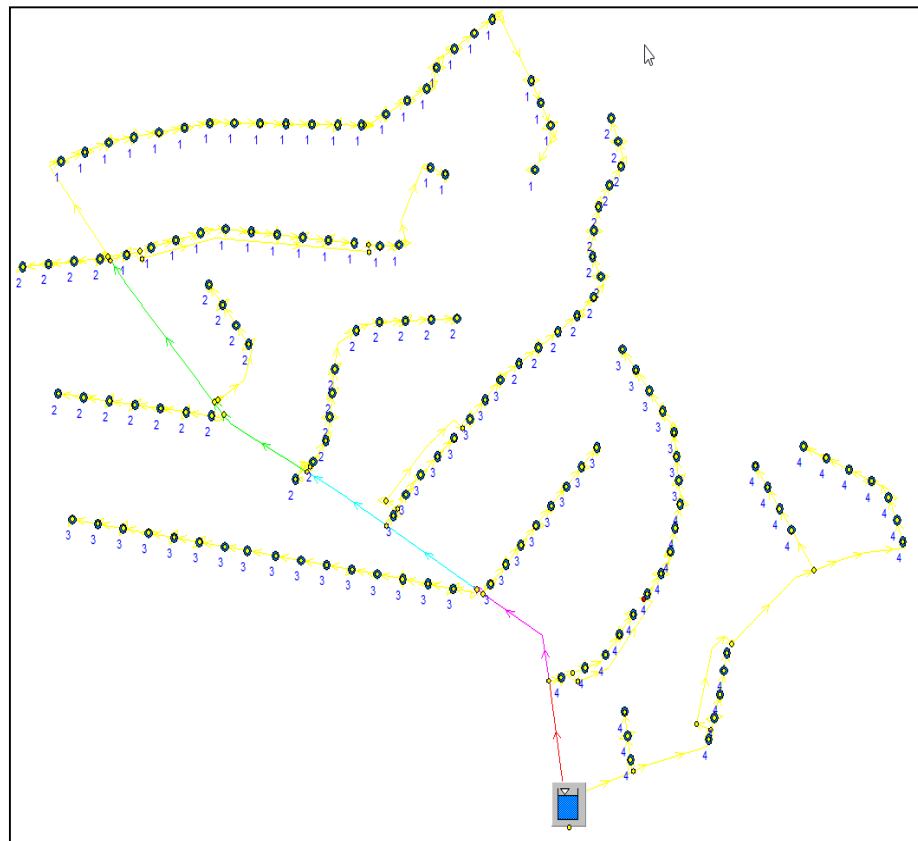


Figura 29. Red de riego aguas debajo de la CRC2

- Luego, en la figura 30, se muestra el número de turnos que se encuentra en esta red, se procede a ingresar los datos que requiere el Gestar para el dimensionado. Este proceso se realiza para cada una de las cámaras rompe carga que se encuentran en la red de riego para el dimensionado a turnos.

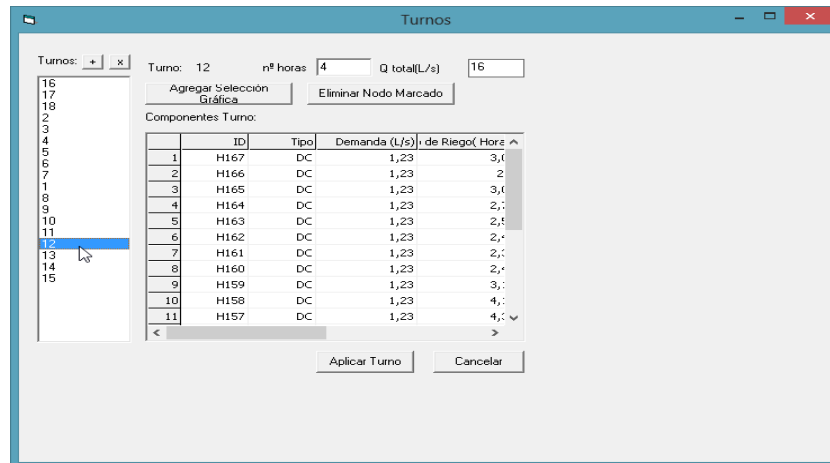


Figura 30. Asistente para el proceso de optimización de redes - revisar caudales.

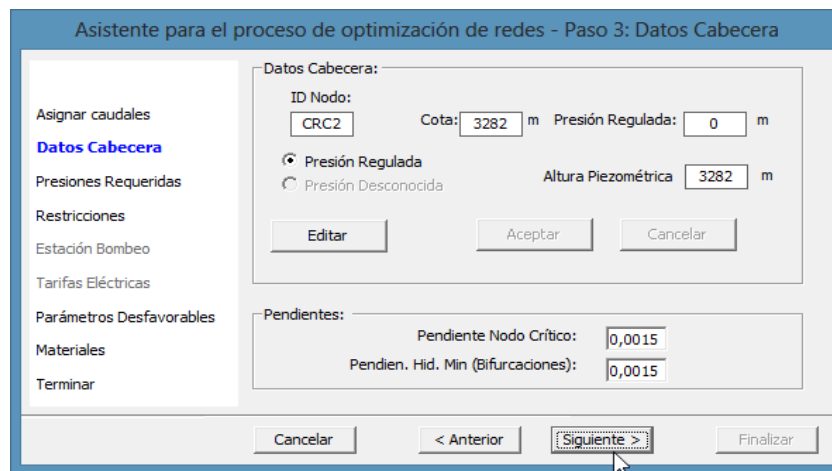


Figura 31. Asistente para el proceso de optimización de redes-datos de cabecera.

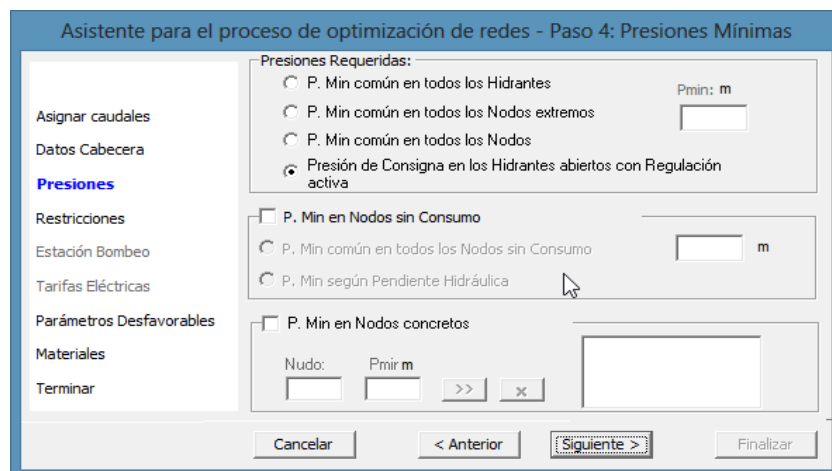


Figura 32. Asistente para el proceso de optimización de redes-presiones mínimas.

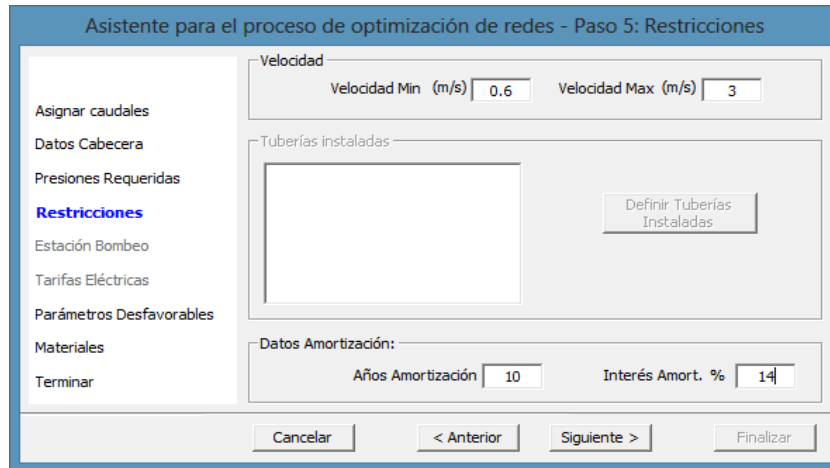


Figura 33. Asistente para el proceso de optimización de redes- restricciones

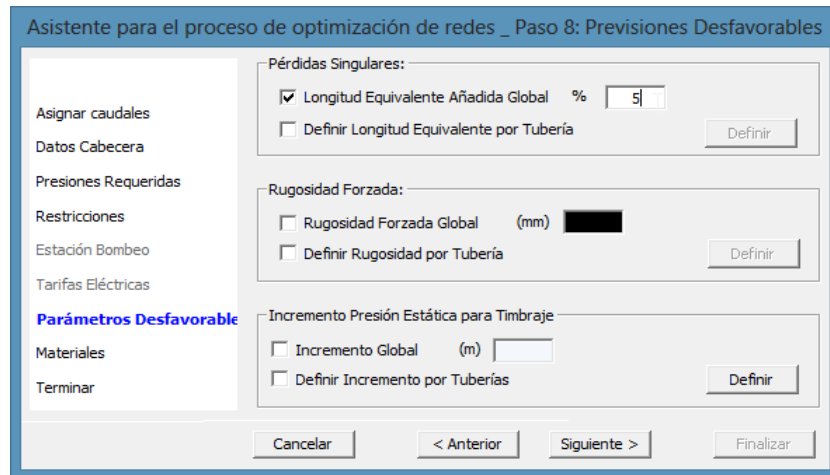


Figura 34. Asistente para el proceso de optimización de redes- previsiones desfavorables.

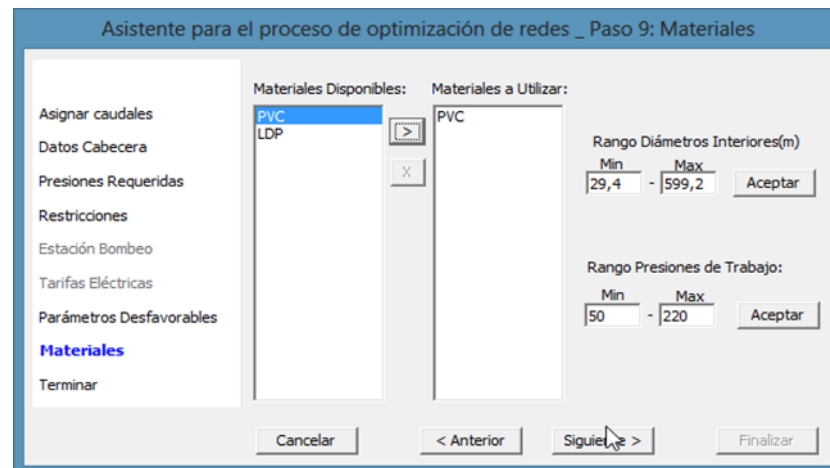


Figura 35. Asistente para el proceso de optimización de redes- Materiales

- Finalmente se realiza los mismos pasos para el dimensionado óptimo a turnos del reservorio aguas abajo como se ve en la siguiente figura donde se muestran todos los turnos que corresponden a la red de riego.

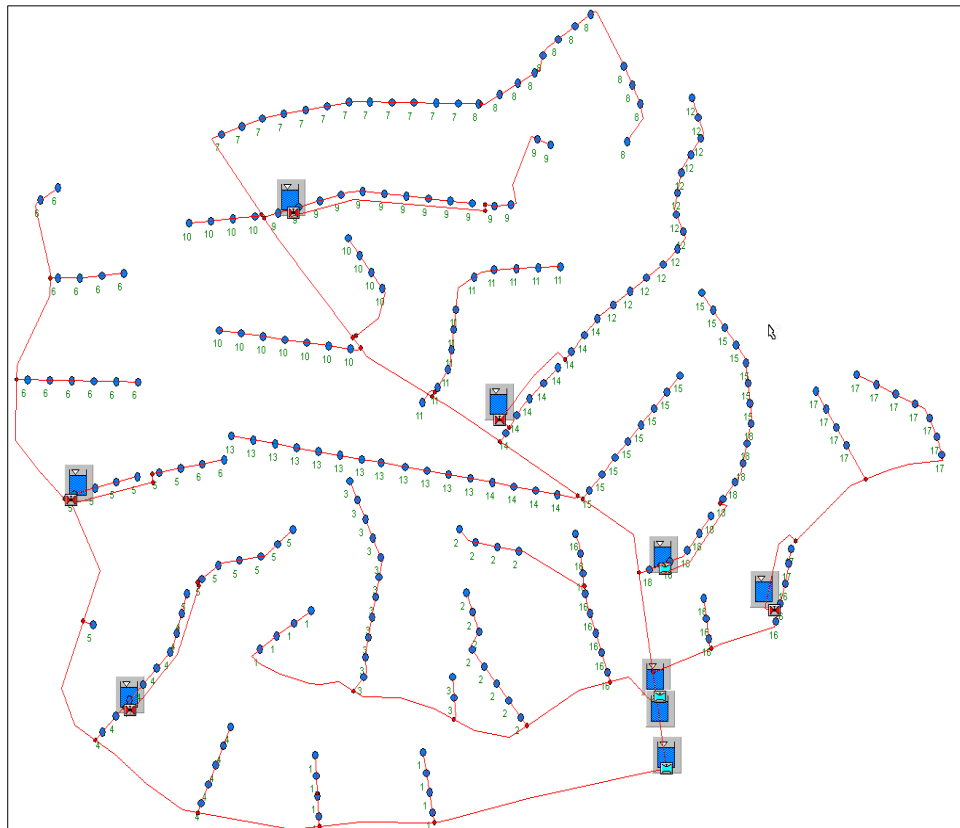


Figura 36. Red de riego aguas del reservorio.

- Continuando con el proceso de dimensionado se incorporan datos a los asistentes de optimización a redes como se muestran en las siguientes figuras.

Asistente para el proceso de optimización de redes - Paso 2: Revisar Caudales

Turno	Q (m3/s)	Superficie (ha)	T max(h)
1	0,0455100	13,5300000	4,6897561
2	0,0504300	18,1600000	6,9919997
3	0,0467400	16,5000000	8,5268290
4	0,0479700	16,2400000	6,1393171
5	0,0479700	15,3800000	5,2013658
6	0,0455100	14,3900000	10,8290727

Asignar caudales

Datos Cabecera

Presiones Requeridas

Restricciones

Estación Bombeo

Tarifas Eléctricas

Parámetros Desfavorables

Materiales

Terminar

Cancelar < Anterior Siguiente > Finalizar

Figura 37. Asistente para el proceso de optimización de redes – revisar caudales.

Asistente para el proceso de optimización de redes - Paso 3: Datos Cabecera

Datos Cabecera:

ID Nodo: RESER1 Cota: 3345 m Presión Regulada: 0 m

Presión Regulada Presión Desconocida

Altura Piezométrica 3345 m

Editar Aceptar Cancelar

Pendientes:

Pendiente Nodo Crítico: 0,0015

Pendien. Hid. Min (Bifurcaciones): 0,0015

Cancelar < Anterior Siguiente > Finalizar

Figura 38. Asistente para el proceso de optimización de redes – datos de cabecera.

Asistente para el proceso de optimización de redes - Paso 4: Presiones Mínimas

Presiones Requeridas:

P. Min común en todos los Hidrantes Pmin: m

P. Min común en todos los Nodos extremos

P. Min común en todos los Nodos

Presión de Consigna en los Hidrantes abiertos con Regulación activa

P. Min en Nodos sin Consumo

P. Min común en todos los Nodos sin Consumo m

P. Min según Pendiente Hidráulica

P. Min en Nodos concretos

Nudo: Pmir m >> x

Cancelar < Anterior Siguiente > Finalizar

Figura 39. Asistente para el proceso de optimización de redes – presiones mínimas.

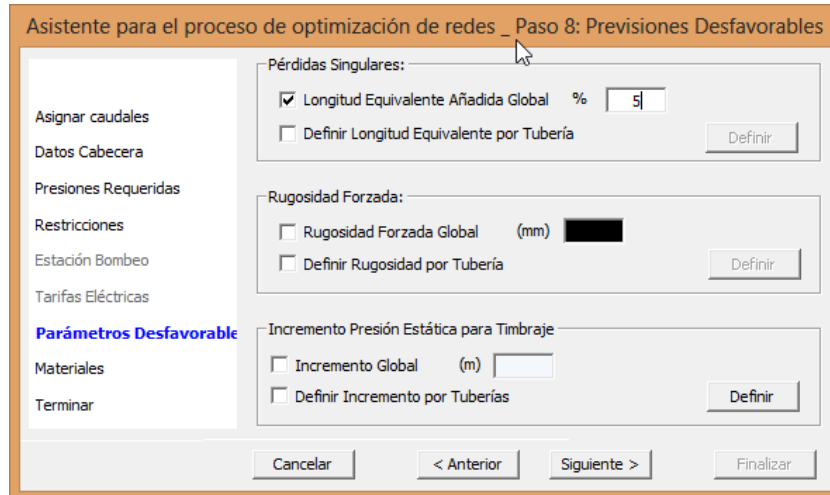


Figura 40. Asistente para el proceso de optimización de redes – previsiones desfavorables.

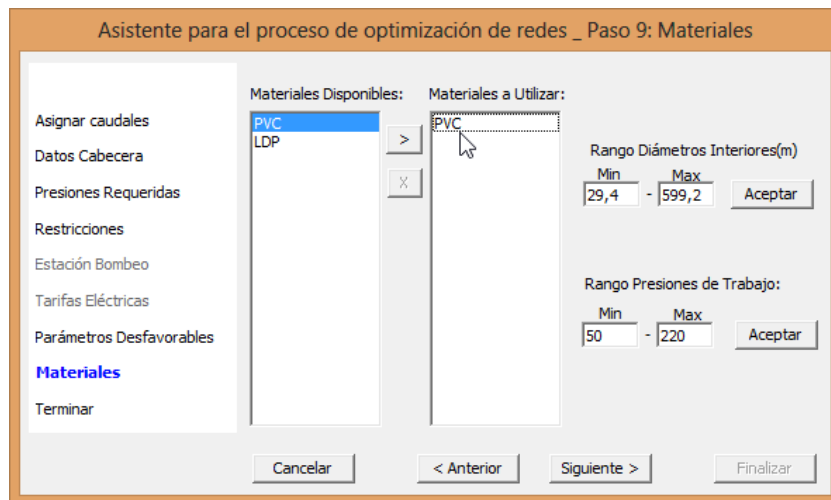


Figura 41. Asistente para el proceso de optimización de redes – materiales.

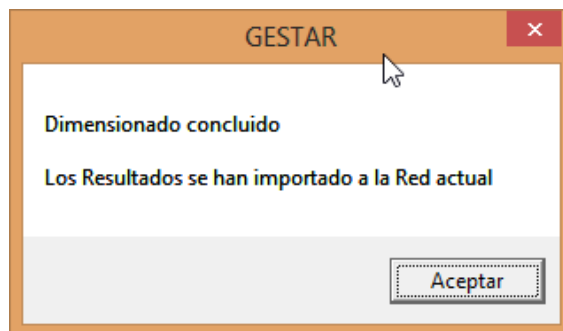


Figura 42. Ventana de información.

- Luego de haber dimensionado todo el proyecto, eh procedido a unir las redes de riego utilizando las herramientas del software gestar 2016.
- Como en el caso anterior dimensionado óptimo de turnos a la demanda se procede a unir las redes por medio del comando archivo y se selecciona unir redes, seguidamente se ingresa al archivo guardado en este caso dimensionamiento por turnos siguiendo la ruta del archivo, para luego seleccionar las redes a unir, reservorio aguas abajo con la cámara rompe carga CRC8 como muestra en la figura 43.

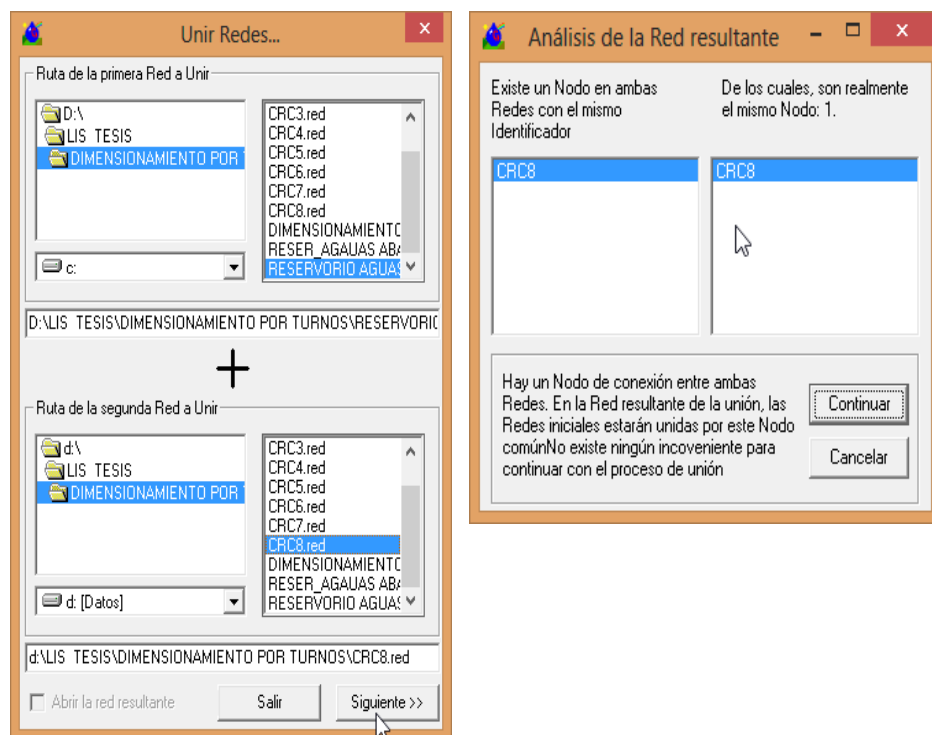


Figura 43. Unión de redes reservorio aguas abajo con CRC8

- Luego se unió la red unida anteriormente con el nombre de SER_CRC8 con la red CRC7.

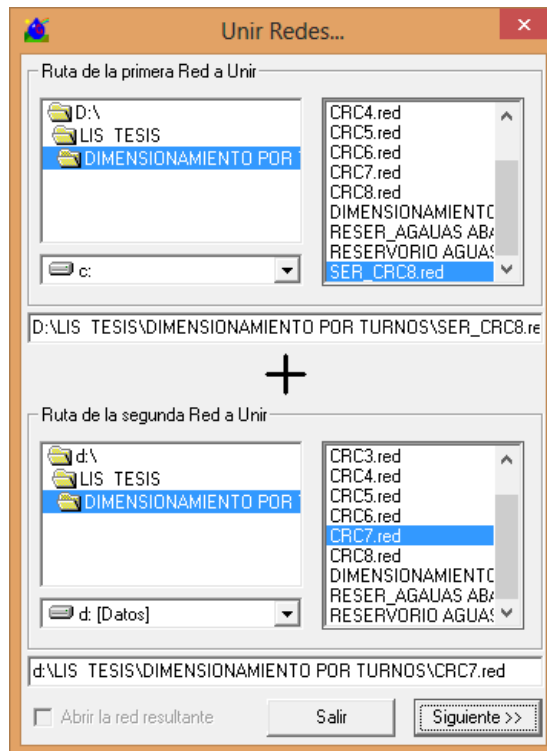


Figura 44. Unión de redes RESER_CRC8 con CRC7

- Siguiendo con el proceso de unir redes se continuo con la unión de la redes CRC2 con CRC6.

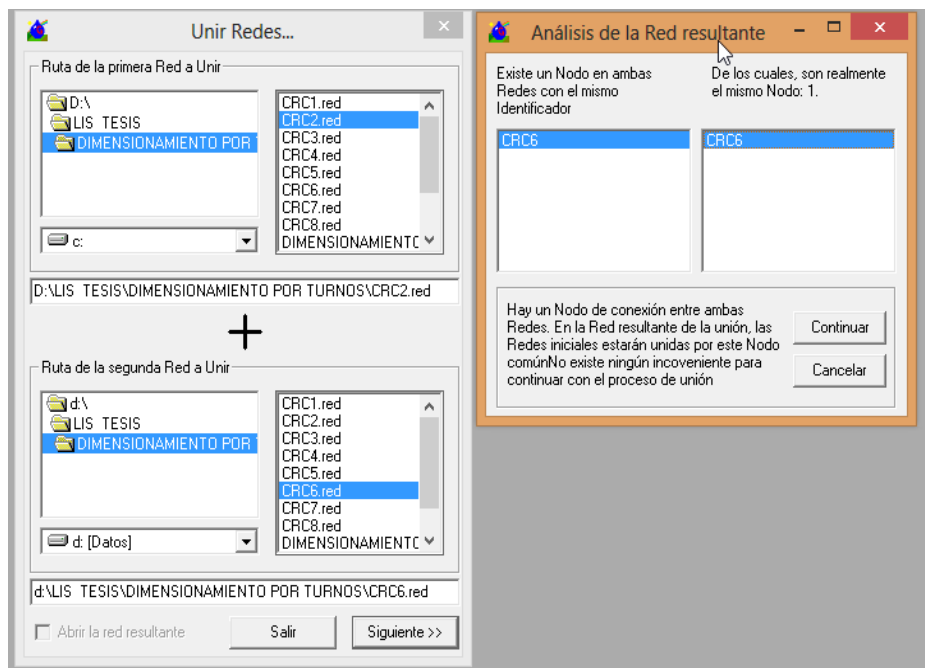


Figura 45. Unión de redes CRC2 con CRC6.

- En este caso se procedió a unir la red unida anteriormente denominada CRC2_CRC6 con la red CRC5, como se muestra.

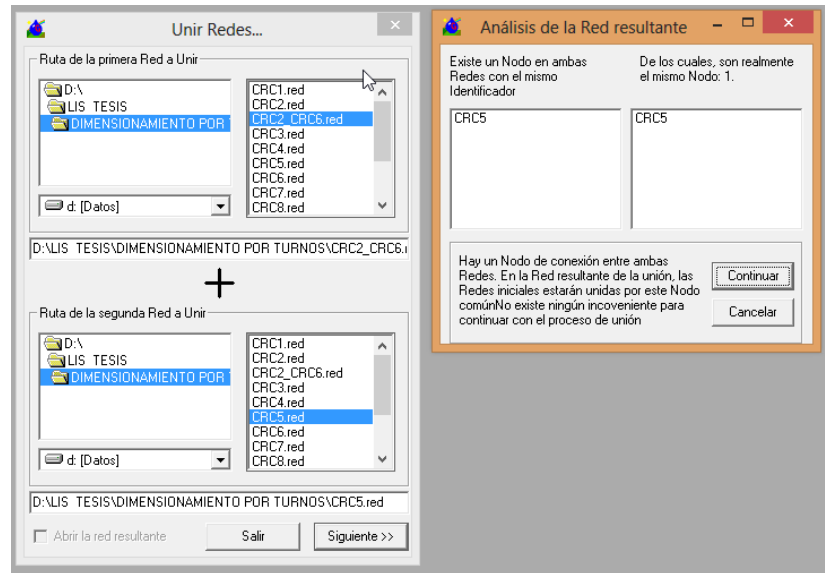


Figura 46. Unión de redes CRC2_CRC6 con CRC5

- Luego de la unión de las redes CRC2_CRC6 con CRC5, que se denominó CRC2_5 se unirá esta última con la CRC4, el punto en común para la unión es el nodo 42, como indica en la figura siguiente.

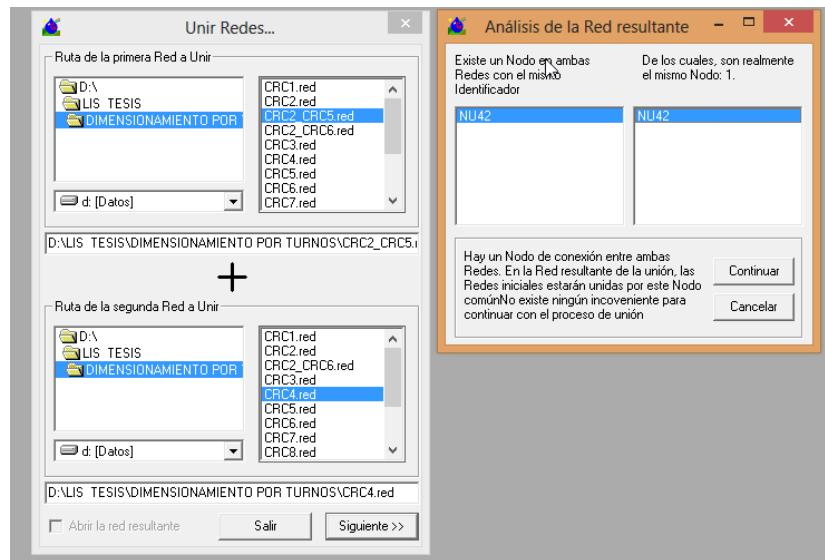


Figura 47. Unión de redes CRC2_CRC6 con CRC5

- Seguidamente se unió las redes CRC2_CRC4 con la red CRC1 siendo el nodo en común CRC2.

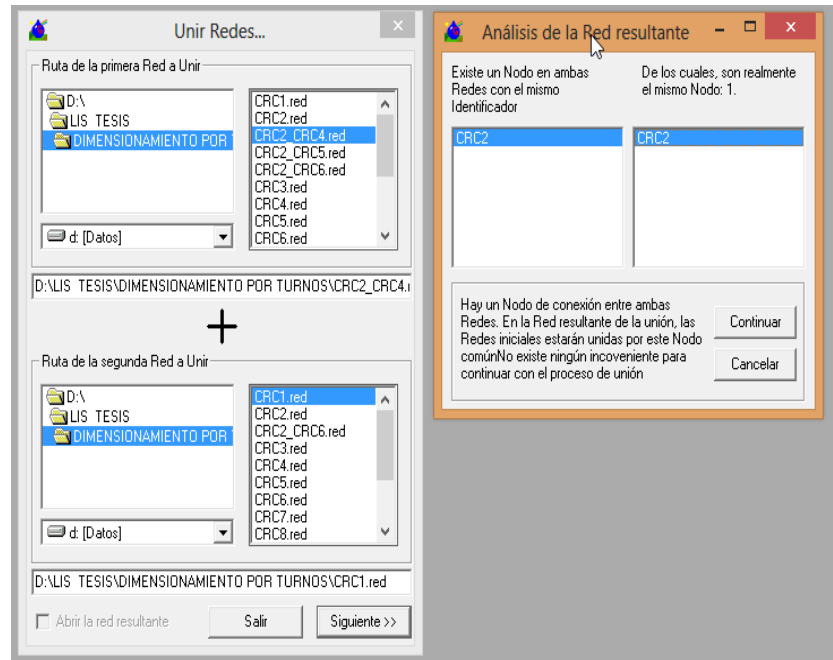


Figura 48. Unión de redes CRC2_CRC4 con CRC1

- Y finalmente la unión de redes CRC1_CRC2 con la CRC3 como se muestra en la siguiente figura.

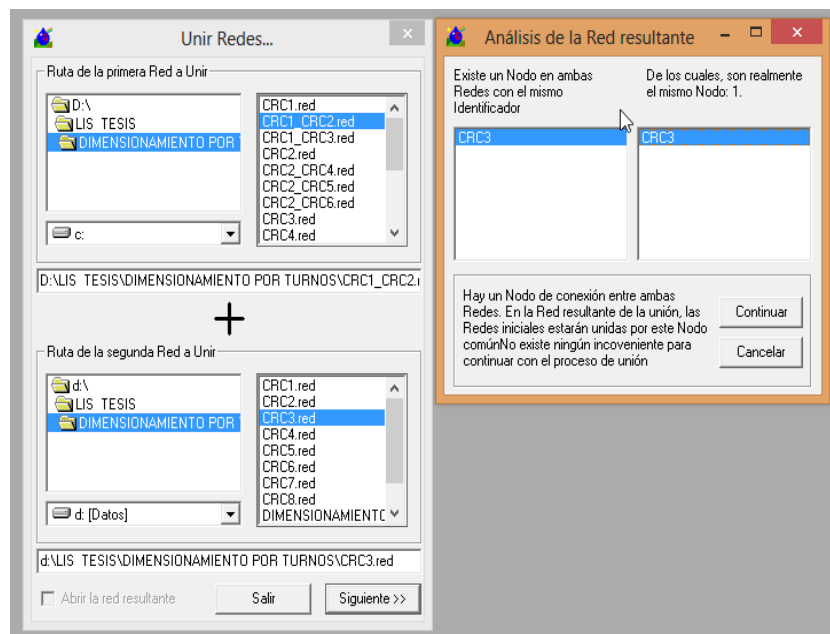


Figura 49. Unión de redes CRC1_CRC2 con CRC3.

B. Determinación de caudales de diseño a la demanda

Con la finalidad de conocer el caudal acumulado de la tubería principal, la que sale del reservorio como también los caudales de las demás tuberías se realiza el siguiente procedimiento en la herramienta computacional GESTAR.

- Para iniciar el dimensionado del caudal de diseño a la demanda he realizado mediante el comando *caudal de diseño a la demanda*, del *menú* dimensionar.

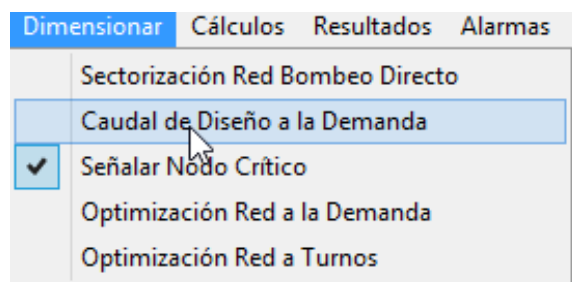


Figura 50. Dimensionar caudal de diseño a la demanda.

- Luego el programa nos indica que debemos colocar la etiqueta del nodo el cual representa el reservorio, para que calcule desde allí el caudal acumulado, para lo cual se indicó los caudales acumulados y se etiquetó el nodo inicial con RESER1. como se muestra en figura 51.

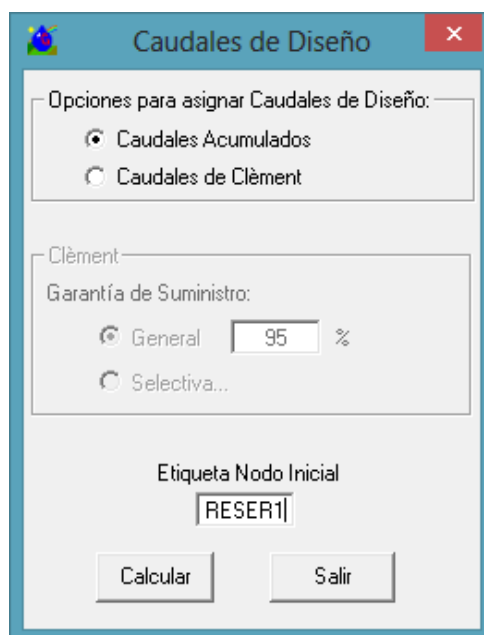


Figura 51. Etiqueta del nodo inicial.

- Cuando el proceso de determinación de caudales de diseño se ha realizado aparece la ventana de la figura 41 donde se pueden realizar modificaciones para lo cual automáticamente aparece señalado en editar caudal de diseño. En nuestro caso no se modificó ningún caudal.

Tubería	Q Acumula L/s	Q Diseño L/s	Hid AA	Área AA ha
TU1	4,92	4,92	4	1,99
TU2	55,35	55,35	45	20,15
TU3	50,43	50,43	41	18,16
TU5	8,61	8,61	7	1,93
TU6	14,76	14,76	12	4,79
TU7	4,92	4,92	4	1,18
TU8	20,91	20,91	17	8,9
TU9	2,46	2,46	2	0,76
TU10	4,92	4,92	4	1,59
TU12	3,69	3,69	3	1,16
TU13	11,07	11,07	9	3,42
TU14	19,68	19,68	16	5,82
TU15	6,15	6,15	5	2,0
TU16	11,07	11,07	9	3,5
TU17	12,3	12,3	10	3,84
TU18	8,61	8,61	7	3,44

Figura 52. Etiqueta del nodo inicial

- En el visor de elementos, elegimos la etiqueta de caudal de diseño para ver en el mapa de la red los caudales de diseño de cada tramo, como se puede ver en la figura 53.

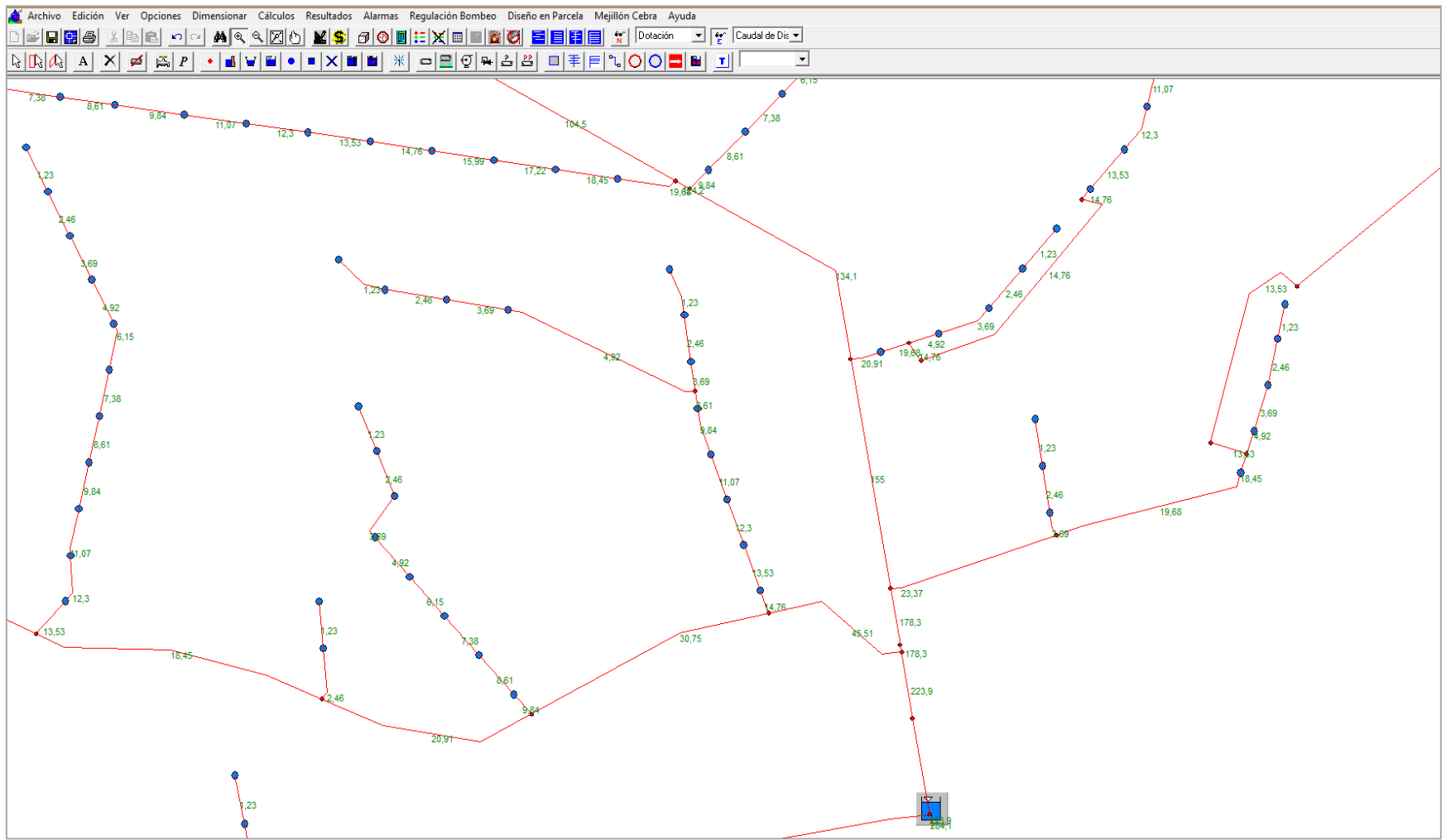


Figura 53. Mapa de la red de los caudales de diseño a la demanda.

- Continuando con el proceso y una vez obtenido el caudal de diseño de cada tubería se procedió a realizar el dimensionado respectivo, teniendo en cuenta la ubicación de las cámaras rompe carga en todo el proyecto.
- Para este proyecto se ha considerado 8 cámaras rompe carga, por lo que se tendrá 7 dimensionados respectivos.

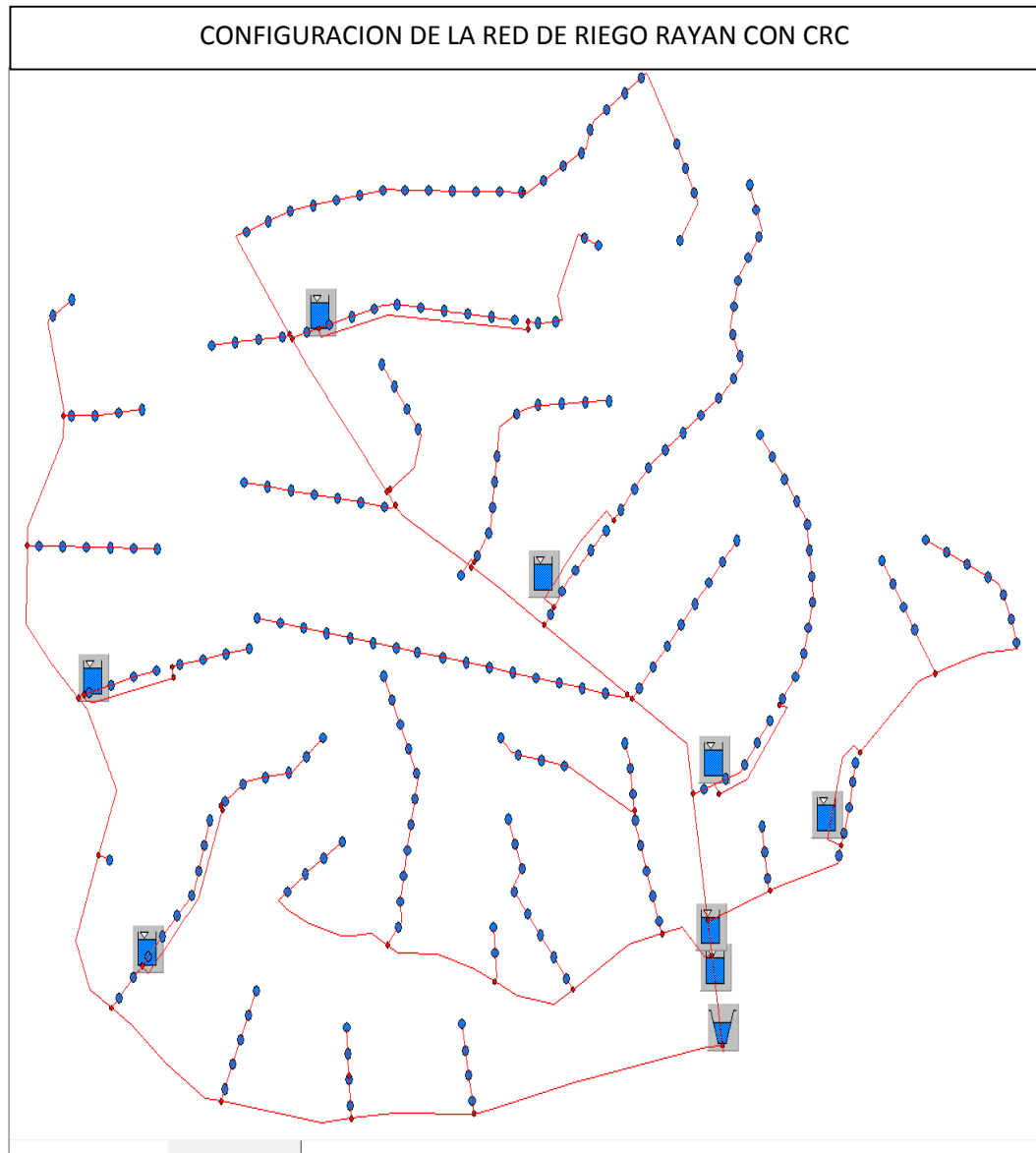


Figura 54. Configuración de la red riego rayan con las cámara

- Siguiendo con el procedimiento para el dimensionado de los caudales de diseño a la demanda se ha creado cada archivo para su respectiva optimización como se indica en las siguientes figuras.

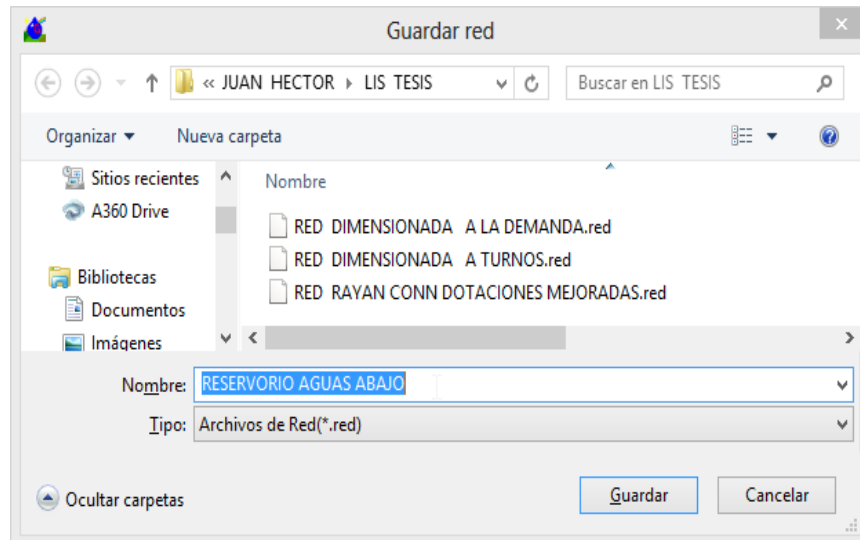


Figura 55. Ventana guardar red – Reservorio aguas abajo

- De la misma manera se procedió a guardar el archivo para la cámara rompe carga N° 01 hasta la cámara rompe carga N° 02 como muestran las siguientes figuras.

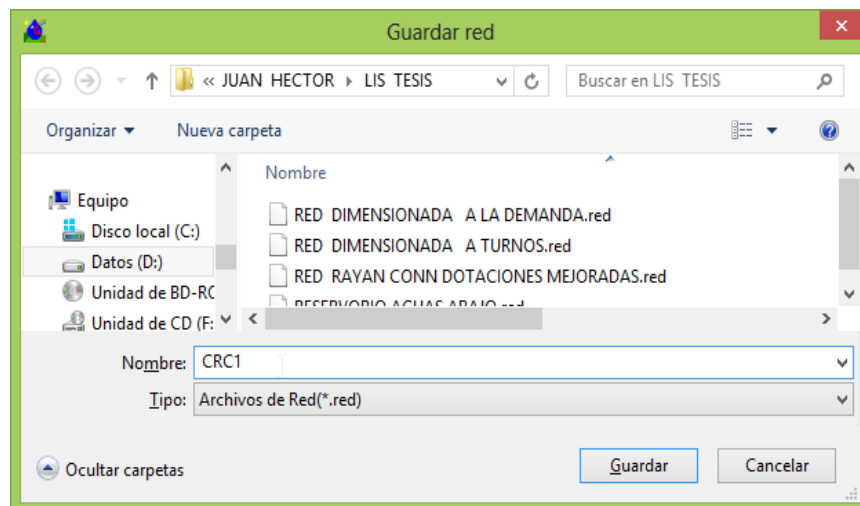


Figura 56. Ventana guardar red - CRC1

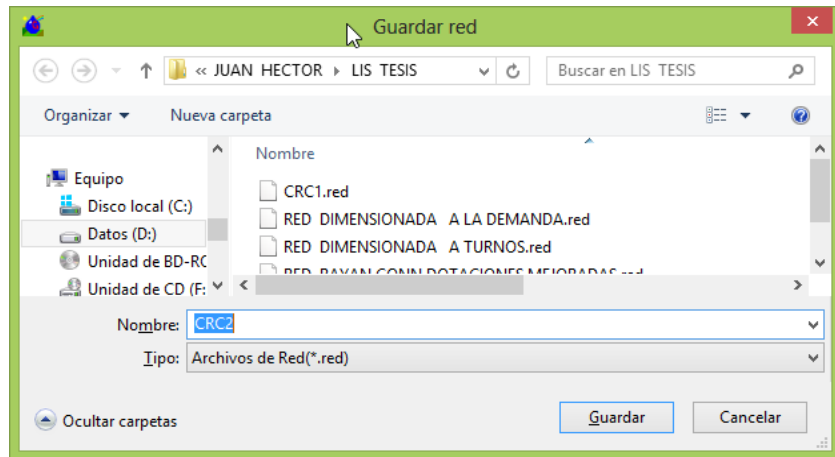


Figura 57. Ventana guardar red – CRC2.

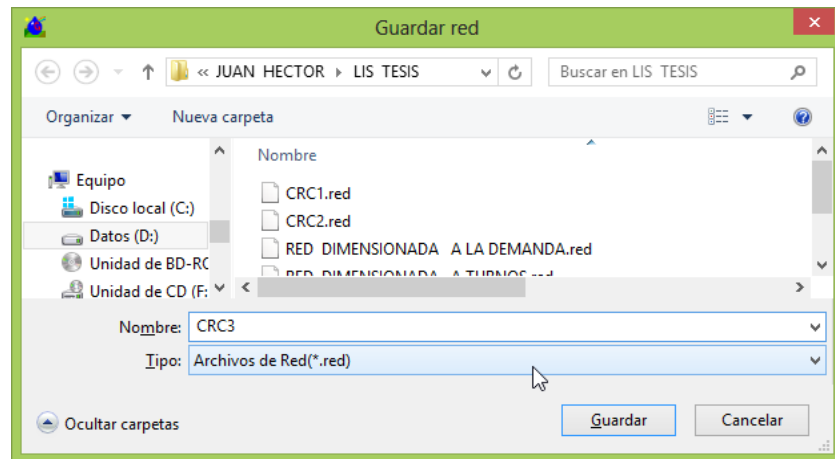


Figura 58. Ventana guardar red – CRC3.

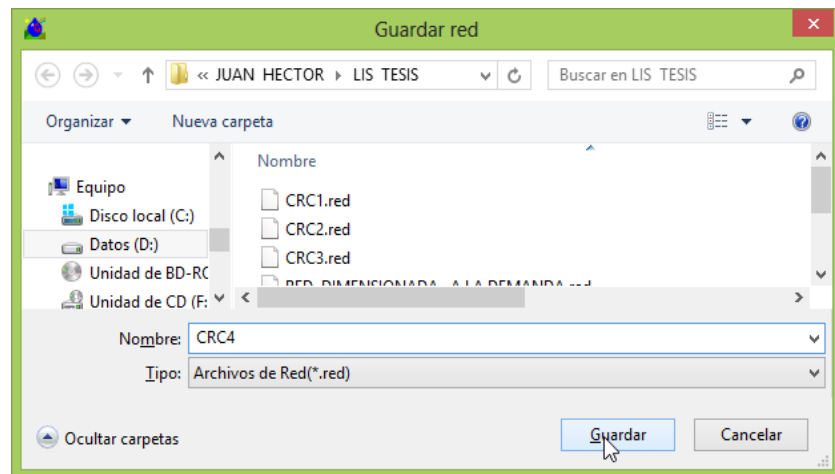


Figura 59. Ventana guardar red – CRC4

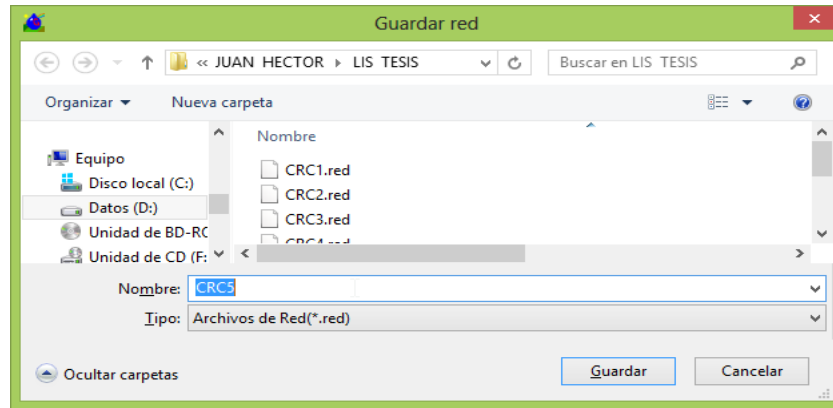


Figura 60. Ventana guardar red – CRC5.

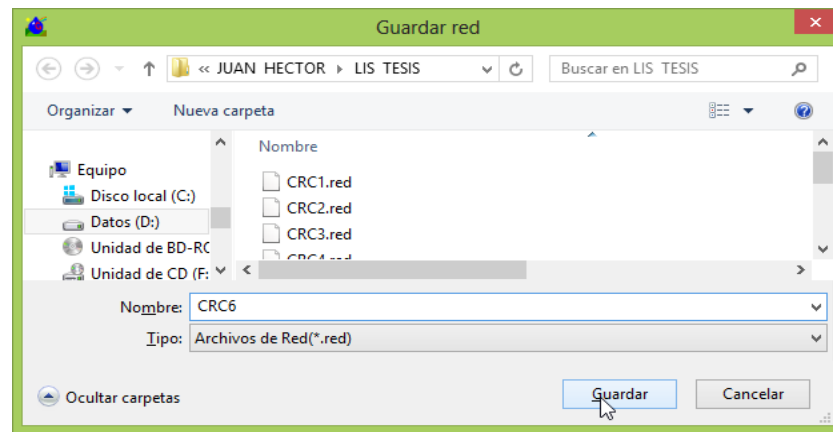


Figura 61. Ventana guardar red – CRC6.

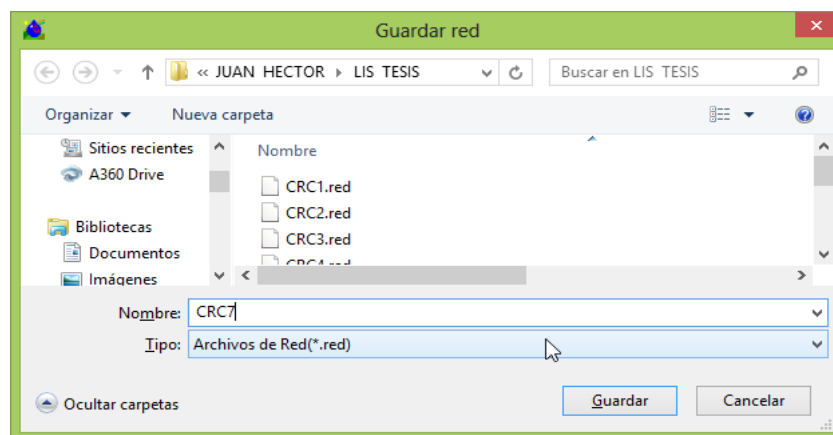


Figura 62. Ventana guardar red – CRC7.

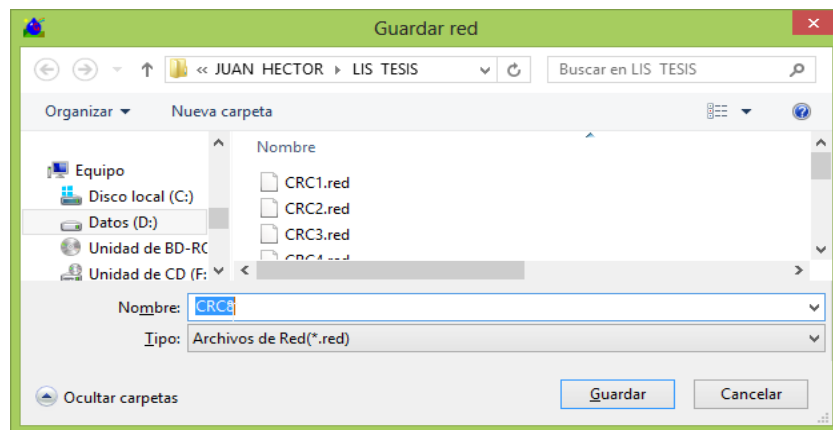


Figura 63. Ventana guardar red – CRC8.

- Luego de haber guardado los archivos de la red se continuo con el proceso de dimensionado que inicio por la cámara rompe carga N° 8, solo se dimensiono los elementos que dependen de la energía de esta cámara, procediendo a eliminar el resto de los elementos de la red Rayan quedando solo los elementos de la cámara rompe carga N° 8, como se muestra en la figura.
- Luego se realizó la verificación de la presión de consigna, modificando la presión en el primer hidrante, ya que no alcanzo la presión de consigna requerida.

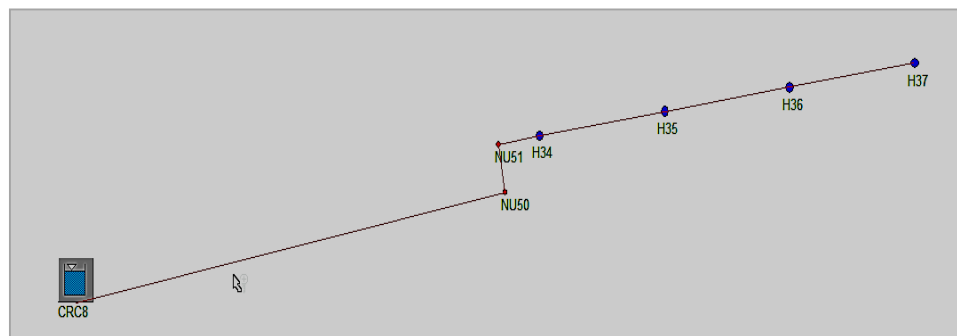


Figura 64. Dimensionado de la cámara rompe carga N° 8

- Luego de la verificación se procedió a realizar el dimensionado mediante el comando dimensionar y elegir la opción optimización de red a la demanda.

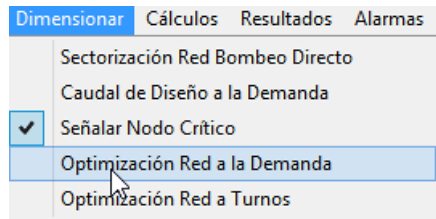


Figura 65. Optimización red a la demanda.

- Aparece una ventana de diálogo para crear el archivo, como muestra la figura 66.

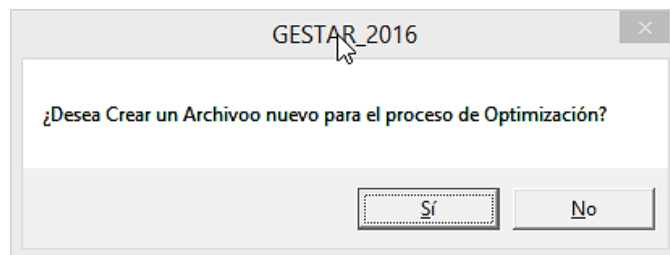


Figura 66. Ventana de diálogo de creación de archivo.

- Seguidamente se creó una ruta donde se guardara el fichero de optimización, mediante la ventana de diálogo como muestra en la figura 67 se hizo click en examinar y crear el título del archivo, click en siguiente.

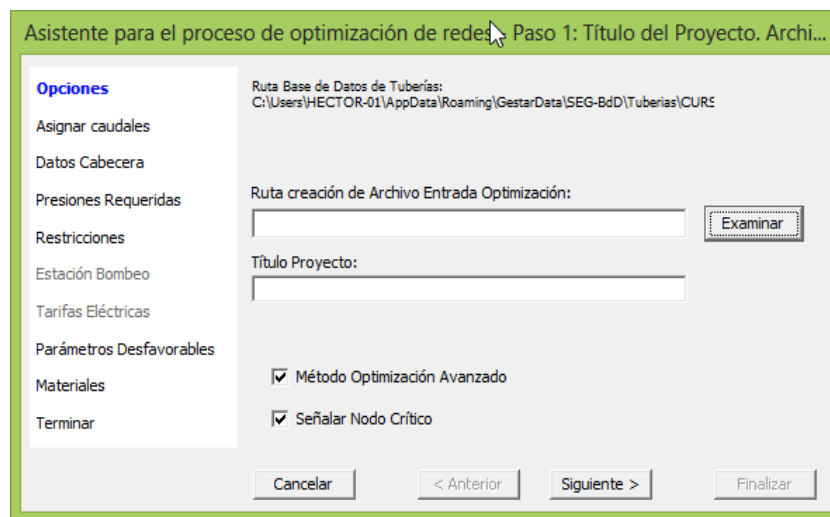


Figura 67. Optimización de redes – título de archivos

- Luego la ventana guardar como muestra la figura 68

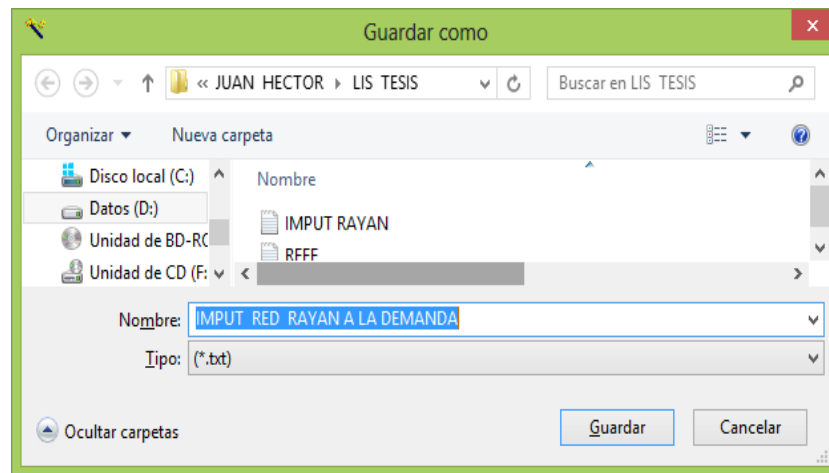


Figura 68. Guardar el archivo

- En este cuadro de diálogo del asistente para el proceso de optimización de redes permite comprobar el valor del caudal de línea asignado a cada uno de los *Elementos*.

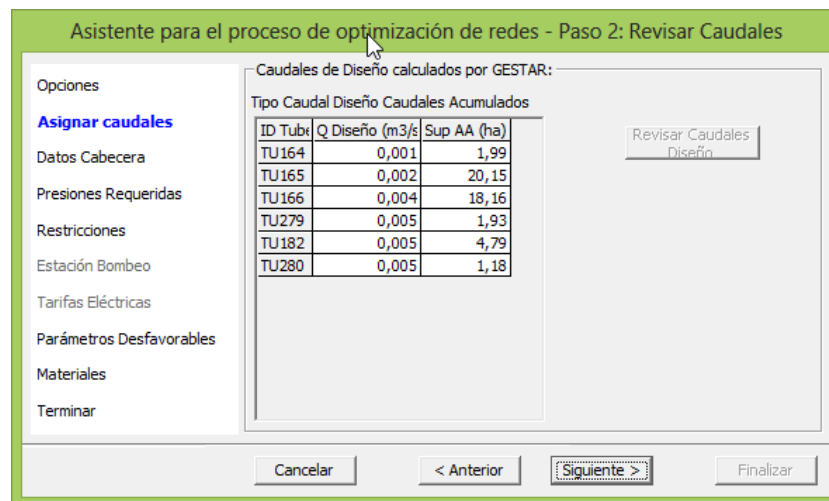


Figura 69. Asistente para el proceso de optimización de redes – revisar caudales.

- Luego de pulsar click en siguiente aparece el cuadro de diálogo como muestra la figura 58, en el cual el GESTAR carga los valores definidos en el *Nodo* de cabecera referentes al *Identificador*, *Cota*, *Presión Conocida* y *Altura Piezométrica*, si se desea modificar se pulsa click en el casillero y cambia el que desee, en este caso no se modificó ningún dato.

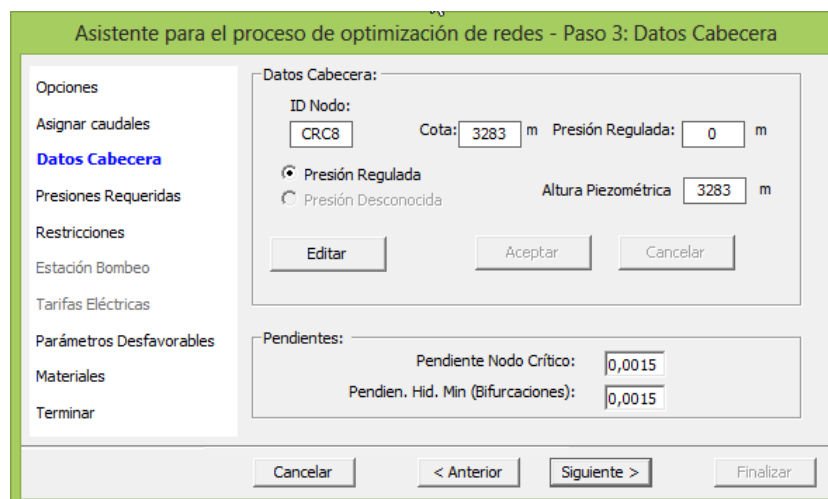


Figura 70. Asistente para el proceso de optimización de redes-datos de cabecera.

- En el cuadro de diálogo de presiones mínimas se seleccionó por defecto la opción que se muestra en la figura 59 ya que se ha activado la casilla de regulación en los nodos de consumo conocido donde se detalló la presión de consigna para cada uno de los nodos.

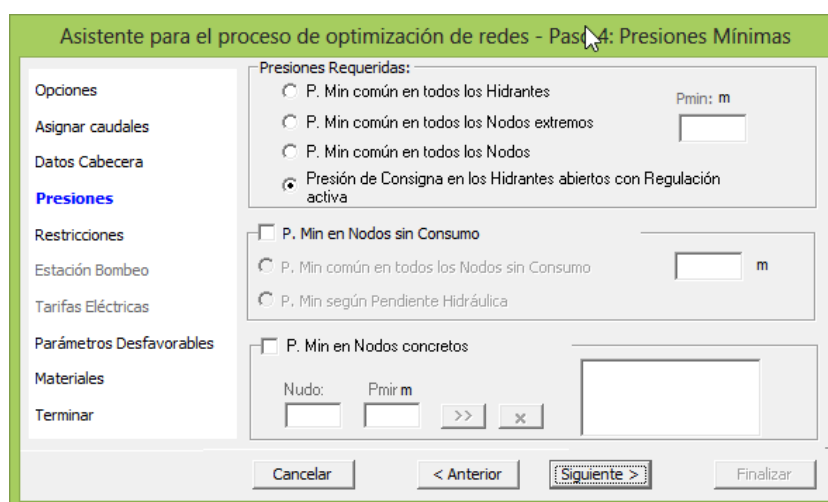


Figura 71. Asistente para el proceso de optimización de redes-presiones mínimas.

- En la siguiente figura se muestra la ventana de diálogo de las restricciones que se debe tener con respecto al rango de velocidades admisibles a la hora que el Gestar seleccione una sección hidráulica para el caudal de diseño. Para nuestro caso se consideró la velocidad mínima de 0.6m/s y velocidad máxima de 3m/s. En la parte inferior se muestra datos de años de amortización que viene hacer los años de

vida útil del proyecto, para nuestro caso se consideró 10 años y para el interés de amortización de 14%.

Figura 72. Asistente para el proceso de optimización de redes- restricciones.

- Seguidamente se muestra el cuadro de dialogo de previsiones desfavorables donde nos permite introducir factores mayorantes en los parámetros de diseño para tener en cuenta condiciones desfavorables, por lo que el diseño adquiere un cierto margen de seguridad. Para nuestro caso consideramos 5% de longitud equivalente añadida al global.

Figura 73. Asistente para el proceso de optimización de redes- previsiones desfavorables.

- En este asistente pide seleccionar los materiales con el que será el dimensionado óptimo, para ello se seleccionó en *material disponible* el material de PVC, luego se lleva al módulo de materiales a utilizar, ver figura 74

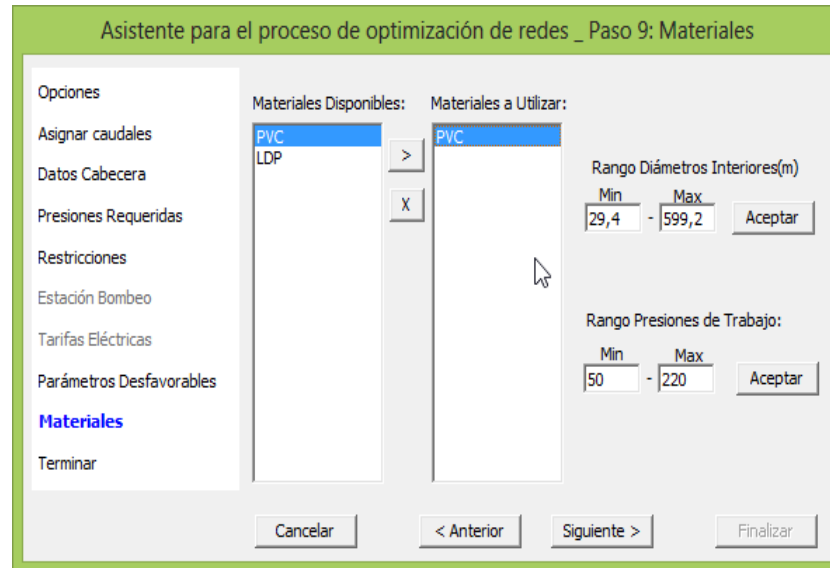


Figura 74. Asistente para el proceso de optimización de redes- previsiones desfavorables.

- En este asistente solo nos advierte que el proceso está a punto de concluir. Pulsamos finalizar y los algoritmos de optimización comenzaran a trabajar.

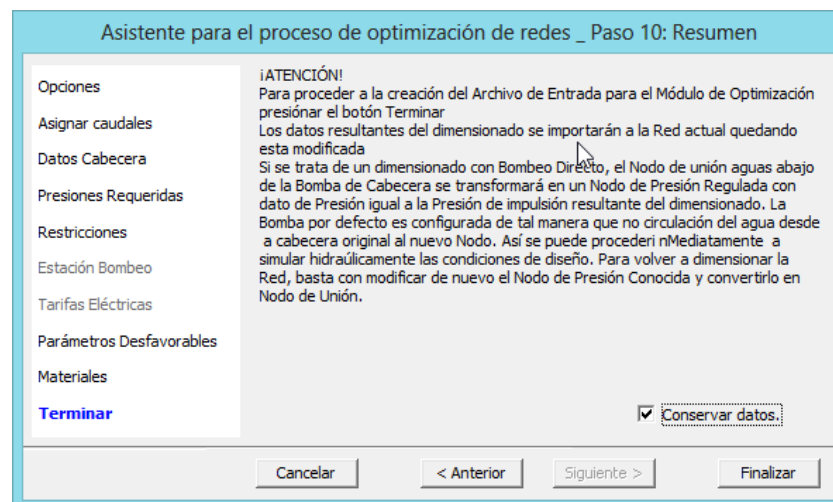


Figura 75. Asistente para el proceso de optimización de redes- previsiones desfavorables.

- Cuando el proceso de dimensionado concluye aparece una ventana como se muestra en la figura donde nos indica que se ha creado el archivo de entrada para la optimización y si deseamos continuar con el proceso de optimización, hacemos click en sí para continuar.

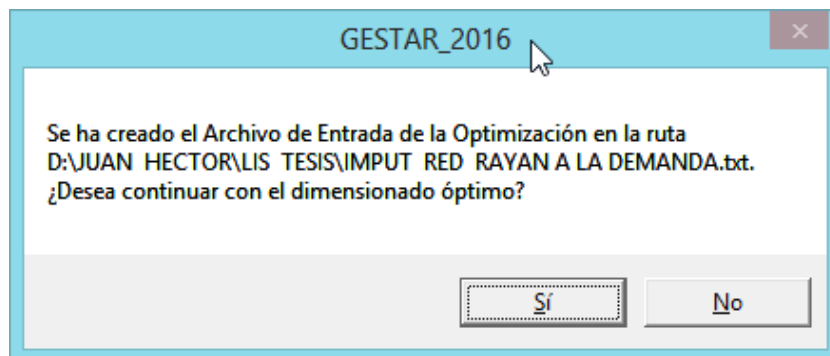


Figura 76. Ventana de diálogo para continuar con el dimensionado.

- Luego de pulsar sí, para continuar con el dimensionado optimo aparece una pantalla en donde se muestra la red aguas abajo de la cámara rompe carga N° 08 y una ventana de dialogo donde nos indica que el hidrante 34 es el más desfavorable (lo que quiere decir que es el hidrante que tiene la menor presión) se continua con aceptar, como se muestra en la figura 64. Luego la cámara rompe carga CRC8 se cambia de nodo de consumo conocido a nodo de unión, haciendo doble click en el icono de CRC8, con la finalidad de unir toda la red de riego.

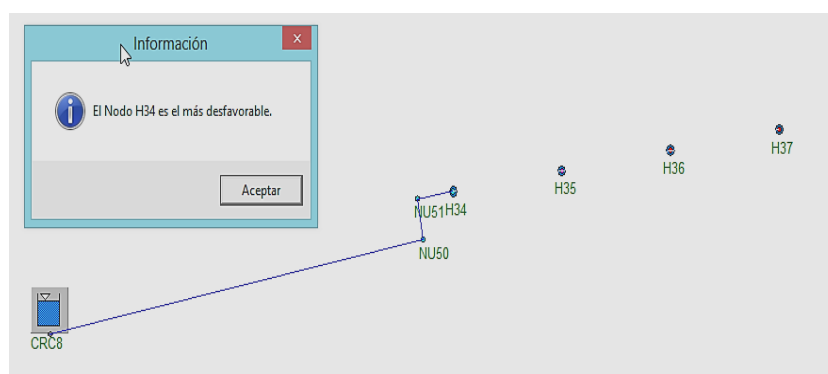


Figura 77. Ventana de diálogo de información.

- Luego aparece otra ventana de información donde nos indica que el dimensionado ha concluido y se acepta, como se indica en la siguiente figura.

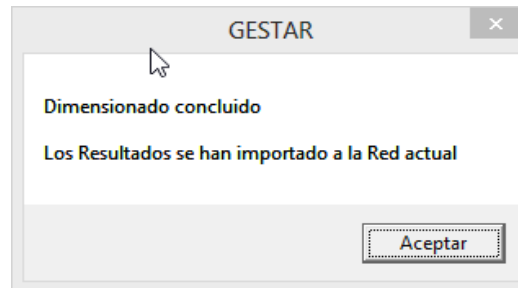


Figura 78. Ventana de diálogo de información.

- Para concluir con la optimización óptima de esta red se guarda como se muestra en la figura 79.

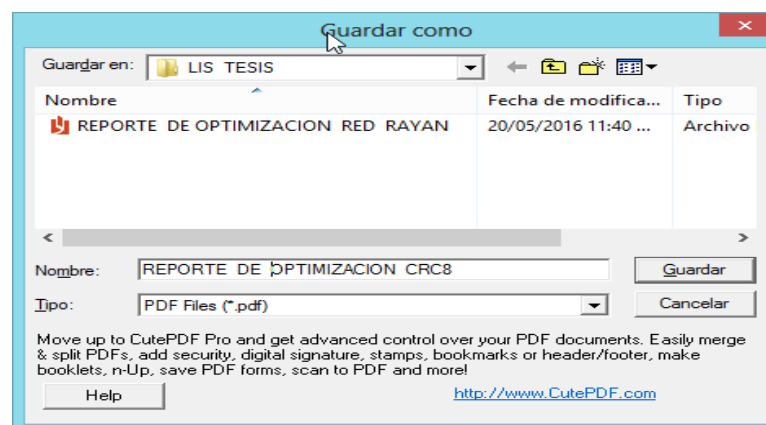


Figura N° 79. Procedimiento de guardado de información.

- Realizando los mismos pasos del dimensionado de la cámara rompe carga N°08 se continua con el dimensionado de las cámaras rompe carga N°7, N°6, N°5 N°4°, N°3, N°2, N°01.
- Luego haber dimensionado las redes aguas abajo de cada cámara rompe presión, se procederá a unir las redes de la siguiente manera.
- Se ingresa al comando *archivo*, y se selecciona *unir redes*.

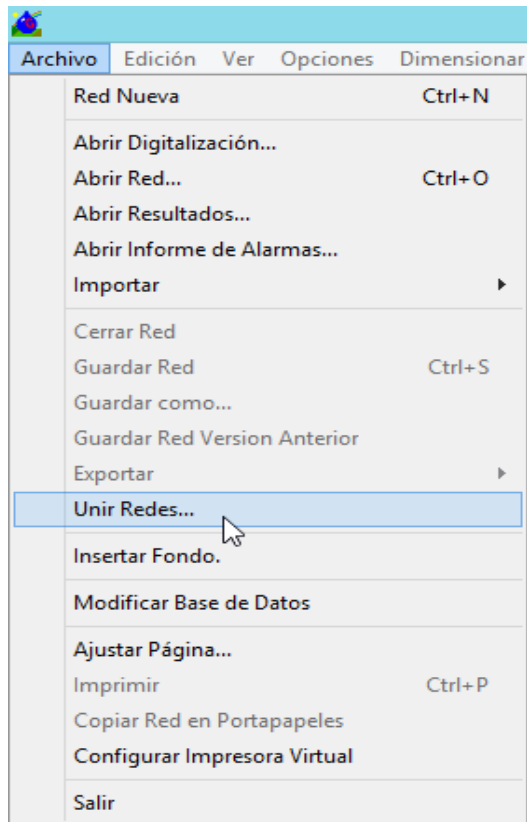


Figura 80. Unir redes

- Continuando con el procedimiento de unir todas las redes se muestra una ventana en donde se observa los archivos guardados de los dimensionamientos de cada cámara rompe carga en nuestro caso se unirán 8 redes, más la red que depende de la energía del reservorio cuyo archivo fue guardado con el nombre de *reservorio aguas abajo*. Es así que iniciamos la unión de la red del *reservorio aguas abajo* y la cámara rompe carga N° 8 seleccionando cada uno de ellos mediante la ventana de dialogo, ruta de la primera *red a unir* como se muestra en la siguiente figura.

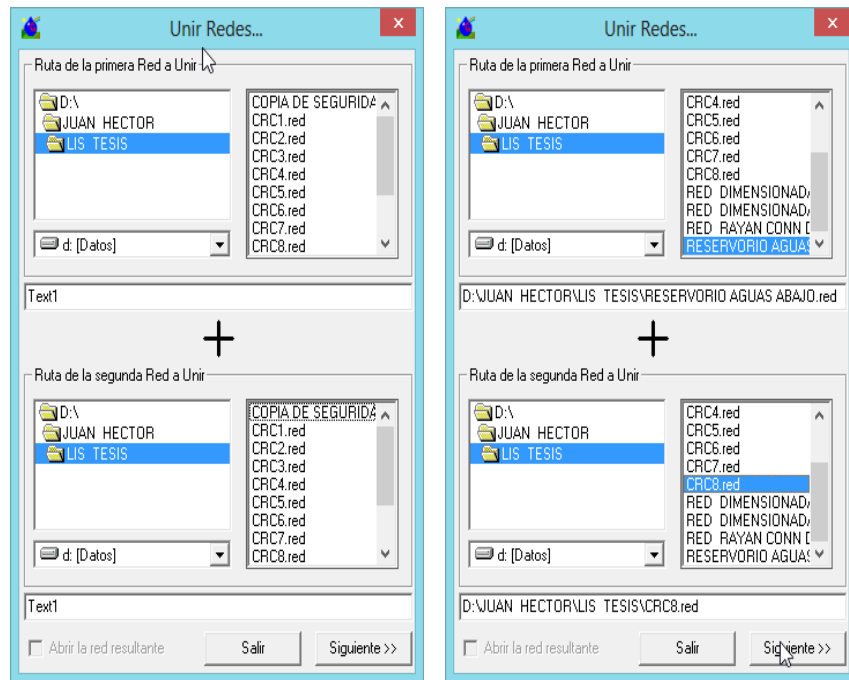


Figura 81 Ruta de la primera red a unir.

- Luego de seleccionar ambas redes se muestra la ventana de la red resultante donde se colocó el nombre con el cual se guardó la unión, para nuestro caso se guardó con el nombre de RESER_CRC8, como se ve en la figura.

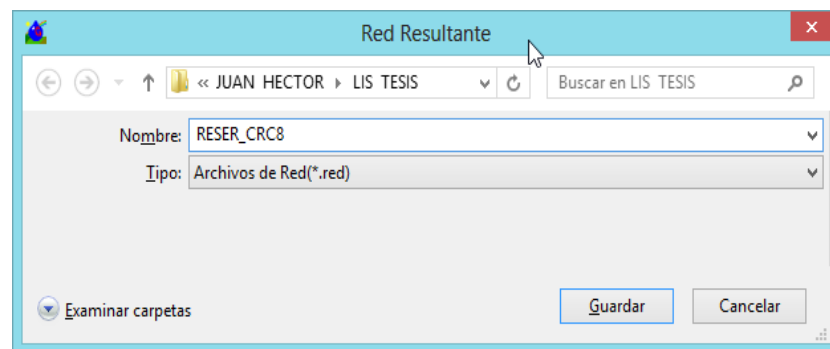


Figura 82. Ruta de la primera red a unir

- Luego de guardar esta red resultante se muestra una ventana donde se analiza esta red en la que se confirma que se encontró dos nodos en común, por lo que se puede continuar con el proceso de unión.

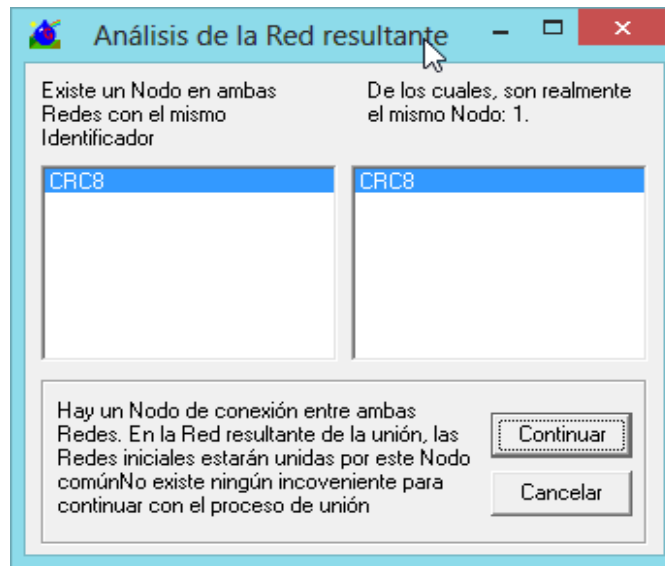


Figura 83. Análisis de la red resultante.

- Se continúa con la unión de la red, en este caso se unió la resultante anterior que viene a hacer RESER_CRC8 con la red CRC7, seleccionando estos nombres como se muestra en la siguiente figura.

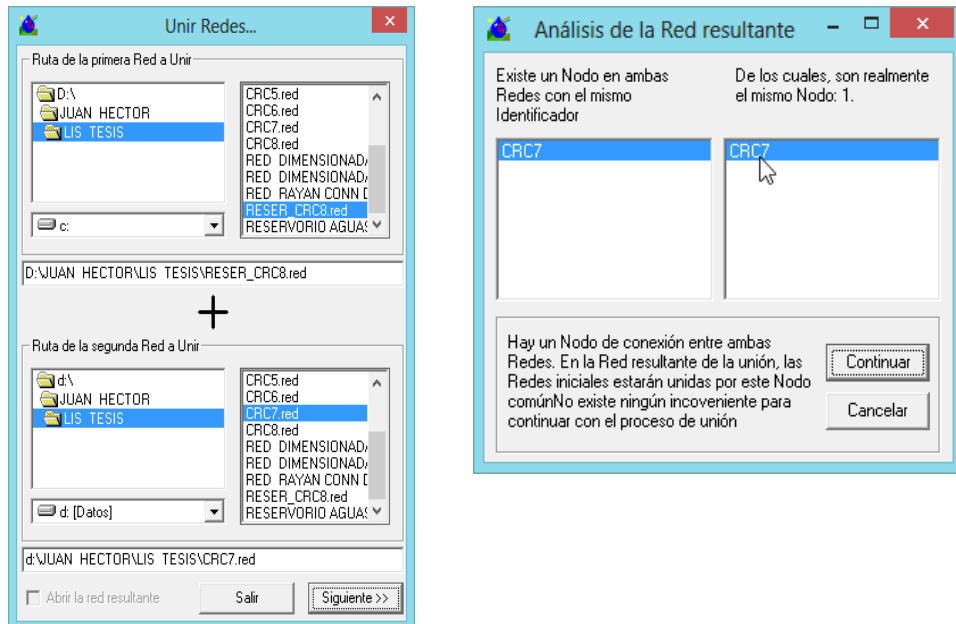


Figura 84. Ruta para unir redes y análisis de la red resultante.

- Siguiendo con el proceso de unión de las redes del proyecto, en este caso se unió la red CRC2 con la red de CRC6.

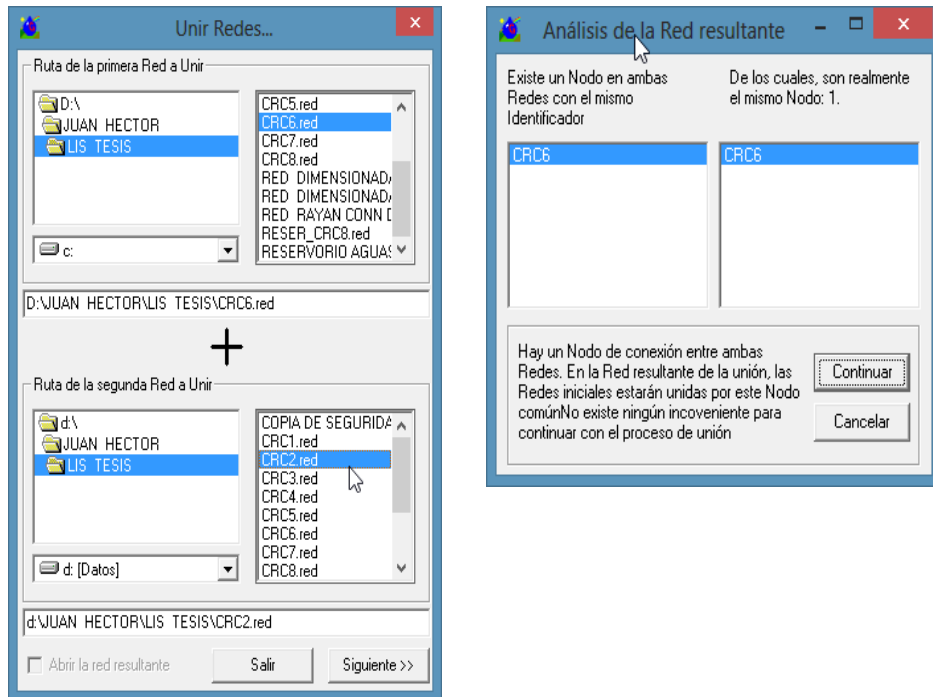


Figura 85. Ruta de la red a unir CRC6-CRC2 su respectivo análisis.

- Seguimos con la unión de la red para este caso uniremos la resultante CRC2-CRC6 con la red CRC 5, como se muestra en la siguiente figura.

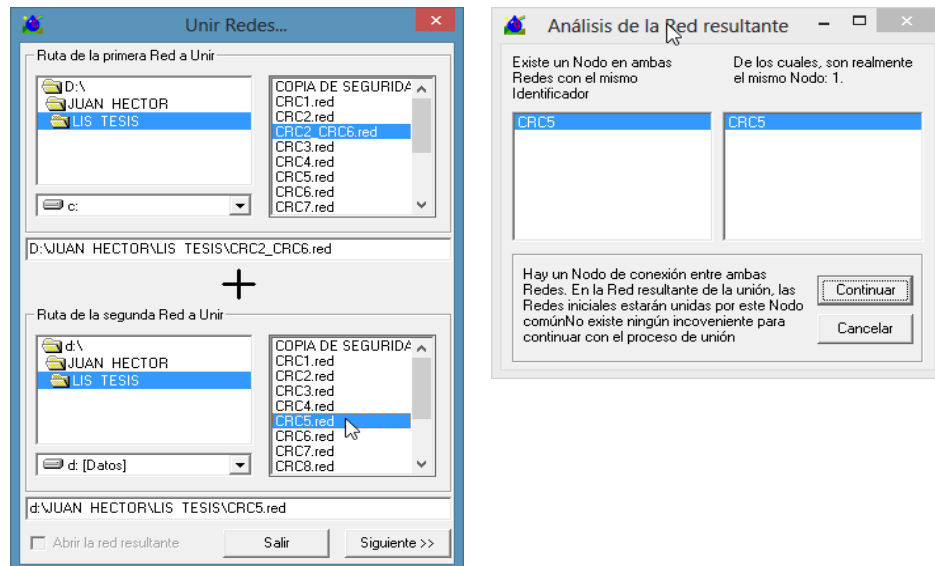


Figura 86. Ruta de la red a unir CRC6-CRC2 con CRC5 y su respectivo análisis.

- Luego se seleccionó la CRC2-CRC4 con la red CRC1 como se ve en la figura 87.

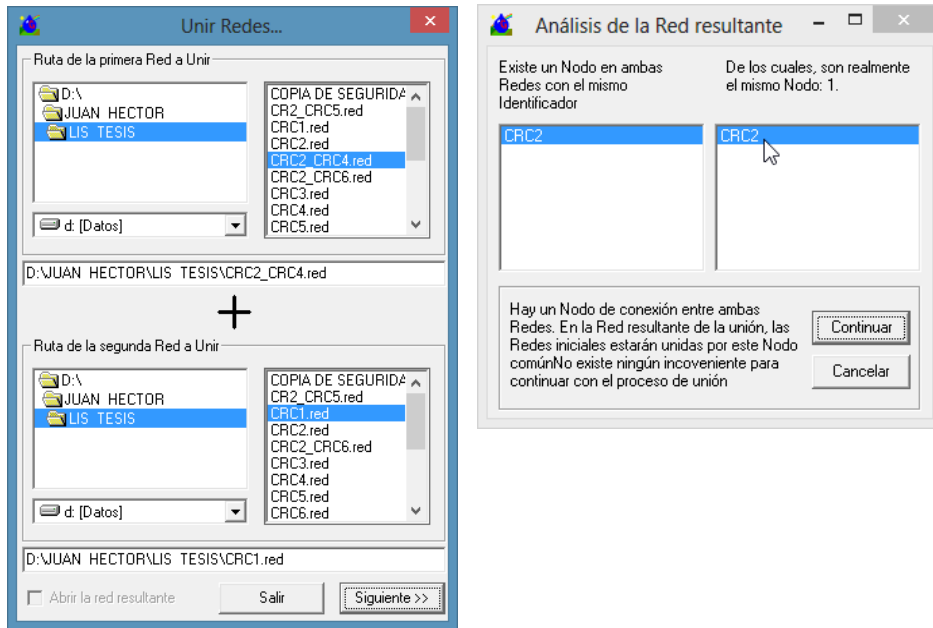


Figura 87. Ruta de la red a unir CRC6-CRC2 su respectivo análisis.

➤ Ahora se unió la red CRC1-CRC2 con la red CRC3.

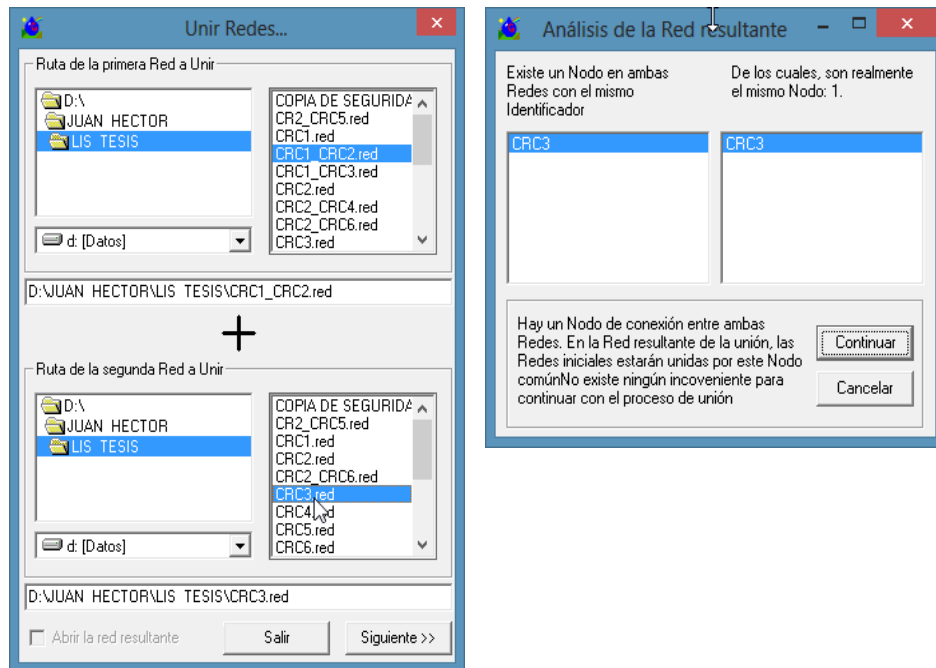


Figura 88. Ruta de la red a unir CRC2-CRC4 con CRC1 y su respectivo análisis.

➤ Para concluir con la unión de las redes se procedió a unir RESER_CRC7 con CRC1_CRC3 donde el nodo en común es el CRC1.

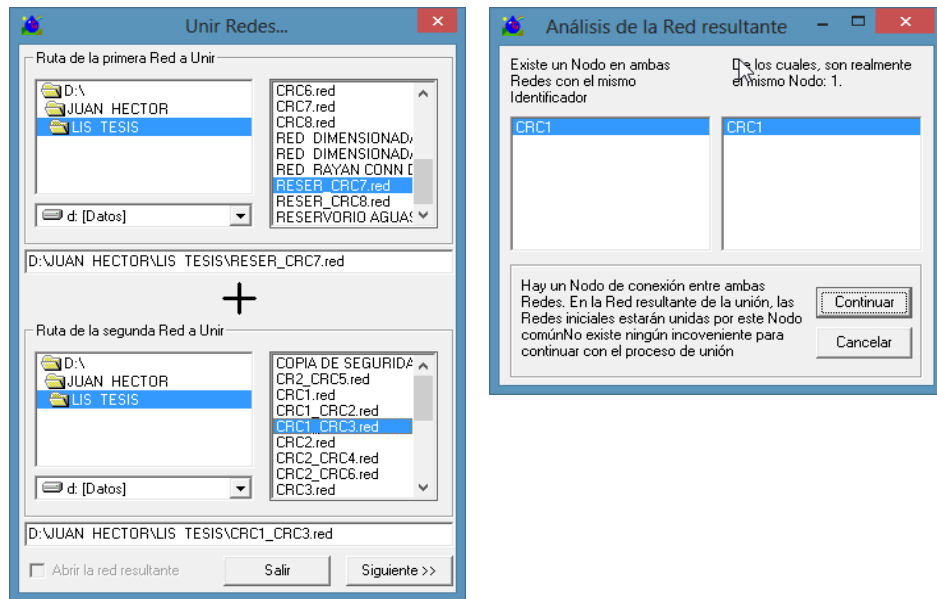


Figura 89. Ruta de la red a unir RESER_CRC7 con CRC1_CRC3 y su respectivo análisis.

- Finalmente se unió todas las redes y procedió a guardar la red con el nombre que indica en figura 90.

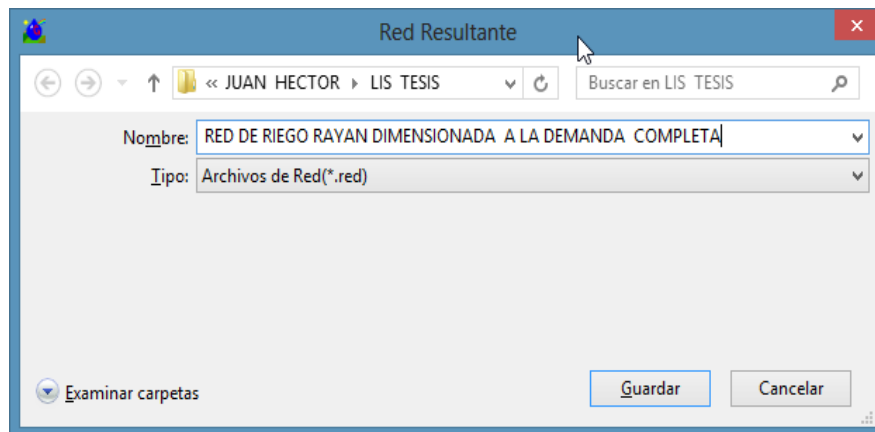


Figura 90. Red resultante final.

III. RESULTADOS

- ✓ En el tabla N° 05 se muestran los cálculo del diseño agronómico: dotación neta, frecuencia de riego y tiempo de riego, estos resultados se obtuvieron mediante la aplicación de las fórmulas N°39, N°40 y N°42, con los datos extraídos del expediente técnico que se indican en el Anexo (tabla C).

$$\text{Dotación neta}(n) = \frac{(27 - 13) * 1.35 * 0.30 * 0.35}{100} = 1.98 \text{ cm}$$

$$FR = \frac{1.98 \text{ cm}}{2.83 \text{ mm/día}} * 10 = 7.01 \text{ días}$$

$$TR = \frac{1.98 * 10}{0.75 * 6.587} * 100 = 4.02 \text{ horas}$$

Tabla N° 05. Resultados del diseño agronómico

Dotación neta (Dn):	
$Dotación_neta(Dn) = \frac{(CC - PMP) * DA * Pr * UR}{100}$	1,98 cm
Frecuencia de Riego Máxima	
$FRm = \frac{Dn}{ETa - PPe}$	$Nn = ETa - PPe$
FRm : Frecuencia de Riego máxima (días)	
Dn : Dotación neta (cm)	1,98
Nn : Necesidad neta máxima (mm/día)	2,83
FRm (días)	7,01
Tiempo de Riego	
$TR = \frac{Dn}{(Er * PPasp)}$	4,02
Donde :	
Db : Dotación neta	1,98
Er : Eficiencia de Riego	75,00 %
PPasp : Precipitación del aspensor	6,5822
Verificación de la intensidad para Aspensor SIME ibis	
	Ok (El diseño es correcto)
Tiempo y frecuencia de riego corregido	
Frecuencia de riego corregido (FR correg)	Tiempo de riego corregido (TRcorreg.)
2 días	1,00 horas
3 días	2,00 horas
4 días	2,00 horas
5 días	3,00 horas
6 días	3,00 horas
7 días	4,00 horas
8 días	5,00 horas
9 días	5,00 horas
10 días	6,00 horas
11 días	6,00 horas
12 días	7,00 horas
13 días	7,00 horas
14 días	9,00 horas
$TRcorreg. = \frac{FRcorreg. * Nn * 100}{(PPasp. * Er)}$	
Tiempo y frecuencia de riego de diseño	
Frecuencia de riego:	7 días
Tiempo de riego:	4 horas

Tabla N°06. Resultados de dotaciones con hoja de cálculo aplicando los parámetros de riego

Módulo de riego (l/s/ha)	:0.437										
Jornada Efectiva de Riego (JER)	: 12										
Frecuencia de riego (días)	: 7										
Tiempo de Riego (horas)	: 4										
Eficiencia de Riego (%)	:0.75										
CÁLCULO DE DOTACIÓN DE AGUA EN HIDRANTES EN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN CON SIME IBIS 4-6mm											
Parcela	Hidrante	Superficie (S) has	Sub unidades de la parcela	Rendimiento de la red	Necesidades bruta de riego (mm)	DOSIS mm	Pluviometría media del sistema	Caudal ficticio continuo (qr)	Necesidades netas de riego	Dotación (l/s) 1	Dotación (l/s) 2
1,00	H1	0,35	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,14	2,14
2,00	H2	0,30	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,84	1,83
3,00	H3	0,23	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,41	1,40
4,00	H4	0,30	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,84	1,83
5,00	H5	0,42	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,57	2,56
6,00	H6	0,54	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,30	3,30
7,00	H7	0,48	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,94	2,93
8,00	H8	0,55	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,36	3,36
9,00	H9	0,33	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,02	2,01
10,00	H10	0,48	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,94	2,93

- ✓ Los resultados del tabla N° 06 se han obtenido mediante la aplicación de las fórmulas de parámetros de riego, indicados en la revisión bibliográfica y procedimiento, así también se ha considerado los resultados del diseño agronómico. Esta hoja de cálculo nos arroja resultados de dotaciones reales ya que se consideran todos los parámetros de diseño agronómico a diferencia de los del expediente técnico donde solo se tomó en cuenta el caudal de salida del aspersor. Mediante la creación de una hoja de cálculo se han determinado las dotaciones de cada hidrante de dos diferentes formas: dotación 1 aplicando la fórmula N° 04 y dotación 2 con la fórmula N° 08 donde resultan similares resultados. En el tabla N° 06 se muestra un fragmento de los resultados de la hoja de cálculo

- ✓ Se ha realizado el dimensionamiento a turnos y a la demanda obteniendo los siguientes resultados.

1º Se han obtenido resultados donde nos muestra que el dimensionamiento a turnos resulta menos costoso que el dimensionamiento a la demanda.

Costo a turno = \$ 140,495.00

Costo a la demanda= \$ 242,355.50.

Para la figura 91 se ha tomado una muestra de la red de distribución, es decir el tramo 2. Donde resulta también que el costo de las tuberías con dimensionado a turnos con respecto al dimensionado a la demanda son menores.

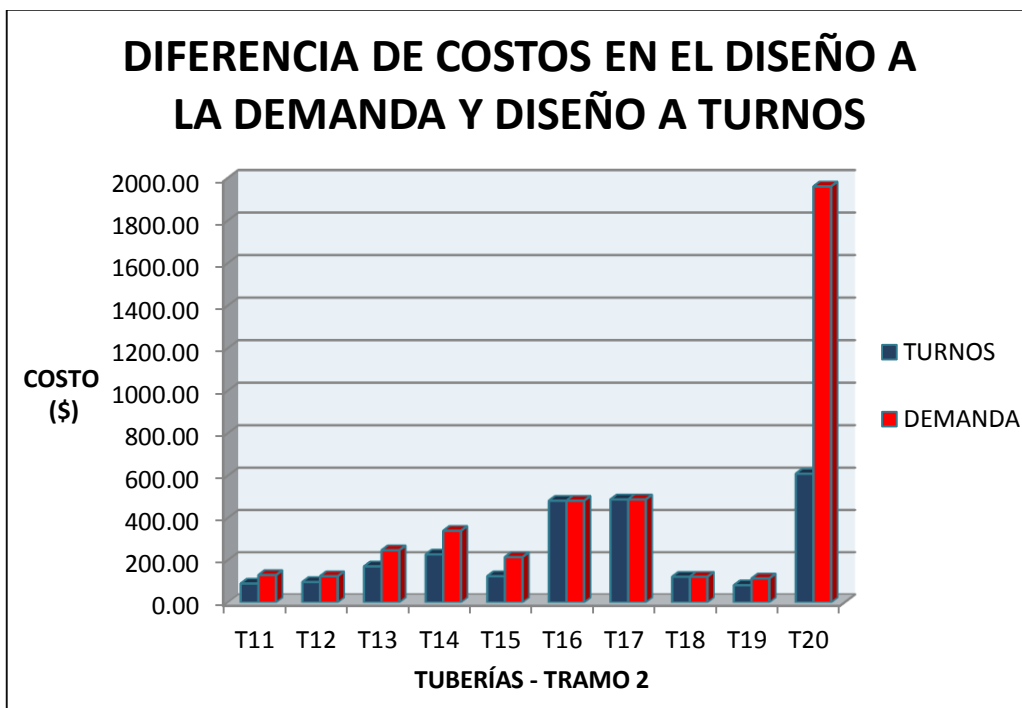


Figura 91. Diferencia de costos en el diseño a la demanda y a turnos

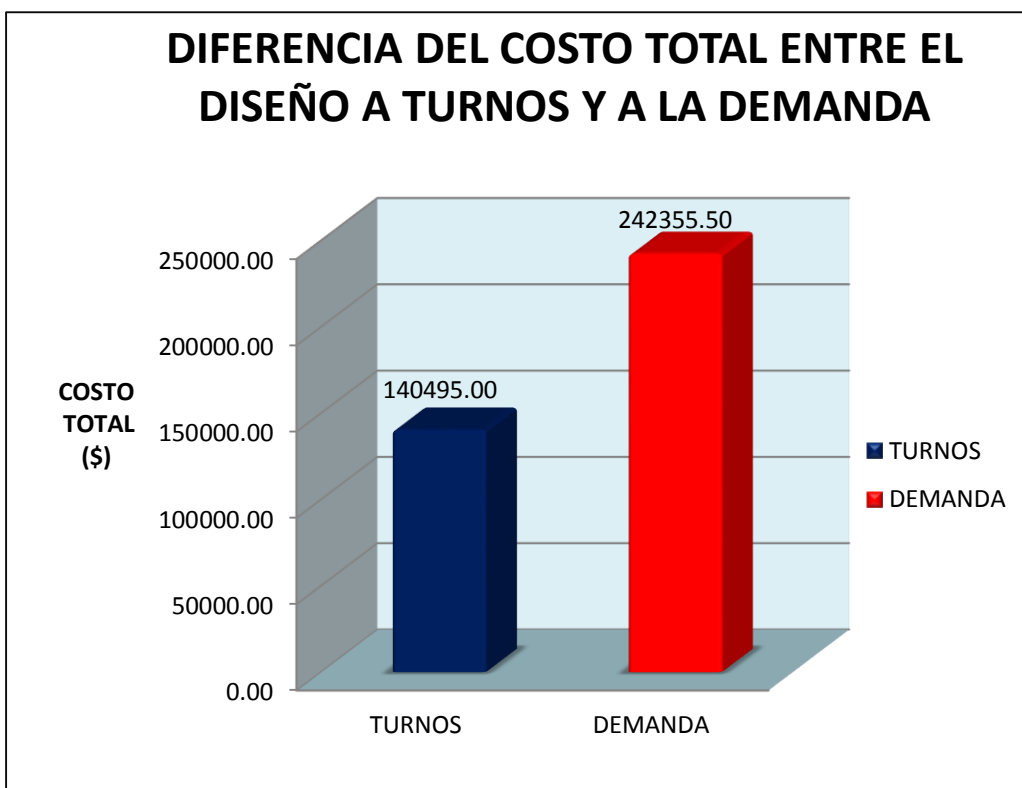


Figura 92. Diferencia del costo total entre el diseño a turnos y a la demanda

2º El menor coste del dimensionamiento a turnos se debe a que los diámetros de las tuberías son menores en comparación con los diámetros de las tuberías dimensionadas a la demanda, como se muestra en la figura 93, donde se usan datos de diámetros de tuberías dimensionadas a turno y a la demanda en un tramo de red del proyecto.

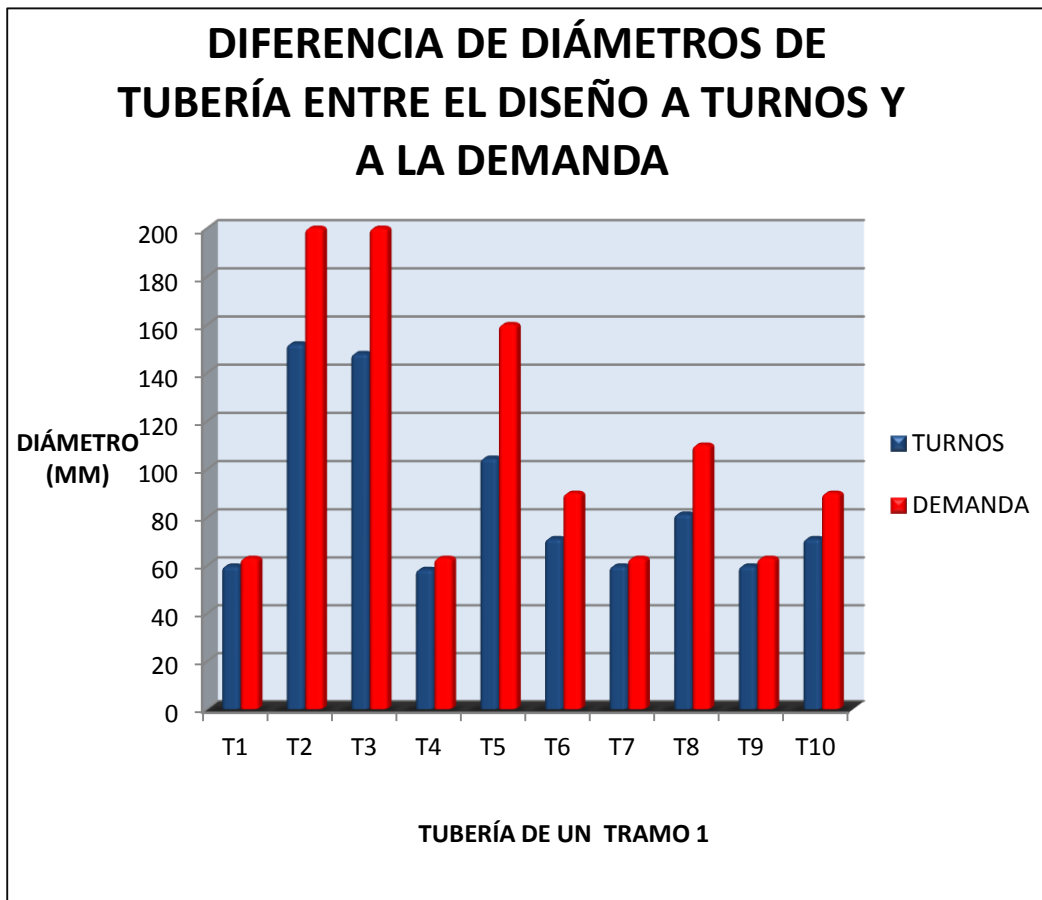


Figura 93. Diferencia entre diámetros dimensionado a la demanda y a turnos.

- ✓ También resulta del dimensionamiento a turnos y a la demanda diferencias en los caudales de diseño, en el dimensionamiento a turnos se ha encontrado menores caudales de diseño el cual conlleva a tener menores diámetros de las tuberías y consecuentemente nos genera menores costos.

Así se muestra en la figura 94 que los valores de los caudales de diseño en un dimensionamiento a turnos resulta menor que los caudales de diseño en un dimensionamiento a la demanda.

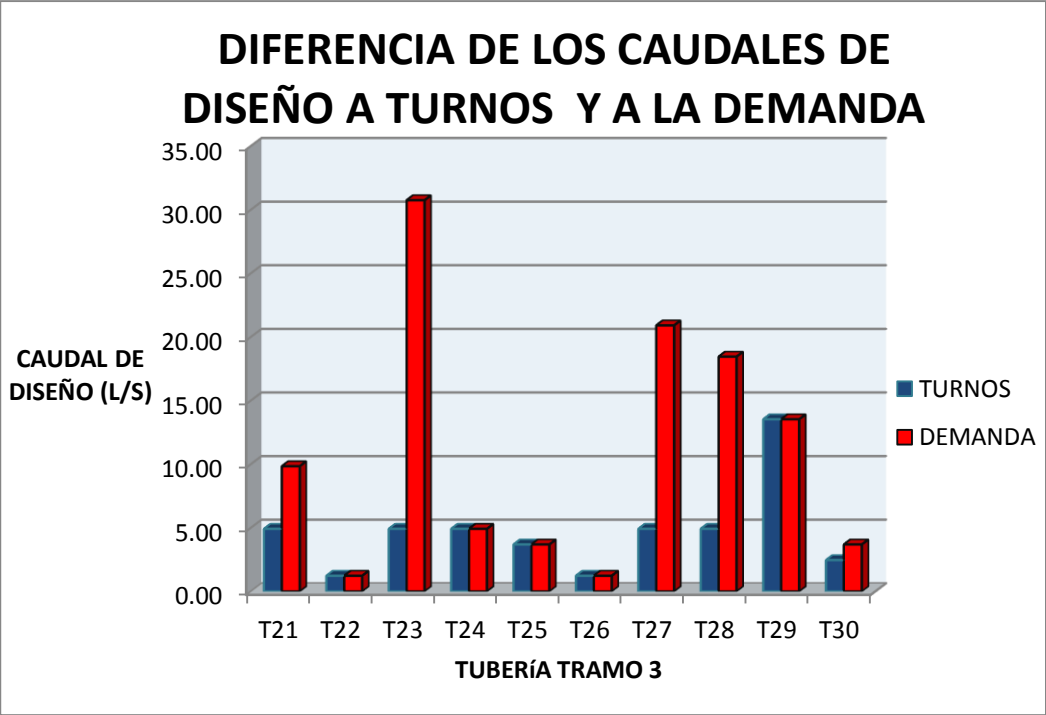


Figura 94. Diferencia de los caudales de diseño a turnos y a la demanda

IV. DISCUSIONES

- Las metodologías utilizadas en el expediente técnico para determinar la cantidad de agua (l/s), que debería ingresar a cada predio esta errada, ya que su formulación matemática para su determinación no considera los parámetros de riego como: el tiempo de riego(hr), Frecuencia de riego (días), el número de sub unidades o sectores de riego de la parcela (Ns), la jornada efectiva de riego (JER), por lo que entonces los caudales de diseño en línea de todos los tramos no son los correctos, ya que bajo un patrón de distribución el cual deberá estar sujeto a una frecuencia de riego, esta red que se encuentra construido no podrá satisfacer los requerimiento de agua en su oportunidad.
- Por otro lado, las técnicas de dimensionamiento hidráulico de las tuberías de todo el proyecto no han sido las más adecuadas, ya que el objetivo de todo proyecto hidráulico a presión, es el de determinar las sección hidráulica más eficiente para un respectivo caudal, bajo este contexto la metodología prueba error usada en el expediente técnico no ha sido de diseñar si no por lo contrario, ha sido de asignar diámetros en cada tramo e ir verificando velocidades y presiones dinámicas, entonces en ningún momento han realizado el diseño de tuberías, el cual hace dudar si las secciones hidráulicas que se encuentran instaladas pudieron ser las adecuadas.

- Por lo contrario, la metodología usada en este proyecto de tesis, si ha sido el de dimensionar de acuerdo a unas condiciones de contorno, como son: Presiones requeridas (mca) en la toma de agua (HIDRANTE), rango de velocidades (m/s), condiciones desfavorables, tipo de material, y sobre todo el costo por metro líneas de las tuberías, ya que todos los proyectos de riego que se han realizados en la región y en el Perú, el costo de la tubería lo han considerado al final de todo el proceso, en cambio en este proyecto de tesis, el costo de la tubería ha sido una condición para el dimensionamiento de toda la red. Por lo tanto la obtención del diámetro en cada tramo de la red de riego ha sido en base a lo señalado. Todo este proceso no se hubiese logrado sin la ayuda de la herramienta constitucional de referencia en la actualidad para riego a presión denominado GESTAR, el cual es propiedad de la **UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA ESPAÑA**

V. CONCLUSIONES

1. Se ha realizado el estudio comparativo técnico y económico mediante el dimensionamiento hidráulico bajo condiciones de operación a la demanda y a turnos del proyecto SISTEMA DE RIEGO SAN JUAN DE RAYAN – ACOCRO - AYACUCHO, en donde el costo de dimensionado del riego operado a turnos ha resultado el más económico con respecto a un riego operado a la demanda.
2. En vista que un diseño de riego a la demanda es muy costoso, definitivamente el riego operado y dimensionado a turnos deberá ser una alternativa de diseño para los demás proyectos de la región, y dentro de ellas buscar patrones de distribución que generan menor costo de instalación sin que ello altera la frecuencia de riego.
3. La utilización del software GESTAR v. 2016, ha sido de mucha importancia ya que sus rutinas de cálculo e interface me han ayudado a optimizar tiempo y procesos de cálculos que manualmente que demandarían mucha más dedicación. Ya que bajo la misma red de riego se ha podido realizar diferentes repartos de agua, sin alterar la frecuencia de riego del usuario, por lo que cada una de ella ha tenido diferentes costos de dimensionado.
4. Con la utilización del software de riego GESTAR , se ha podido analizar hidráulicamente el comportamiento de la red frente a posibles patrones de apertura, por ejemplo en el riego a la demanda se ha obtenido presiones mínimas, media y máximas, ya que la red ha sido

dimensionada a la demanda, el cual significa que el usuario podrá hacer uso de la toma en el momento que vea oportuno, en cambio en un riego a turnos el caso es diferente, ya que si bien es cierto el costo es económico, pero los cálculos hidráulicas como la presión no llegan a su consigna, el cual tampoco implica que el proyecto no vaya a funcionar.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda planificar el riego a turnos y también dimensionar la red hidráulica a turnos, y no como este proyecto actual, el cual se ha dimensionado a la demanda pero funciona a turnos.
- Se recomienda usar la herramienta computacional denominada GESTAR, ya que todas sus rutinas de calcula están pensadas para un sistema de riego y no para sistemas de abastecimiento de agua para uso poblacional como el WATERCAD O EL EPANET.
- Se recomienda usar esta tesis para aplicar la metodologías de cálculo para las dotaciones en vista que las que se viene usando no son las más adecuadas ya que implica un caudal continuo durante toda la frecuencia de riego, el cual viene perjudicado a los usuarios de agua

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA, UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA, Gestar 2010 Manual del usuario, Carretera Zaragoza s/n. 22071-Huesca, E-mail:info@gestarcad.com, web: www.gestarcad.com.
2. SALDARRIAGA JUAN (2008). Hidráulica y tuberías abastecimiento de agua redes riego. Edición Alfaomega Grupo Editor, México, Mayo 2008.
3. OLARTE, W. (2003). Diseño de sistemas de riego por aspersión en laderas (1era Ed). MASAL-Cusco: Talleres Gráficos Dannýs Graff.
4. PRONAMACHCS SNV, (1999) Diseño de pequeñas sistemas de riego por aspersión presurizado por gravedad. Cajamarca, Perú.
5. CENTRO REGIONAL DE ESTUDIOS DEL AGUA. Instituto de Desarrollo Regional. Universidad de Castilla-la Mancha (1999). Campus Universitario s/n,-02071-Albacete. Tfno.: 967 599200, ext. 2836 e-mail: planells@pol-ab.uclm.es
6. CASANOVA SANAHUJA JORGE, (2007) Modernización de regadíos de un sector de la comunidad de regantes de Fraga, Torrente y Velilla de Cinca. Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Lleida.
7. PÉREZ GARCÍA RAFAEL, (1993) Tesis doctoral. Dimensionado óptimo de redes de distribución de agua ramificadas considerando los elementos de regulación. Universidad Politécnica de Valencia departamento de ingeniería hidráulica y medio ambiente.
8. GONZALES, C. Y ALIOD, S. (2001) Mejoras en el método de la serie económica para el dimensionamiento de redes ramificadas. Gobierno de Aragón, Departamento de Educación y Ciencia.
9. CLEMENT, R Y GALAN, A. (1986) El riego por aspersión y las redes colectivas de distribución a presión. Editores Técnicos Asociados.
10. GRANADOS, A (1990) Redes colectivas de riego a presión E.T.S.I.C.C. y P., U. Politécnica de Madrid.

VIII.PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Zona de influencia del trabajo de investigación.



Fotografía 2. Vista panorámica de la comunidad de San Juan de Rayan.



Fotografía 3. Reservorio de 500m³ de sistema de riego San Juan de Rayan.



Fotografía 4. Vista panorámica del funcionamiento del sistema en estudio.



Fotografía 5. Vista del funcionamiento de riego a presión con aspersor semi ibis



Fotografía 6. Comprobación del funcionamiento de riego a presión con aspersor semi ibis.



Fotografía 7. Uso de aspersor Vyr 60 de bronce sectorial fotografía.



Fotografía 8. Funcionamiento de riego tecnificado con aspersor Vyr 60 de bronce sectorial.

IX. ANEXO

1. TABLA DE CÉDULA DE CULTIVO

Tabla A. Cuadro de cédula de cultivo del expediente técnico.

SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO DE RAYAN																	
CÉDULA DE CULTIVO																	
CULTIVOS BASE	ÁREA	MESES												CULTIVOS DE ROTACIÓN	ÁREA Há		
	Há	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
MAIZ CHOCLO	70,00	=====	=====	=====	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	PAPA MAWAY	70,00	73,68%
PAPA	10,00	=====	=====	=====	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	MAIZ CHOCLO	10,00	10,53%
TRIGO	5,00	=====	=====	=====	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	ARBEJA VERDE	5,00	5,26%
CEBADA GRANO	10,00	=====	=====	=====	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	AVENA FORRAGE	10,00	10,53%
TOTAL	95,00	95,0	95,0	95,0	80,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	90,0	95,0	95,0		95,00	100,00%	
		CULTIVO BASE			=====	CULTIVO ROTACIÓN					-----						

2. CUADRO DE LA DEMANDA DE AGUA

Tabla B. Cuadro de demanda de agua del proyecto existente por el método de Hargreaves.

SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO DE RAYAN															
DEMANDA DE AGUA CON PRECIPITACIÓN EFECTIVA AL 75%															
(En miles m³)															
<i>* Método de Hargreaves, en función a Humedad Relativa y Temperatura</i>															
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Evapotranspiración Potencial		129,78	104,64	111,5	97,31	97,26	83,59	86,44	104,05	120,96	143,8	149,1	152,2	mm	
Precipitación Efectiva Mensual al 75%		105,1	109,2	108,2	19,8	4,29	1	0,3	1,5	15,14	38,35	31,59	80,47	mm	
Área Cultivada		95	95	95	80	95	95	95	95	95	90	95	95	há	
CULTIVOS DE BASE	MAIZ CHOCLO	29,09	-	-	36,01	73,15	80,99	84,43	80,17	64,9	31,31	81,84	74,05	PAPA MAWAY	CULTIVOS DE ROTACIÓN
	PAPA	4,16	-	-	3,85	9,8	11,57	12,06	11,87	9,27	6,39	12,69	10,58	MAIZ CHOCLO	
	TRIGO	2,94	0,74	-	-	1,98	4,11	6,03	7,67	6,65	-	1,37	2,25	ARBEJA VERDE	
	CEBADA GRANO	5,37	1,07	-	-	5,26	7,11	8,6	11,18	16,53	11,18	2,75	4,49	AVENA FORRAGERA	
DMA - TOTAL		41,56	1,81	-	39,86	90,2	103,78	111,13	110,89	97,35	48,89	98,65	91,37	1,000 m ³	
Q 24 hrs		0,016	0,001	-	0,015	0,034	0,04	0,041	0,041	0,038	0,018	0,038	0,034	m ³ /seg	
Mr - Módulo de Riego		0,163	0,008	-	0,192	0,355	0,421	0,437	0,436	0,395	0,203	0,401	0,359	l/seg/há	
Caudal de Diseño								0,041							m ³ /seg
								41,515							l/seg

Fuente: Expediente técnico "Construcción del sistema de riego presurizado en la localidad de San Juan de Rayan"

3. DATOS PARA DISEÑO AGRONÓMICO

Tabla C. Tabla de datos para el cálculo de necesidad de riego.

DISEÑO AGRÍCOLA PARA ASPERSOR SIME IBIS		
Localidad:	SAN JUAN DERAYAN	
Distrito	ACOCRO	
Provincia	HUAMANGA	
Cálculo del Marco de Riego Por Aspersión		
Características hidráulicas del Aspersor		
Modelo	SIME ibis	
Diámetro Mojado en metros	35,00 metros	
Diametro de Boquillas	6 X4 mm	
Caudal del Aspersor (Qasp.)	1.481,00 L/H	
Porcentaje de Solapamiento	55,00%	
Radio Mojado	17,50metros	
Sasp=(2-solapamiento/100)*Rm	25,375 M	
Marco de Riego	15*15	
Separación entre Aspersores (Sasp)	15,00	M
Separación entre laterales (Slat)	15,00	M
Cálculo de la Pluviometria del Aspersor (velocidad de Aplicación)		
Área de Riego por el Aspersor (Ar asp)	225,00	M2
$Arasp. = Sasp. * Slat.$		
Velocidad de Aplicación del Aspersor (Vasp.)	6,5822	mm/h
$Vasp. = \frac{Qasp.}{Arasp.}$		
Cálculo de la Humedad Disponible en el suelo a regar		
Datos del Análisis de Suelo Agrícola		
Textura	FRANCO ARCILLOSO	
Velocidad de Infiltración	8,50	mm/hora
Densidad Aparente	1,35	gr/cm3
Capacidad de campo	27,00	%
Punto de Marchitez	13,00	%
Datos del Cultivo		
Cultivo	Propuesto	
Prof. De Raíces	30,00	cm
Umbral de Riego (UR) (% de agotamiento)	0,35	factor

4. TABLAS DE CÁLCULO DE DOTACIÓN

Tabla D. Resultados de dotaciones con hoja de cálculo aplicando los parámetros de riego.

CÁLCULO DE DOTACION DE AGUA EN HIDRANTES EN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION CON SIME IBIS 4-6mm											
DATOS											
Modulo de riego (l/s/ha)											
Jornada Efectiva de Riego (JER)											
Frecuencia de riego (Dias)											
Tiempo de Riego (Horas)											
Eficiencia de Riego (%)											
Parcela	Hidrante	Superficie (S) has	Sub Unidades de la Parcela	Rendimiento de la Red	Necesidades Bruta de Riego (mm)	DOSIS mm	Pluviometria media del Sistema	Caudal Ficticio Continuo (qr)	Necesidades Netas de Riego	Dotacion (l/s) 1	Dotacion (l/s) 2
1,00	H1	0,35	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,14	2,14
2,00	H2	0,30	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,84	1,83
3,00	H3	0,23	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,41	1,40
4,00	H4	0,30	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,84	1,83
5,00	H5	0,42	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,57	2,56
6,00	H6	0,54	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,30	3,30
7,00	H7	0,48	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,94	2,93
8,00	H8	0,55	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,36	3,36
9,00	H9	0,33	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,02	2,01
10,00	H10	0,48	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,94	2,93
11,00	H11	0,45	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,75	2,75
12,00	H12	0,40	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,45	2,44
13,00	H13	0,36	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,20	2,20
14,00	H14	0,64	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,92	3,91
15,00	H15	0,36	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,20	2,20
16,00	H16	0,68	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	4,16	4,15
17,00	H17	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32
18,00	H18	0,43	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,63	2,63
19,00	H19	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32
20,00	H20	0,35	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,14	2,14
21,00	H21	0,44	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,69	2,69
22,00	H22	0,37	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,26	2,26
23,00	H23	0,53	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,24	3,24
24,00	H24	0,54	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,30	3,30
25,00	H25	0,42	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,57	2,56
26,00	H26	0,41	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,51	2,50
27,00	H27	0,34	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,08	2,08
28,00	H28	0,42	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,57	2,56
29,00	H29	0,55	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,36	3,36
30,00	H30	0,82	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	5,02	5,01
31,00	H31	0,42	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,57	2,56
32,00	H32	0,48	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,94	2,93
33,00	H33	0,51	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,12	3,11
34,00	H34	0,35	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,14	2,14
35,00	H35	0,23	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,41	1,40
36,00	H36	0,50	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,06	3,05
37,00	H37	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32
38,00	H38	0,72	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	4,40	4,40
39,00	H39	0,46	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,81	2,81
40,00	H40	0,41	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,51	2,50

Tabla E. Resultados de dotaciones con hoja de cálculo aplicando los parámetros de riego.

CALCULO DE DOTACION DE AGUA EN HIDRANTES EN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION CON SIME IBIS 4-6mm												
DATOS												
Modulo de riego (l/s/ha)												0,437
Jornada Efectiva de Riego (JER)												12
Frecuencia de riego (Dias)												7
Tiempo de Riego (Horas)												4
Eficiencia de Riego (%)												75,00
Parcela	Hidrante	Superficie (S) has	Sub Unidades de la Parcela	Rendimiento de la Red	Necesidades Bruta de Riego (mm)	DOSIS mm	Pluviometria media del Sistema	Caudal Ficticio Continuo (qr)	Necesidades Netas de Riego	Dotacion (l/s) 1	Dotacion (l/s) 2	
41,00	H41	0,37	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,26	2,26	
42,00	H42	0,36	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,20	2,20	
43,00	H43	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32	
44,00	H44	0,48	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,94	2,93	
45,00	H45	0,48	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,94	2,93	
46,00	H46	0,42	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,57	2,56	
47,00	H47	0,52	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,18	3,17	
48,00	H48	0,30	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,84	1,83	
49,00	H49	0,31	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,90	1,89	
50,00	H50	0,53	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,24	3,24	
51,00	H51	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32	
52,00	H52	0,46	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,81	2,81	
53,00	H53	0,45	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,75	2,75	
54,00	H54	0,44	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,69	2,69	
55,00	H55	0,43	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,63	2,63	
56,00	H56	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32	
57,00	H57	0,36	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,20	2,20	
58,00	H58	0,40	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,45	2,44	
59,00	H59	0,31	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,90	1,89	
60,00	H60	0,29	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,77	1,77	
61,00	H61	0,36	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,20	2,20	
62,00	H62	0,34	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,08	2,08	
63,00	H63	0,32	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,96	1,95	
64,00	H64	0,33	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,02	2,01	
65,00	H65	0,30	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,84	1,83	
66,00	H66	0,40	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,45	2,44	
67,00	H67	0,48	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,94	2,93	
68,00	H68	0,34	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,08	2,08	
69,00	H69	0,29	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,77	1,77	
70,00	H70	0,30	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,84	1,83	
71,00	H71	0,30	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,84	1,83	
72,00	H72	0,42	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,57	2,56	
73,00	H73	0,34	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,08	2,08	
74,00	H74	0,33	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,02	2,01	
75,00	H75	0,25	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,53	1,53	
76,00	H76	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32	
77,00	H77	0,54	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,30	3,30	
78,00	H78	0,40	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,45	2,44	
79,00	H79	0,34	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,08	2,08	
80,00	H80	0,30	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,84	1,83	

Tabla F. Resultados de dotaciones con hoja de cálculo aplicando los parámetros de riego.

CALCULO DE DOTACION DE AGUA EN HIDRANTES EN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION CON SIME IBIS 4-6mm											
DATOS											
Modulo de riego (l/s/ha)											
Jornada Efectiva de Riego (JER)					0,437						
Frecuencia de riego (Dias)					12						
Tiempo de Riego (Horas)					7						
Eficiencia de Riego (%)					4						
					75,00						
Parcela	Hidrante	Superficie (S) has	Sub Unidades de la Parcela	Rendimiento de la Red	Necesidades Bruta de Riego (mm)	DOSIS mm	Pluviometria media del Sistema	Caudal Ficticio Continuo (qr)	Necesidades Netas de Riego	Dotacion (l/s) 1	Dotacion (l/s) 2
81,00	H81	0,43	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,63	2,63
82,00	H82	0,53	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,24	3,24
83,00	H83	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32
84,00	H84	0,29	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,77	1,77
85,00	H85	0,30	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,84	1,83
86,00	H86	0,37	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,26	2,26
87,00	H87	0,43	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,63	2,63
88,00	H88	0,48	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,94	2,93
89,00	H89	0,45	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,75	2,75
90,00	H90	0,27	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,65	1,65
91,00	H91	0,29	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,77	1,77
92,00	H92	0,39	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,39	2,38
93,00	H93	0,29	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,77	1,77
94,00	H94	0,55	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,36	3,36
95,00	H95	1,27	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	7,77	7,75
96,00	H96	0,30	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,84	1,83
97,00	H97	0,26	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,59	1,59
98,00	H98	0,24	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,47	1,47
99,00	H99	0,31	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,90	1,89
100,00	H100	0,33	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,02	2,01
101,00	H101	0,28	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,71	1,71
102,00	H102	0,25	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,53	1,53
103,00	H103	0,29	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,77	1,77
104,00	H104	0,24	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,47	1,47
105,00	H105	0,23	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,41	1,40
106,00	H106	0,30	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,84	1,83
107,00	H107	0,30	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,84	1,83
108,00	H108	0,31	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,90	1,89
109,00	H109	0,37	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,26	2,26
110,00	H110	0,30	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,84	1,83
111,00	H111	0,40	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,45	2,44
112,00	H112	0,43	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,63	2,63
113,00	H113	0,40	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,45	2,44
114,00	H114	0,59	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,61	3,60
115,00	H115	0,41	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,51	2,50
116,00	H116	0,33	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,02	2,01
117,00	H117	0,32	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,96	1,95
118,00	H118	0,29	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,77	1,77
119,00	H119	0,32	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,96	1,95
120,00	H120	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32

Tabla G. Resultados de dotaciones con hoja de cálculo aplicando los parámetros de riego.

CALCULO DE DOTACION DE AGUA EN HIDRANTES EN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION CON SIME IBIS 4-6mm											
DATOS											
Modulo de riego (l/s/ha)											
Jornada Efectiva de Riego (JER)											
Frecuencia de riego (Dias)											
Tiempo de Riego (Horas)											
Eficiencia de Riego (%)											
Parcela	Hidrante	Superficie (S) has	Sub Unidades de la Parcela	Rendimiento de la Red	Necesidades Bruta de Riego (mm)	DOSIS mm	Pluviometria media del Sistema	Caudal Ficticio Continuo (qr)	Necesidades Netas de Riego	Dotacion (l/s) 1	Dotacion (l/s) 2
121,00	H121	0,29	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,77	1,77
122,00	H122	0,35	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,14	2,14
123,00	H123	0,40	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,45	2,44
124,00	H124	0,52	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,18	3,17
125,00	H125	0,44	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,69	2,69
126,00	H126	0,40	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,45	2,44
127,00	H127	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32
128,00	H128	0,39	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,39	2,38
129,00	H129	0,40	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,45	2,44
130,00	H130	0,47	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,88	2,87
131,00	H131	0,35	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,14	2,14
132,00	H132	0,36	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,20	2,20
133,00	H133	0,29	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,77	1,77
134,00	H134	0,34	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,08	2,08
135,00	H135	0,34	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,08	2,08
136,00	H136	0,46	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,81	2,81
137,00	H137	0,41	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,51	2,50
138,00	H138	0,32	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,96	1,95
139,00	H139	0,39	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,39	2,38
140,00	H140	0,26	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,59	1,59
141,00	H141	0,37	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,26	2,26
142,00	H142	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32
143,00	H143	0,37	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,26	2,26
144,00	H144	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32
145,00	H145	0,41	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,51	2,50
146,00	H146	0,39	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,39	2,38
147,00	H147	0,51	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,12	3,11
148,00	H148	0,52	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,18	3,17
149,00	H149	0,49	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,00	2,99
150,00	H150	0,61	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,73	3,72
151,00	H151	0,40	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,45	2,44
152,00	H152	0,41	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,51	2,50
153,00	H153	0,50	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,06	3,05
154,00	H154	0,44	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,69	2,69
155,00	H155	0,48	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,94	2,93
156,00	H156	0,36	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,20	2,20
157,00	H157	0,51	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,12	3,11
158,00	H158	0,49	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,00	2,99
159,00	H159	0,37	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,26	2,26
160,00	H160	0,29	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,77	1,77

Tabla H. Resultados de dotaciones con hoja de cálculo aplicando los parámetros de riego.

CALCULO DE DOTACION DE AGUA EN HIDRANTES EN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION CON SIME IBIS 4-6mm											
DATOS											
Modulo de riego (l/s/ha)						0,437					
Jornada Efectiva de Riego (JER)						12					
Frecuencia de riego (Dias)						7					
Tiempo de Riego (Horas)						4					
Eficiencia de Riego (%)						75,00					
Parcela	Hidrante	Superficie (S) has	Sub Unidades de la Parcela	Rendimiento de la Red	Necesidades Bruta de Riego (mm)	DOSIS mm	Pluviometria media del Sistema	Caudal Ficticio Continuo (qr)	Necesidades Netas de Riego	Dotacion (l/s) 1	Dotacion (l/s) 2
161,00	H161	0,28	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,71	1,71
162,00	H162	0,29	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,77	1,77
163,00	H163	0,30	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,84	1,83
164,00	H164	0,32	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,96	1,95
165,00	H165	0,36	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,20	2,20
166,00	H166	0,34	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,08	2,08
167,00	H167	0,36	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,20	2,20
168,00	H168	0,30	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,84	1,83
169,00	H169	0,41	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,51	2,50
170,00	H170	0,42	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,57	2,56
171,00	H171	0,43	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,63	2,63
172,00	H172	0,52	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,18	3,17
173,00	H173	0,64	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,92	3,91
174,00	H174	0,40	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,45	2,44
175,00	H175	0,36	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,20	2,20
176,00	H176	0,35	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,14	2,14
177,00	H177	0,36	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,20	2,20
178,00	H178	0,37	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,26	2,26
179,00	H179	0,39	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,39	2,38
180,00	H180	0,39	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,39	2,38
181,00	H181	0,41	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,51	2,50
182,00	H182	0,53	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,24	3,24
183,00	H183	0,72	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	4,40	4,40
184,00	H184	0,35	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,14	2,14
185,00	H185	0,65	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,98	3,97
186,00	H186	0,42	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,57	2,56
187,00	H187	0,61	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,73	3,72
188,00	H188	0,50	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,06	3,05
189,00	H189	0,44	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,69	2,69
190,00	H190	0,47	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,88	2,87
191,00	H191	0,48	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,94	2,93
192,00	H192	0,39	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,39	2,38
193,00	H193	0,39	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,39	2,38
194,00	H194	0,37	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,26	2,26
195,00	H195	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32
196,00	H196	0,39	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,39	2,38
197,00	H197	0,49	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,00	2,99
198,00	H198	0,33	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,02	2,01
199,00	H199	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32
200,00	H200	0,42	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,57	2,56

Tabla I. Resultados de dotaciones con hoja de cálculo aplicando los parámetros de riego.

CALCULO DE DOTACION DE AGUA EN HIDRANTES EN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION CON SIME IBIS 4-6mm												
DATOS												
Modulo de riego (l/s/ha)												0,437
Jornada Efectiva de Riego (JER)												12
Frecuencia de riego (Dias)												7
Tiempo de Riego (Horas)												4
Eficiencia de Riego (%)												75,00
Parcela	Hidrante	Superficie (S) has	Sub Unidades de la Parcela	Rendimiento de la Red	Necesidades Bruta de Riego (mm)	DOSIS mm	Pluviometria media del Sistema	Caudal Ficticio Continuo (qr)	Necesidades Netas de Riego	Dotacion (l/s) 1	Dotacion (l/s) 2	
201,00	H201	0,35	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,14	2,14	
202,00	H202	0,32	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,96	1,95	
203,00	H203	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32	
204,00	H204	0,34	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,08	2,08	
205,00	H205	0,32	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	1,96	1,95	
206,00	H206	0,41	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,51	2,50	
207,00	H207	0,45	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,75	2,75	
208,00	H208	0,35	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,14	2,14	
209,00	H209	0,42	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,57	2,56	
210,00	H210	0,41	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,51	2,50	
211,00	H211	0,44	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,69	2,69	
212,00	H212	0,39	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,39	2,38	
213,00	H213	0,43	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,63	2,63	
214,00	H214	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32	
215,00	H215	0,40	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,45	2,44	
216,00	H216	0,43	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,63	2,63	
217,00	H217	0,44	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,69	2,69	
218,00	H218	0,39	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,39	2,38	
219,00	H219	0,41	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,51	2,50	
220,00	H220	0,49	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,00	2,99	
221,00	H221	0,43	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,63	2,63	
222,00	H222	0,41	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,51	2,50	
223,00	H223	0,37	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,26	2,26	
224,00	H224	0,38	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,32	2,32	
225,00	H225	0,33	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,02	2,01	
226,00	H226	0,46	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,81	2,81	
227,00	H227	0,57	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,49	3,48	
228,00	H228	0,59	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,61	3,60	
229,00	H229	0,60	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	3,67	3,66	
230,00	H230	0,44	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	2,69	2,69	
231,00	H231	1,00	3,00	0,50	3,77	26,37	6,59	0,87	2,83	6,12	6,10	

5. TABLAS DE RESULTADOS DE CAUDALES A LA DEMANDA

Tabla J. Tabla de resultados del cálculo de caudales a la demanda.

Tubería	Q Acumulado	Q Diseño	Hid AA	Área AA	Tubería	Q Acumulado	Q Diseño	Hid AA	Área AA
	L/s	L/s		ha		L/s	L/s		ha
TU1	4,9200	4,9200	4,0000	1,9900	TU35	2,4600	2,4600	2,0000	0,6000
TU2	55,3500	55,3500	45,0000	20,1500	TU36	2,4600	2,4600	2,0000	0,6700
TU3	50,4300	50,4300	41,0000	18,1600	TU37	4,9200	4,9200	4,0000	1,3400
TU5	8,6100	8,6100	7,0000	1,9300	TU38	6,1500	6,1500	5,0000	2,0200
TU6	14,7600	14,7600	12,0000	4,7900	TU39	1,2300	1,2300	1,0000	0,5500
TU7	4,9200	4,9200	4,0000	1,1800	TU40	8,6100	8,6100	7,0000	2,2800
TU8	20,9100	20,9100	17,0000	8,9000	TU41	4,9200	4,9200	4,0000	1,3400
TU9	2,4600	2,4600	2,0000	0,7600	TU42	12,3000	12,3000	10,0000	3,6800
TU10	4,9200	4,9200	4,0000	1,5900	TU43	3,6900	3,6900	3,0000	0,9800
TU12	3,6900	3,6900	3,0000	1,1600	TU44	20,9100	20,9100	17,0000	6,0900
TU13	11,0700	11,0700	9,0000	3,4200	TU45	25,8300	25,8300	21,0000	8,6300
TU14	19,6800	19,6800	16,0000	5,8200	TU46	1,2300	1,2300	1,0000	0,3700
TU15	6,1500	6,1500	5,0000	2,0000	TU47	2,4600	2,4600	2,0000	0,7000
TU16	11,0700	11,0700	9,0000	3,5000	TU48	4,9200	4,9200	4,0000	1,3800
TU17	12,3000	12,3000	10,0000	3,8400	TU49	7,3800	7,3800	6,0000	1,9700
TU18	8,6100	8,6100	7,0000	3,4400	TU50	11,0700	11,0700	9,0000	2,9100
TU19	4,9200	4,9200	4,0000	1,5200	TU51	14,7600	14,7600	12,0000	4,2700
TU21	9,8400	9,8400	8,0000	2,9700	TU52	15,9900	15,9900	13,0000	4,7500
TU22	1,2300	1,2300	1,0000	0,3600	TU54	3,6900	3,6900	3,0000	1,5000
TU23	30,7500	30,7500	25,0000	9,0000	TU55	9,8400	9,8400	8,0000	3,4800
TU24	4,9200	4,9200	4,0000	1,3600	TU56	1,2300	1,2300	1,0000	0,3800
TU25	3,6900	3,6900	3,0000	1,1100	TU57	2,4600	2,4600	2,0000	0,7000
TU26	1,2300	1,2300	1,0000	0,3600	TU58	3,6900	3,6900	3,0000	1,0500
TU27	20,9100	20,9100	17,0000	6,2000	TU59	4,9200	4,9200	4,0000	1,4700
TU28	18,4500	18,4500	15,0000	5,6000	TU60	6,1500	6,1500	5,0000	2,1100
TU29	13,5300	13,5300	11,0000	4,2600	TU61	4,9200	4,9200	4,0000	1,9700
TU30	3,6900	3,6900	3,0000	1,2300	TU62	7,3800	7,3800	6,0000	2,3400
TU31	18,4500	18,4500	15,0000	5,5200	TU63	17,2200	17,2200	14,0000	5,5400
TU32	19,6800	19,6800	16,0000	5,7900	TU64	29,5200	29,5200	24,0000	11,7200
TU33	3,6900	3,6900	3,0000	1,3600	TU65	6,1500	6,1500	5,0000	3,9600
TU34	23,3700	23,3700	19,0000	7,1500	TU66	8,6100	8,6100	7,0000	4,7500

Tabla K. Tabla de resultados del cálculo de caudales a la demanda.

Tubería	Q Acumulado L/s	Q Diseño L/s	Hid AA	Área AA ha	Tubería	Q Acumulado L/s	Q Diseño L/s	Hid AA	Área AA ha
TU67	4,9200	4,9200	4,0000	3,3900	TU99	34,4400	34,4400	28,0000	13,2400
TU68	9,8400	9,8400	8,0000	5,1300	TU100	1,2300	1,2300	1,0000	0,3600
TU69	13,5300	13,5300	11,0000	6,3400	TU101	3,6900	3,6900	3,0000	1,0600
TU70	25,8300	25,8300	21,0000	10,5400	TU102	6,1500	6,1500	5,0000	1,6800
TU71	1,2300	1,2300	1,0000	1,7600	TU103	8,6100	8,6100	7,0000	2,2500
TU72	60,2700	60,2700	49,0000	21,3300	TU104	13,5300	13,5300	11,0000	6,3400
TU73	9,8400	9,8400	8,0000	2,5400	TU105	1,2300	1,2300	1,0000	0,3800
TU74	7,3800	7,3800	6,0000	1,6200	TU106	2,4600	2,4600	2,0000	0,7100
TU75	4,9200	4,9200	4,0000	2,0700	TU107	2,4600	2,4600	2,0000	0,5300
TU76	6,1500	6,1500	5,0000	1,2900	TU108	1,2300	1,2300	1,0000	0,3000
TU77	4,9200	4,9200	4,0000	1,0100	TU109	3,6900	3,6900	3,0000	1,2000
TU78	2,4600	2,4600	2,0000	0,4700	TU110	4,9200	4,9200	4,0000	1,5900
TU79	3,6900	3,6900	3,0000	0,7600	TU111	6,1500	6,1500	5,0000	1,9700
TU80	1,2300	1,2300	1,0000	0,2300	TU112	8,6100	8,6100	7,0000	2,7300
TU81	1,2300	1,2300	1,0000	0,5500	TU113	23,3700	23,3700	19,0000	9,7100
TU82	2,4600	2,4600	2,0000	0,9400	TU114	9,8400	9,8400	8,0000	3,1200
TU83	9,8400	9,8400	8,0000	3,6900	TU115	22,1400	22,1400	18,0000	9,2800
TU84	24,6000	24,6000	20,0000	8,9000	TU116	19,6800	19,6800	16,0000	8,5000
TU85	25,8300	25,8300	21,0000	9,4500	TU117	18,4500	18,4500	15,0000	8,0700
TU86	2,4600	2,4600	2,0000	0,6100	TU118	17,2200	17,2200	14,0000	7,6300
TU87	4,9200	4,9200	4,0000	1,9000	TU119	15,9900	15,9900	13,0000	7,2400
TU88	284,1300	284,1300	231,0000	94,9600	TU120	14,7600	14,7600	12,0000	6,8300
TU89	223,8600	223,8600	182,0000	73,6300	TU121	12,3000	12,3000	10,0000	3,4000
TU91	154,9800	154,9800	126,0000	52,6900	TU122	7,3800	7,3800	6,0000	4,4200
TU92	134,0700	134,0700	109,0000	46,6000	TU123	11,0700	11,0700	9,0000	5,5000
TU93	124,2300	124,2300	101,0000	43,2000	TU124	12,3000	12,3000	10,0000	5,9100
TU94	104,5500	104,5500	85,0000	37,3800	TU126	2,4600	2,4600	2,0000	0,9400
TU95	78,7200	78,7200	64,0000	28,7500	TU127	1,2300	1,2300	1,0000	0,4400
TU96	65,1900	65,1900	53,0000	24,1900	TU128	7,3800	7,3800	6,0000	3,0500
TU97	56,5800	56,5800	46,0000	20,7500	TU129	6,1500	6,1500	5,0000	2,6600
TU98	51,6600	51,6600	42,0000	18,7800	TU130	4,9200	4,9200	4,0000	2,2500

Tabla L. Tabla de resultados del cálculo de caudales a la demanda.

Tubería	Q Acumulado L/s	Q Diseño L/s	Hid AA	Área AA ha	Tubería	Q Acumulado L/s	Q Diseño L/s	Hid AA	Área AA ha
TU131	24,6000	24,6000	20,0000	10,1000	TU162	2,4600	2,4600	2,0000	0,7400
TU132	3,6900	3,6900	3,0000	1,7200	TU163	1,2300	1,2300	1,0000	0,3800
TU133	27,0600	27,0600	22,0000	10,9500	TU164	1,2300	1,2300	1,0000	0,3800
TU134	2,4600	2,4600	2,0000	1,0000	TU165	2,4600	2,4600	2,0000	0,8800
TU135	1,2300	1,2300	1,0000	0,3900	TU166	3,6900	3,6900	3,0000	1,1100
TU136	28,2900	28,2900	23,0000	11,3700	TU167	1,2300	1,2300	1,0000	0,5100
TU137	1,2300	1,2300	1,0000	0,6500	TU168	2,4600	2,4600	2,0000	0,9900
TU138	3,6900	3,6900	3,0000	2,8000	TU169	14,7600	14,7600	12,0000	5,2100
TU139	2,4600	2,4600	2,0000	2,2000	TU170	1,2300	1,2300	1,0000	0,3700
TU140	1,2300	1,2300	1,0000	0,3600	TU171	2,4600	2,4600	2,0000	0,8100
TU141	9,8400	9,8400	8,0000	2,8000	TU172	6,1500	6,1500	5,0000	1,9700
TU142	6,1500	6,1500	5,0000	1,9300	TU173	7,3800	7,3800	6,0000	2,3500
TU143	4,9200	4,9200	4,0000	1,5500	TU174	15,9900	15,9900	13,0000	5,6900
TU144	1,2300	1,2300	1,0000	0,3700	TU175	3,6900	3,6900	3,0000	0,8300
TU145	15,9900	15,9900	13,0000	5,0700	TU176	3,6900	3,6900	3,0000	1,1700
TU146	3,6900	3,6900	3,0000	1,1800	TU177	1,2300	1,2300	1,0000	0,3600
TU147	3,6900	3,6900	3,0000	0,9600	TU178	2,4600	2,4600	2,0000	0,7600
TU148	2,4600	2,4600	2,0000	0,8000	TU179	3,6900	3,6900	3,0000	1,2100
TU149	8,6100	8,6100	7,0000	2,4600	TU180	4,9200	4,9200	4,0000	1,6900
TU150	7,3800	7,3800	6,0000	2,1400	TU181	4,9200	4,9200	4,0000	1,5400
TU151	1,2300	1,2300	1,0000	0,3000	TU183	17,2200	17,2200	14,0000	6,0500
TU152	3,6900	3,6900	3,0000	1,5700	TU184	44,2800	44,2800	36,0000	16,1400
TU153	2,4600	2,4600	2,0000	1,0300	TU185	18,4500	18,4500	15,0000	6,6900
TU154	1,2300	1,2300	1,0000	0,5500	TU186	3,6900	3,6900	3,0000	1,4100
TU155	1,2300	1,2300	1,0000	0,4200	TU187	3,6900	3,6900	3,0000	1,1100
TU156	3,6900	3,6900	3,0000	1,1800	TU188	4,9200	4,9200	4,0000	1,5200
TU157	2,4600	2,4600	2,0000	0,8600	TU189	6,1500	6,1500	5,0000	1,9800
TU158	1,2300	1,2300	1,0000	0,4500	TU190	6,1500	6,1500	5,0000	2,1300
TU159	1,2300	1,2300	1,0000	0,5200	TU191	2,4600	2,4600	2,0000	1,0300
TU160	7,3800	7,3800	6,0000	2,5100	TU192	1,2300	1,2300	1,0000	0,3100
TU161	7,3800	7,3800	6,0000	2,7000	TU193	3,6900	3,6900	3,0000	1,4200

Tabla M. Tabla de resultados del cálculo de caudales a la demanda

Tubería	Q Acumulado L/s	Q Diseño L/s	Hid AA	Área AA ha	Tubería	Q Acumulado L/s	Q Diseño L/s	Hid AA	Área AA ha
TU194	1,2300	1,2300	1,0000	0,3500	TU227	13,5300	13,5300	11,0000	4,5600
TU195	1,2300	1,2300	1,0000	0,4700	TU228	8,6100	8,6100	7,0000	2,9200
TU196	2,4600	2,4600	2,0000	0,8700	TU229	1,2300	1,2300	1,0000	0,2900
TU197	3,6900	3,6900	3,0000	1,2600	TU230	3,6900	3,6900	3,0000	1,2600
TU198	13,5300	13,5300	11,0000	3,9100	TU231	8,6100	8,6100	7,0000	2,5600
TU199	2,4600	2,4600	2,0000	0,6400	TU232	2,4600	2,4600	2,0000	0,9600
TU200	3,6900	3,6900	3,0000	1,0200	TU233	1,2300	1,2300	1,0000	0,5300
TU201	6,1500	6,1500	5,0000	1,6300	TU234	7,3800	7,3800	6,0000	2,3000
TU202	9,8400	9,8400	8,0000	2,6900	TU235	4,9200	4,9200	4,0000	1,6000
TU203	11,0700	11,0700	9,0000	3,2800	TU236	7,3800	7,3800	6,0000	2,5400
TU204	13,5300	13,5300	11,0000	4,1100	TU237	9,8400	9,8400	8,0000	3,1700
TU206	1,2300	1,2300	1,0000	0,2400	TU238	4,9200	4,9200	4,0000	1,6400
TU207	2,4600	2,4600	2,0000	0,5000	TU239	6,1500	6,1500	5,0000	2,0400
TU208	3,6900	3,6900	3,0000	0,8000	TU240	18,4500	18,4500	15,0000	5,6900
TU209	7,3800	7,3800	6,0000	1,9500	TU241	17,2200	17,2200	14,0000	5,1900
TU210	2,4600	2,4600	2,0000	0,8400	TU242	18,4500	18,4500	15,0000	5,4700
TU211	1,2300	1,2300	1,0000	0,3000	TU243	17,2200	17,2200	14,0000	5,1100
TU212	2,4600	2,4600	2,0000	0,6700	TU244	2,4600	2,4600	2,0000	0,7100
TU214	2,4600	2,4600	2,0000	0,6500	TU245	3,6900	3,6900	3,0000	1,0700
TU215	1,2300	1,2300	1,0000	0,4500	TU246	3,6900	3,6900	3,0000	1,5500
TU216	2,4600	2,4600	2,0000	0,6300	TU247	7,3800	7,3800	6,0000	2,6300
TU217	2,4600	2,4600	2,0000	0,9300	TU248	8,6100	8,6100	7,0000	3,0600
TU218	4,9200	4,9200	4,0000	1,5100	TU249	1,2300	1,2300	1,0000	0,4000
TU219	6,1500	6,1500	5,0000	1,8100	TU250	11,0700	11,0700	9,0000	3,8900
TU220	3,6900	3,6900	3,0000	0,9600	TU251	2,4600	2,4600	2,0000	1,0100
TU221	12,3000	12,3000	10,0000	3,8800	TU252	4,9200	4,9200	4,0000	1,9700
TU222	13,5300	13,5300	11,0000	4,2600	TU253	24,6000	24,6000	20,0000	8,1200
TU223	2,4600	2,4600	2,0000	0,7400	TU254	9,8400	9,8400	8,0000	2,9500
TU224	8,6100	8,6100	7,0000	2,5300	TU255	11,0700	11,0700	9,0000	3,2700
TU225	3,6900	3,6900	3,0000	1,1700	TU256	12,3000	12,3000	10,0000	3,6800
TU226	12,3000	12,3000	10,0000	4,1900	TU257	14,7600	14,7600	12,0000	4,4800

Tabla N. Tabla de resultados del cálculo de caudales a la demanda

Tubería	Q Acumulado L/s	Q Diseño L/s	Hid AA	Área AA ha	Tubería	Q Acumulado L/s	Q Diseño L/s	Hid AA	Área AA ha
TU258	8,6100	8,6100	7,0000	3,0000	TU125	11,0700	11,0700	9,0000	3,6000
TU259	7,3800	7,3800	6,0000	2,4800	TU282	4,9200	4,9200	4,0000	1,4700
TU260	9,8400	9,8400	8,0000	3,4000	TU283	4,9200	4,9200	4,0000	1,4700
TU261	13,5300	13,5300	11,0000	4,1400	TU284	4,9200	4,9200	4,0000	1,4700
TU262	15,9900	15,9900	13,0000	4,8200	TU213	19,6800	19,6800	16,0000	5,7900
TU20	45,5100	45,5100	37,0000	13,7900	TU285	4,9200	4,9200	4,0000	1,2800
TU90	223,8600	223,8600	182,0000	73,6300					
TU263	178,3500	178,3500	145,0000	59,8400					
TU264	178,3500	178,3500	145,0000	59,8400					
TU265	4,9200	4,9200	4,0000	1,5200					
TU266	13,5300	13,5300	11,0000	4,0000					
TU267	13,5300	13,5300	11,0000	4,0000					
TU268	13,5300	13,5300	11,0000	4,0000					
TU4	4,9200	4,9200	4,0000	2,0200					
TU269	19,6800	19,6800	16,0000	6,1000					
TU270	19,6800	19,6800	16,0000	6,1000					
TU271	19,6800	19,6800	16,0000	6,1000					
TU53	14,7600	14,7600	12,0000	4,5100					
TU272	14,7600	14,7600	12,0000	4,5100					
TU205	14,7600	14,7600	12,0000	4,5100					
TU273	7,3800	7,3800	6,0000	2,6600					
TU274	7,3800	7,3800	6,0000	2,6600					
TU11	8,6100	8,6100	7,0000	3,0300					
TU275	7,3800	7,3800	6,0000	2,6600					
TU276	7,3800	7,3800	6,0000	2,6600					
TU277	4,9200	4,9200	4,0000	2,2300					
TU278	4,9200	4,9200	4,0000	1,4600					
TU279	4,9200	4,9200	4,0000	1,4600					
TU182	4,9200	4,9200	4,0000	1,4600					
TU280	4,9200	4,9200	4,0000	1,4600					
TU281	4,9200	4,9200	4,0000	1,4700					

6. TABLAS DE RESULTADOS DE CAUDALES A LA DEMANDA

Tabla Ñ. Tabla de resultados del cálculo de caudales a turnos

REPORTE DE LOS RESULTADOS HIDRAULICOS DE LA RED RIEGO							
Tipo de dimensionado: A TURNOS -1							
ID ELEM	NODO INICAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	PERD. CARGA (m)	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU1	NU1	H5	15,599	59,800	0,7324	4,920	1,752
TU2	NU2	NU1	156,39	152,000	0,0842	4,920	0,271
TU7	NU2	H1	15,918	59,800	0,7473	4,920	1,752
TU72	NU22	NU2	327,5	152,000	0,6067	9,840	0,542
TU88	RESER1	NU22	7,1442	152,000	0,0828	28,618	1,577
TU89	NU22	CRC1	71,406	104,600	28,9170	18,778	2,185
TU107	H2	H3	29,222	38,400	3,3188	2,460	2,124
TU108	H3	H4	31,71	38,400	1,0442	1,230	1,062
TU152	H5	H6	31,024	41,600	4,9719	3,690	2,715
TU153	H6	NU31	4,067	38,400	0,4619	2,460	2,124
TU154	H7	H8	30,592	38,400	1,0076	1,230	1,062
TU175	H1	H2	30,706	41,600	4,9211	3,690	2,715
TU191	NU31	H7	26,659	38,400	3,0276	2,460	2,124
TU23	NU5	NU10	132,25	83,400	1,2583	4,920	0,901
TU27	NU10	NU12	111,59	83,400	1,0618	4,920	0,901
TU28	NU12	NU13	145,18	83,400	1,3811	4,920	0,901
TU36	H84	H85	30,01	38,400	3,4082	2,460	2,124
TU37	NU13	H83	168,9	58,400	8,8879	4,920	1,837
TU144	H85	H86	30,302	29,400	3,5850	1,230	1,812
TU147	H83	H84	30,225	41,600	4,8440	3,690	2,715
TU20	NU9	NU5	80,256	85,600	0,6741	4,920	0,855
TU90	CRC1	NU9	51,129	104,600	0,1643	4,920	0,573

Tabla O. Tabla de resultados del cálculo de caudales a turnos

REPORTE DE LOS RESULTADOS HIDRÁULICOS DE LA RED RIEGO							
Tipo de dimensionado: A TURNOS -2							
ID ELEM	NODO INICAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	PERD. CARGA (m)	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU88	RESER1	NU22	7,1442	152,000	0,0415	21,713	1,197
TU89	NU22	CRC1	71,406	104,600	28,9580	21,713	2,527
TU6	NU5	H50	15,856	71,200	0,3220	4,920	1,236
TU13	H52	H53	30,482	58,400	1,6040	4,920	1,837
TU21	H53	H54	30,192	58,400	1,5886	4,920	1,837
TU23	NU5	NU10	132,25	83,400	4,3723	9,840	1,801
TU24	NU11	H58	104,07	57,000	6,1531	4,920	1,928
TU25	H66	H67	30,349	41,600	4,8638	3,690	2,715
TU26	H60	H61	30,496	29,400	3,6079	1,230	1,812
TU141	NU10	H62	15,109	69,400	1,2102	9,840	2,601
TU149	H62	H63	30,245	69,400	1,9028	8,610	2,276
TU150	H63	H64	30,213	58,400	3,3040	7,380	2,755
TU214	H59	H60	30,189	38,000	3,6052	2,460	2,169
TU216	H67	H68	30,249	38,400	3,4351	2,460	2,124
TU218	H65	H66	30,315	58,400	1,5952	4,920	1,837
TU219	H64	H65	30,226	58,400	2,3774	6,150	2,296
TU220	H58	H59	30,246	43,400	3,9534	3,690	2,494
TU221	H51	H52	31,367	58,400	1,6504	4,920	1,837
TU222	H50	H51	31,808	69,400	0,7307	4,920	1,301
TU223	H55	H56	30,031	38,000	0,0000	0,000	0,000
TU224	H54	NU11	10,989	58,400	0,5784	4,920	1,837
TU229	H68	H69	30,28	29,400	3,5823	1,230	1,812
TU20	NU9	NU5	80,256	85,600	4,8738	14,760	2,565
TU90	CRC1	NU9	51,129	104,600	1,1819	14,760	1,718

Tabla P. Tabla de resultados del cálculo de caudales a turnos

REPORTE DE LOS RESULTADOS HIDRAULICOS DE LA RED RIEGO							
Tipo de dimensionado: A TURNOS -3							
ID ELEM	NODO INICAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	PERD. CARGA (m)	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU88	RESER1	NU22	7,1442	152,000	0,0415	21,713	1,197
TU89	NU22	CRC1	71,406	104,600	28,9580	21,713	2,527
TU15	H77	H78	30,132	57,000	2,6641	6,150	2,410
TU16	H73	H74	30,101	81,400	1,3835	11,070	2,127
TU17	H72	H73	30,477	81,400	1,6953	12,300	2,364
TU23	NU5	NU10	132,25	83,400	10,5300	15,990	2,927
TU27	NU10	NU12	111,59	83,400	8,8853	15,990	2,927
TU28	NU12	NU13	145,18	83,400	8,5371	13,530	2,477
TU29	NU13	H72	25,924	83,400	1,5244	13,530	2,477
TU35	NU12	H70	33,805	38,400	3,8391	2,460	2,124
TU151	H70	H71	30,066	38,400	0,9900	1,230	1,062
TU228	H75	H76	30,126	67,800	2,1206	8,610	2,385
TU230	H79	H80	30,041	43,400	3,9263	3,690	2,494
TU232	H80	H81	30,072	43,400	1,8975	2,460	1,663
TU233	H81	H82	30,046	29,400	3,5544	1,230	1,812
TU235	H78	H79	30,059	57,000	1,7773	4,920	1,928
TU236	H76	H77	30,165	57,000	3,7078	7,380	2,892
TU237	H74	H75	30,149	67,800	2,7026	9,840	2,726
TU20	NU9	NU5	80,256	85,600	5,6355	15,990	2,779
TU90	CRC1	NU9	51,129	104,600	1,3660	15,990	1,861

Tabla Q. Tabla de resultados del cálculo de caudales a turnos

REPORTE DE LOS RESULTADOS HIDRAULICOS DE LA RED RIEGO							
Tipo de dimensionado: A TURNOS -4							
ID ELEM	NODO INICAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	PERD. CARGA (m)	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU2	NU2	NU1	156,39	152,000	0,6924	15,990	0,881
TU3	NU1	NU3	168,02	148,400	0,8345	15,990	0,924
TU12	H19	H20	30,336	38,400	3,4451	2,460	2,124
TU38	NU3	H9	14,971	58,400	1,1777	6,150	2,296
TU72	NU22	NU2	327,5	152,000	1,4497	15,990	0,881
TU88	RESER1	NU22	7,1442	152,000	0,1196	34,758	1,916
TU89	NU22	CRC1	71,406	104,600	28,8800	18,768	2,184
TU171	H20	H21	30,838	29,400	3,6484	1,230	1,812
TU172	H17	H18	30,118	58,400	1,5847	4,920	1,837
TU173	H16	H17	30,023	58,400	2,3618	6,150	2,296
TU174	H15	NU47	17,275	69,400	0,8230	7,380	1,951
TU177	H12	H13	30	38,400	0,9880	1,230	1,062
TU178	H11	H12	30,012	38,400	3,4082	2,460	2,124
TU179	H10	H11	30,015	41,600	4,8105	3,690	2,715
TU180	H9	H10	30,048	58,400	1,5811	4,920	1,837
TU181	H18	H19	30,366	41,600	4,8667	3,690	2,715
TU183	H14	H15	30,059	69,400	1,8911	8,610	2,276
TU184	NU3	NU25	179,48	148,400	0,3728	9,840	0,569
TU185	NU25	H14	15	69,400	1,2019	9,840	2,601
TU11	NU47	H16	16	58,400	1,7495	7,380	2,755

Tabla R. Tabla de resultados del cálculo de caudales a turnos

REPORTE DE LOS RESULTADOS HIDRAULICOS DE LA RED RIEGO							
Tipo de dimensionado: A TURNOS -5							
ID ELEM	NODO INICAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	PERD. CARGA (m)	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU2	NU2	NU1	156,39	152,000	0,7700	16,964	0,935
TU3	NU1	NU3	168,02	148,400	0,9282	16,964	0,981
TU12	H19	H20	30,336	38,400	0,9993	1,230	1,062
TU72	NU22	NU2	327,5	152,000	1,6125	16,964	0,935
TU81	NU23	H29	15,396	38,400	0,5071	1,230	1,062
TU83	NU24	NU49	8,6614	58,400	1,0459	7,796	2,910
TU84	NU23	NU24	196	102,000	1,6199	7,796	0,954
TU85	NU25	NU23	197,15	148,400	0,3511	9,026	0,522
TU88	RESER1	NU22	7,1442	152,000	0,1162	32,867	1,811
TU89	NU22	CRC1	71,406	104,600	28,8840	15,904	1,851
TU167	H32	H33	31,371	29,400	3,7114	1,230	1,812
TU168	H31	H32	30,481	38,400	3,4617	2,460	2,124
TU170	H21	H22	30,295	29,400	3,5842	1,230	1,812
TU171	H20	H21	30,838	29,400	3,6484	1,230	1,812
TU172	H17	H18	30,118	58,400	0,1340	1,230	0,459
TU173	H16	H17	30,023	58,400	0,1335	1,230	0,459
TU174	H15	NU47	17,275	69,400	0,9385	7,938	2,098
TU181	H18	H19	30,366	41,600	0,6821	1,230	0,905
TU183	H14	H15	30,059	69,400	1,6328	7,938	2,098
TU184	NU3	NU25	179,48	148,400	0,9915	16,964	0,981
TU185	NU25	H14	15	69,400	0,8147	7,938	2,098
TU186	H30	H31	30,064	41,600	4,8184	3,690	2,715
TU275	NU47	CRC7	6	58,400	52,1960	6,708	2,504
TU277	NU49	H30	6,6019	58,400	0,3474	4,920	1,837
TU278	NU49	CRC8	20	38,400	54,5650	2,876	2,483
TU166	H34	H35	30,912	59,800	0,1228	1,230	0,438
TU279	NU51	H34	10,144	85,600	0,0247	2,460	0,427
TU182	CRC8	NU50	106	104,600	0,0996	2,460	0,286
TU280	NU50	NU51	13	85,600	0,0320	2,460	0,427
TU9	H26	H27	32,767	59,800	0,4448	2,460	0,876
TU10	H24	H25	30,147	71,200	0,6123	4,920	1,236
TU155	H27	H28	31,131	38,400	1,0254	1,230	1,062
TU176	H25	H26	30,158	59,800	0,8450	3,690	1,314
TU190	H23	H24	30,027	104,600	0,1438	6,150	0,716
TU273	NU45	H23	11	104,600	0,0730	7,380	0,859
TU274	NU44	NU45	6	104,600	0,0400	7,380	0,859
TU276	CRC7	NU44	213,62	152,000	0,2366	7,380	0,407

Tabla S. Tabla de resultados del cálculo de caudales a turnos

REPORTE DE LOS RESULTADOS HIDRAULICOS DE LA RED RIEGO							
Tipo de dimensionado: A TURNOS -6							
ID ELEM	NODO INICAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	PERD. CARGA (m)	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU2	NU2	NU1	156,39	152,000	0,8137	17,493	0,964
TU3	NU1	NU3	168,02	148,400	0,9812	17,493	1,011
TU72	NU22	NU2	327,5	152,000	1,7043	17,493	0,964
TU81	NU23	H29	15,396	38,400	0,0000	0,000	0,000
TU82	H45	H46	30,284	38,400	3,4395	2,460	2,124
TU83	NU24	NU49	8,6614	58,400	0,1589	2,733	1,020
TU84	NU23	NU24	196	102,000	6,9553	17,493	2,141
TU85	NU25	NU23	197,15	148,400	1,1511	17,493	1,011
TU86	NU26	H48	120,36	58,400	1,8306	2,460	0,918
TU87	NU26	H44	10,268	58,400	0,5403	4,920	1,837
TU88	RESER1	NU22	7,1442	152,000	0,1199	33,462	1,844
TU89	NU22	CRC1	71,406	104,600	28,8800	15,968	1,858
TU159	H46	H47	30,579	29,400	3,6179	1,230	1,812
TU160	NU32	NU26	159,49	69,400	7,5974	7,380	1,951
TU161	NU32	H38	15,515	83,400	0,3054	7,380	1,351
TU162	H41	H42	30,153	38,400	3,4246	2,460	2,124
TU163	H42	H43	30,423	29,400	3,5994	1,230	1,812
TU169	NU24	NU32	199,23	102,000	5,1990	14,760	1,806
TU184	NU3	NU25	179,48	148,400	1,0479	17,493	1,011
TU187	H40	H41	30,177	41,600	4,8364	3,690	2,715
TU188	H39	H40	30,302	58,400	1,5947	4,920	1,837
TU189	H38	H39	30,588	58,400	2,4063	6,150	2,296
TU192	H48	H49	30,328	38,400	0,9988	1,230	1,062
TU193	H44	H45	30,416	41,600	4,8748	3,690	2,715
TU278	NU49	CRC8	20	38,400	49,0680	2,733	2,360
TU164	H36	H37	31,455	59,800	0,1250	1,230	0,438
TU165	H35	H36	30,735	59,800	0,4172	2,460	0,876
TU166	H34	H35	30,912	59,800	0,4199	2,460	0,876
TU279	NU51	H34	10,144	85,600	0,0247	2,460	0,427
TU182	CRC8	NU50	106	104,600	0,0996	2,460	0,286
TU280	NU50	NU51	13	85,600	0,0320	2,460	0,427

Tabla T. Tabla de resultados del cálculo de caudales a turnos

REPORTE DE LOS RESULTADOS HIDRAULICOS DE LA RED RIEGO							
Tipo de dimensionado: A TURNOS -7							
ID ELEM	NODO INICAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	PERD. CARGA (m)	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU88	RESER1	NU22	7,1442	152,000	0,0315	15,938	0,878
TU89	NU22	CRC1	71,406	104,600	28,9690	15,938	1,855
TU8	H214	H215	28,277	81,400	0,4507	6,150	1,182
TU64	NU8	H208	146,09	83,400	10,0600	14,760	2,702
TU70	H210	H211	30,142	81,400	1,3857	11,070	2,127
TU91	NU15	NU16	149,96	152,000	0,5750	14,760	0,813
TU92	NU16	NU28	143,76	152,000	0,5510	14,760	0,813
TU93	NU28	NU6	8,5671	152,000	0,0330	14,760	0,813
TU94	NU6	NU17	131,94	152,000	0,5056	14,760	0,813
TU95	NU17	NU29	114,06	104,600	2,6367	14,760	1,718
TU96	NU29	NU7	124,51	102,000	3,2490	14,760	1,806
TU97	NU7	NU30	18,938	99,400	0,5598	14,760	1,902
TU98	NU30	NU20	214,34	99,400	6,3337	14,760	1,902
TU99	NU20	NU8	6,0211	83,400	0,4146	14,760	2,702
TU113	H212	H213	30,221	81,400	0,8826	8,610	1,655
TU115	H213	H214	30,242	81,400	0,6692	7,380	1,418
TU116	H215	H216	30,044	81,400	0,3213	4,920	0,945
TU117	H216	H217	30,074	81,400	0,1921	3,690	0,709
TU118	H217	H218	30,01	81,400	0,0933	2,460	0,473
TU119	H218	H219	30,027	81,400	0,0276	1,230	0,236
TU131	H211	H212	30,014	81,400	1,1152	9,840	1,891
TU132	H182	H183	30,049	58,400	0,0000	0,000	0,000
TU133	H209	H210	30,009	83,400	1,4851	12,300	2,252
TU136	H208	H209	30,385	83,400	1,7869	13,530	2,477
TU264	CRC2	NU15	41,872	152,000	0,1604	14,760	0,813
TU90	CRC1	NU9	51,129	104,600	1,5911	17,410	2,026
TU263	NU9	CRC2	5,2824	104,600	32,4090	17,410	2,026

Tabla U. Tabla de resultados del cálculo de caudales a turnos

REPORTE DE LOS RESULTADOS HIDRAULICOS DE LA RED RIEGO							
Tipo de dimensionado: A TURNOS -8							
ID ELEM	NODO INICAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	PERD. CARGA (m)	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU88	RESER1	NU22	7,1442	152,000	0,0315	15,971	0,880
TU89	NU22	CRC1	71,406	104,600	28,9690	15,971	1,859
TU8	H214	H215	28,277	81,400	2,1892	14,760	2,836
TU64	NU8	H208	146,09	83,400	10,0600	14,760	2,702
TU65	H226	H227	27,466	57,000	2,4285	6,150	2,410
TU66	H224	H225	32,192	67,800	2,2666	8,610	2,385
TU67	H227	H228	98,726	57,000	5,8381	4,920	1,928
TU68	H223	H224	30,241	67,800	2,7109	9,840	2,726
TU69	NU21	H221	29,565	81,400	1,9546	13,530	2,600
TU70	H210	H211	30,142	81,400	2,3335	14,760	2,836
TU91	NU15	NU16	149,96	152,000	0,5750	14,760	0,813
TU92	NU16	NU28	143,76	152,000	0,5510	14,760	0,813
TU93	NU28	NU6	8,5671	152,000	0,0330	14,760	0,813
TU94	NU6	NU17	131,94	152,000	0,5056	14,760	0,813
TU95	NU17	NU29	114,06	104,600	2,6367	14,760	1,718
TU96	NU29	NU7	124,51	102,000	3,2490	14,760	1,806
TU97	NU7	NU30	18,938	99,400	0,5598	14,760	1,902
TU98	NU30	NU20	214,34	99,400	6,3337	14,760	1,902
TU99	NU20	NU8	6,0211	83,400	0,4146	14,760	2,702
TU104	H220	NU21	2,8737	81,400	0,1899	13,530	2,600
TU113	H212	H213	30,221	81,400	2,3398	14,760	2,836
TU115	H213	H214	30,242	81,400	2,3411	14,760	2,836
TU116	H215	H216	30,044	81,400	2,3259	14,760	2,836
TU117	H216	H217	30,074	81,400	2,3281	14,760	2,836
TU118	H217	H218	30,01	81,400	2,3232	14,760	2,836
TU119	H218	H219	30,027	81,400	2,3247	14,760	2,836
TU120	H219	H220	27,367	81,400	2,1187	14,760	2,836
TU122	H225	H226	30,196	67,800	1,6091	7,380	2,044
TU123	H222	H223	27,275	81,400	1,2539	11,070	2,127
TU124	H221	H222	30,284	81,400	1,6846	12,300	2,364
TU131	H211	H212	30,014	81,400	2,3235	14,760	2,836
TU133	H209	H210	30,009	83,400	2,0664	14,760	2,702
TU136	H208	H209	30,385	83,400	2,0923	14,760	2,702
TU138	H228	H229	29,961	57,000	1,0566	3,690	1,446
TU139	H229	H230	30	57,000	0,5125	2,460	0,964
TU264	CRC2	NU15	41,872	152,000	0,1604	14,760	0,813
TU90	CRC1	NU9	51,129	104,600	1,0669	13,977	1,627
TU263	NU9	CRC2	5,2824	104,600	32,9330	13,977	1,627

Tabla V. Tabla de resultados del cálculo de caudales a turnos

REPORTE DE LOS RESULTADOS HIDRÁULICOS DE LA RED RIEGO							
Tipo de dimensionado: A TURNOS -9							
ID ELEM	NODO INICAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	PERD. CARGA (m)	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU88	RESER1	NU22	7,1442	152,000	0,0315	15,922	0,877
TU89	NU22	CRC1	71,406	104,600	28,9690	15,922	1,853
TU62	H193	H194	29,733	58,400	3,2515	7,380	2,755
TU63	NU20	H190	20,001	83,400	1,7964	17,086	3,128
TU91	NU15	NU16	149,96	152,000	0,7481	17,086	0,942
TU92	NU16	NU28	143,76	152,000	0,7170	17,086	0,942
TU93	NU28	NU6	8,5671	152,000	0,0427	17,086	0,942
TU94	NU6	NU17	131,94	152,000	0,6580	17,086	0,942
TU95	NU17	NU29	114,06	104,600	3,4360	17,086	1,988
TU96	NU29	NU7	124,51	102,000	4,2341	17,086	2,091
TU97	NU7	NU30	18,938	99,400	0,7295	17,086	2,202
TU98	NU30	NU20	214,34	99,400	8,2549	17,086	2,202
TU105	H198	H199	31,083	29,400	3,6775	1,230	1,812
TU106	H197	H198	30,467	38,000	3,6387	2,460	2,169
TU109	H196	H197	30,341	43,400	3,9661	3,690	2,494
TU110	H195	H196	30,095	57,000	1,7795	4,920	1,928
TU111	H194	H195	30,053	58,400	2,3643	6,150	2,296
TU112	H192	H193	30,107	69,400	1,8943	8,610	2,276
TU114	H191	H192	30,056	69,400	2,4077	9,840	2,601
TU145	H190	NU55	16,182	83,400	1,2690	15,856	2,903
TU264	CRC2	NU15	41,872	152,000	0,2087	17,086	0,942
TU125	NU55	H191	13,821	69,400	1,3706	11,070	2,926
TU282	NU55	CRC6	9,8993	58,400	42,4060	4,786	1,787
TU56	H202	H203	20,058	59,800	0,0798	1,230	0,438
TU57	H201	H202	121,23	59,800	1,6460	2,460	0,876
TU58	H200	H201	22,649	71,200	0,2749	3,690	0,927
TU281	NU52	H200	13,02	85,600	0,1094	4,920	0,855
TU283	CRC6	NU53	269,81	104,600	0,8674	4,920	0,573
TU284	NU53	NU52	8,8769	85,600	0,0747	4,920	0,855
TU90	CRC1	NU9	51,129	104,600	1,0596	13,899	1,618
TU263	NU9	CRC2	5,2824	104,600	32,9400	13,899	1,618

Tabla W. Tabla de resultados del cálculo de caudales a turnos

REPORTE DE LOS RESULTADOS HIDRAULICOS DE LA RED RIEGO							
Tipo de dimensionado: A TURNOS -10							
ID ELEM	NODO INICAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	PERD. CARGA (m)	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU88	RESER1	NU22	7,1442	152,000	0,0315	15,971	0,880
TU89	NU22	CRC1	71,406	104,600	28,9690	15,971	1,859
TU18	NU7	H179	15	69,400	0,9439	8,610	2,276
TU19	NU8	H204	10,057	69,400	0,2310	4,920	1,301
TU61	NU19	H186	87,071	57,000	5,1487	4,920	1,928
TU91	NU15	NU16	149,96	152,000	0,8591	18,450	1,017
TU92	NU16	NU28	143,76	152,000	0,8235	18,450	1,017
TU93	NU28	NU6	8,5671	152,000	0,0491	18,450	1,017
TU94	NU6	NU17	131,94	152,000	0,7559	18,450	1,017
TU95	NU17	NU29	114,06	104,600	3,9490	18,450	2,147
TU96	NU29	NU7	124,51	102,000	4,8669	18,450	2,258
TU97	NU7	NU30	18,938	99,400	0,2693	9,840	1,268
TU98	NU30	NU20	214,34	99,400	0,8799	4,920	0,634
TU99	NU20	NU8	6,0211	83,400	0,0571	4,920	0,901
TU126	H187	H188	30,649	38,000	3,6604	2,460	2,169
TU127	H188	H189	31,139	29,400	3,6841	1,230	1,812
TU128	H179	H180	30,13	58,400	3,2949	7,380	2,755
TU129	H180	H181	30,072	58,400	2,3657	6,150	2,296
TU130	H181	H182	30,103	58,400	1,5842	4,920	1,837
TU132	H182	H183	30,049	58,400	0,9434	3,690	1,378
TU134	H183	H184	30,039	58,400	0,4568	2,460	0,918
TU137	H184	H185	30,586	38,400	1,0073	1,230	1,062
TU156	H204	H205	30,066	58,400	0,9441	3,690	1,378
TU157	H205	H206	30,422	58,400	0,4627	2,460	0,918
TU158	H206	H207	30,462	41,600	0,6843	1,230	0,905
TU246	H186	H187	28,533	43,400	3,7297	3,690	2,494
TU252	NU30	NU19	5,0031	57,000	0,2959	4,920	1,928
TU264	CRC2	NU15	41,872	152,000	0,2398	18,450	1,017
TU90	CRC1	NU9	51,129	104,600	1,0669	13,977	1,627
TU263	NU9	CRC2	5,2824	104,600	32,9330	13,977	1,627

7. TABLAS DE COSTOS DEL DIMENSIONADO A LA DEMANDA

Tabla X. Resultados de los costos de las tuberías de la red dimensionada a la demanda

REPORTE DE COSTOS DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A DEMANDA								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario	Precio Tramo (€)
TU1	NU1	H5	15,60	PVC	5,00	63,00	3,90	60,84
TU2	NU2	NU1	156,39	PVC	5,00	200,00	37,39	5847,40
TU3	NU1	NU3	168,02	PVC	7,5	200,00	54,91	9225,70
TU7	NU2	H1	15,92	PVC	5,00	63,00	3,90	62,08
TU12	H19	H20	30,34	PVC	7,5	50,00	4,10	124,38
TU38	NU3	H9	14,97	PVC	7,5	63,00	5,60	83,84
TU72	NU22	NU2	327,50	PVC	5,00	200,00	37,39	12245,00
TU81	NU23	H29	15,40	PVC	7,5	40,00	3,20	49,27
TU82	H45	H46	30,28	PVC	7,5	40,00	3,20	96,91
TU83	NU24	NU49	8,66	PVC	7,5	75,00	8,11	70,24
TU84	NU23	NU24	196,00	PVC	7,5	160,00	34,89	6838,50
TU85	NU25	NU23	197,15	PVC	7,5	160,00	34,89	6878,60
TU86	NU26	H48	120,36	PVC	7,5	63,00	5,60	673,99
TU87	NU26	H44	10,27	PVC	7,5	75,00	8,11	83,28
TU88	RESER1	NU22	7,14	PVC	5,00	400,00	169,10	1208,10
TU89	NU22	CRC1	71,41	PVC	5,00	355,00	132,91	9490,60
TU107	H2	H3	29,22	PVC	7,5	40,00	3,20	93,51
TU108	H3	H4	31,71	PVC	7,5	40,00	3,20	101,47
TU152	H5	H6	31,02	PVC	7,5	50,00	4,10	127,20
TU153	H6	NU31	4,07	PVC	7,5	40,00	3,20	13,01
TU154	H7	H8	30,59	PVC	7,5	40,00	3,20	97,90
TU159	H46	H47	30,58	PVC	10,00	33,00	3,00	91,74
TU160	NU32	NU26	159,49	PVC	7,5	75,00	8,11	1293,50
TU161	NU32	H38	15,52	PVC	7,5	110,00	16,66	258,49
TU162	H41	H42	30,15	PVC	7,5	40,00	3,20	96,49
TU163	H42	H43	30,42	PVC	10,00	33,00	3,00	91,27
TU167	H32	H33	31,37	PVC	10,00	33,00	3,00	94,11
TU168	H31	H32	30,48	PVC	7,5	40,00	3,20	97,54
TU169	NU24	NU32	199,23	PVC	7,5	160,00	34,89	6951,10
TU170	H21	H22	30,30	PVC	10,00	33,00	3,00	90,89
TU171	H20	H21	30,84	PVC	10,00	40,00	3,80	117,18
TU172	H17	H18	30,12	PVC	7,5	63,00	5,60	168,66
TU173	H16	H17	30,02	PVC	7,5	63,00	5,60	168,13
TU174	H15	NU47	17,28	PVC	7,5	90,00	11,32	195,55
TU175	H1	H2	30,71	PVC	7,5	50,00	4,10	125,90
TU177	H12	H13	30,00	PVC	7,5	40,00	3,20	96,00
TU178	H11	H12	30,01	PVC	7,5	40,00	3,20	96,04
TU179	H10	H11	30,02	PVC	7,5	50,00	4,10	123,06
TU180	H9	H10	30,05	PVC	7,5	63,00	5,60	168,27
TU181	H18	H19	30,37	PVC	7,5	63,00	5,60	170,05
TU183	H14	H15	30,06	PVC	7,5	110,00	16,66	500,78
TU184	NU3	NU25	179,48	PVC	7,5	200,00	54,91	9855,30
TU185	NU25	H14	15,00	PVC	7,5	110,00	16,66	249,90
TU186	H30	H31	30,06	PVC	7,5	50,00	4,10	123,26
TU187	H40	H41	30,18	PVC	7,5	50,00	4,10	123,73
TU188	H39	H40	30,30	PVC	7,5	63,00	5,60	169,69

Tabla Y. Resultados de los costos de las tuberías de la red dimensionada a la demanda.

REPORTE DE COSTOS DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A DEMANDA								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario	Precio Tramo (€)
TU189	H38	H39	30,59	PVC	7,5	63,00	5,60	171,29
TU191	NU31	H7	26,66	PVC	7,5	40,00	3,20	85,31
TU192	H48	H49	30,33	PVC	7,5	40,00	3,20	97,05
TU193	H44	H45	30,42	PVC	7,5	50,00	4,10	124,71
TU11	NU47	H16	16,00	PVC	7,5	75,00	8,11	129,76
TU275	NU47	CRC7	6,00	PVC	7,5	63,00	5,60	33,60
TU277	NU49	H30	6,60	PVC	7,5	63,00	5,60	36,97
TU278	NU49	CRC8	20,00	PVC	7,5	63,00	5,60	112,00
TU164	H36	H37	31,46	PVC	5,00	63,00	3,90	122,67
TU165	H35	H36	30,74	PVC	5,00	63,00	3,90	119,87
TU166	H34	H35	30,91	PVC	5,00	75,00	5,47	169,09
TU279	NU51	H34	10,14	PVC	5,00	75,00	5,47	55,49
TU182	CRC8	NU50	106,00	PVC	5,00	110,00	11,32	1199,90
TU280	NU50	NU51	13,00	PVC	5,00	75,00	5,47	71,11
TU8	H214	H215	28,28	PVC	10,00	110,00	21,61	611,07
TU14	NU6	H131	29,97	PVC	5,00	110,00	11,32	339,23
TU18	NU7	H179	15,00	PVC	7,5	75,00	8,11	121,65
TU19	NU8	H204	10,06	PVC	7,5	90,00	11,32	113,85
TU30	H91	H92	33,62	PVC	7,5	50,00	4,10	137,84
TU31	H90	NU36	13,07	PVC	5,00	110,00	11,32	148,00
TU32	NU14	H90	100,92	PVC	5,00	200,00	37,39	3773,20
TU33	NU14	H87	17,84	PVC	5,00	63,00	3,90	69,57
TU34	NU15	NU14	86,44	PVC	5,00	200,00	37,39	3231,90
TU39	H93	H94	22,90	PVC	10,00	33,00	3,00	68,69
TU43	H107	H108	31,17	PVC	7,5	50,00	4,10	127,78
TU44	NU16	H106	15,64	PVC	5,00	110,00	11,32	177,04
TU45	NU17	H147	15,09	PVC	5,00	160,00	24,43	368,66
TU46	NU18	H178	27,57	PVC	5,00	63,00	3,90	107,52
TU54	H148	H149	30,55	PVC	7,5	50,00	4,10	125,25
TU55	H169	H170	30,41	PVC	5,00	75,00	5,47	166,32
TU59	H173	H174	30,09	PVC	10,00	63,00	7,13	214,54
TU60	H172	H173	60,48	PVC	10,00	63,00	7,13	431,21
TU61	NU19	H186	87,07	PVC	10,00	63,00	7,13	620,81
TU62	H193	H194	29,73	PVC	7,5	63,00	5,60	166,50
TU63	NU20	H190	20,00	PVC	7,5	110,00	16,66	333,22
TU64	NU8	H208	146,09	PVC	7,5	160,00	34,89	5096,90
TU65	H226	H227	27,47	PVC	10,00	63,00	7,13	195,83
TU66	H224	H225	32,19	PVC	10,00	75,00	10,18	327,71
TU67	H227	H228	98,73	PVC	10,00	63,00	7,13	703,92
TU68	H223	H224	30,24	PVC	10,00	75,00	10,18	307,85
TU69	NU21	H221	29,57	PVC	10,00	90,00	16,00	473,05
TU70	H210	H211	30,14	PVC	10,00	160,00	43,00	1296,10
TU71	H230	H231	62,12	PVC	10,00	40,00	3,80	236,06
TU91	NU15	NU16	149,96	PVC	5,00	315,00	92,89	13930,00
TU92	NU16	NU28	143,76	PVC	5,00	315,00	92,89	13354,00
TU93	NU28	NU6	8,57	PVC	5,00	250,00	59,06	505,97

Tabla Z. Resultados de los costos de las tuberías de la red dimensionada a la demanda

REPORTE DE COSTOS DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A DEMANDA								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario	Precio Tramo (€)
TU94	NU6	NU17	131,94	PVC	5,00	250,00	59,06	7792,40
TU95	NU17	NU29	114,06	PVC	5,00	250,00	59,06	6736,70
TU96	NU29	NU7	124,51	PVC	7,5	200,00	54,91	6836,80
TU97	NU7	NU30	18,94	PVC	10,00	200,00	63,00	1193,10
TU98	NU30	NU20	214,34	PVC	10,00	200,00	63,00	13503,00
TU99	NU20	NU8	6,02	PVC	7,5	160,00	34,89	210,07
TU104	H220	NU21	2,87	PVC	10,00	90,00	16,00	45,98
TU105	H198	H199	31,08	PVC	10,00	33,00	3,00	93,25
TU106	H197	H198	30,47	PVC	10,00	40,00	3,80	115,78
TU109	H196	H197	30,34	PVC	10,00	50,00	4,80	145,64
TU110	H195	H196	30,10	PVC	10,00	63,00	7,13	214,57
TU111	H194	H195	30,05	PVC	7,5	63,00	5,60	168,30
TU112	H192	H193	30,11	PVC	7,5	75,00	8,11	244,17
TU113	H212	H213	30,22	PVC	10,00	160,00	43,00	1299,50
TU114	H191	H192	30,06	PVC	7,5	75,00	8,11	243,75
TU115	H213	H214	30,24	PVC	10,00	110,00	21,61	653,54
TU116	H215	H216	30,04	PVC	10,00	110,00	21,61	649,25
TU117	H216	H217	30,07	PVC	10,00	110,00	21,61	649,90
TU118	H217	H218	30,01	PVC	10,00	110,00	21,61	648,51
TU119	H218	H219	30,03	PVC	10,00	110,00	21,61	648,89
TU120	H219	H220	27,37	PVC	10,00	90,00	16,00	437,86
TU122	H225	H226	30,20	PVC	10,00	75,00	10,18	307,39
TU123	H222	H223	27,28	PVC	10,00	90,00	16,00	436,40
TU124	H221	H222	30,28	PVC	10,00	90,00	16,00	484,54
TU126	H187	H188	30,65	PVC	10,00	40,00	3,80	116,47
TU127	H188	H189	31,14	PVC	10,00	33,00	3,00	93,42
TU128	H179	H180	30,13	PVC	7,5	63,00	5,60	168,73
TU129	H180	H181	30,07	PVC	7,5	63,00	5,60	168,40
TU130	H181	H182	30,10	PVC	7,5	63,00	5,60	168,58
TU131	H211	H212	30,01	PVC	10,00	160,00	43,00	1290,60
TU132	H182	H183	30,05	PVC	7,5	63,00	5,60	168,28
TU133	H209	H210	30,01	PVC	7,5	160,00	34,89	1047,00
TU134	H183	H184	30,04	PVC	7,5	50,00	4,10	123,16
TU135	H145	H146	30,27	PVC	7,5	63,00	5,60	169,49
TU136	H208	H209	30,39	PVC	7,5	160,00	34,89	1060,10
TU137	H184	H185	30,59	PVC	7,5	40,00	3,20	97,88
TU138	H228	H229	29,96	PVC	10,00	50,00	4,80	143,81
TU139	H229	H230	30,00	PVC	10,00	50,00	4,80	144,00
TU140	H176	H177	30,21	PVC	10,00	33,00	3,00	90,64
TU142	H141	H142	29,99	PVC	7,5	75,00	8,11	243,22
TU143	H142	H143	30,00	PVC	7,5	75,00	8,11	243,33
TU145	H190	NU55	16,18	PVC	7,5	90,00	11,32	183,18
TU146	H143	H144	30,02	PVC	7,5	63,00	5,60	168,10
TU148	H144	H145	30,18	PVC	7,5	63,00	5,60	169,01
TU156	H204	H205	30,07	PVC	7,5	75,00	8,11	243,83
TU157	H205	H206	30,42	PVC	7,5	75,00	8,11	246,72

Tabla AA. Resultados de los costos de la tuberías de la red dimensionada a la demanda

REPORTE DE COSTOS DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A DEMANDA								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario	Precio Tramo (€)
TU158	H206	H207	30,46	PVC	7,5	63,00	5,60	170,59
TU195	H129	H130	30,11	PVC	10,00	33,00	3,00	90,34
TU196	H128	H129	30,10	PVC	10,00	40,00	3,80	114,38
TU197	H127	H128	30,49	PVC	10,00	50,00	4,80	146,34
TU210	H92	H93	33,99	PVC	7,5	40,00	3,20	108,77
TU211	H109	H110	30,32	PVC	10,00	33,00	3,00	90,96
TU212	H108	H109	31,40	PVC	7,5	40,00	3,20	100,47
TU215	H88	H89	31,46	PVC	5,00	63,00	3,90	122,69
TU217	H87	H88	31,59	PVC	5,00	63,00	3,90	123,20
TU226	NU18	H168	7,81	PVC	5,00	110,00	11,32	88,37
TU227	NU29	NU18	7,23	PVC	5,00	110,00	11,32	81,87
TU231	H139	H140	26,88	PVC	7,5	90,00	11,32	304,31
TU234	H140	H141	30,06	PVC	7,5	75,00	8,11	243,76
TU238	H126	H127	31,26	PVC	10,00	63,00	7,13	222,85
TU239	H125	H126	32,10	PVC	7,5	63,00	5,60	179,76
TU242	H131	H132	30,03	PVC	5,00	110,00	11,32	339,97
TU243	H132	H133	30,15	PVC	5,00	110,00	11,32	341,28
TU244	H175	H176	30,20	PVC	10,00	40,00	3,80	114,77
TU245	H174	H175	30,17	PVC	10,00	50,00	4,80	144,81
TU246	H186	H187	28,53	PVC	10,00	50,00	4,80	136,96
TU247	H171	H172	30,73	PVC	7,5	63,00	5,60	172,08
TU248	H170	H171	31,11	PVC	7,5	75,00	8,11	252,32
TU249	H150	H151	30,39	PVC	7,5	40,00	3,20	97,24
TU250	H168	H169	30,01	PVC	5,00	90,00	7,59	227,76
TU251	H149	H150	30,01	PVC	7,5	40,00	3,20	96,03
TU252	NU30	NU19	5,00	PVC	10,00	63,00	7,13	35,67
TU253	H147	NU38	10,00	PVC	5,00	110,00	11,32	113,21
TU254	H138	H139	33,63	PVC	7,5	90,00	11,32	380,68
TU255	H137	H138	30,22	PVC	7,5	90,00	11,32	342,12
TU256	H136	H137	30,15	PVC	7,5	90,00	11,32	341,27
TU257	H134	H135	30,05	PVC	7,5	90,00	11,32	340,17
TU258	H123	H124	30,64	PVC	7,5	75,00	8,11	248,50
TU259	H124	H125	31,19	PVC	7,5	63,00	5,60	174,65
TU260	NU28	H123	15,08	PVC	5,00	75,00	5,47	82,50
TU261	H135	H136	30,01	PVC	5,00	90,00	7,59	227,74
TU262	H133	H134	30,01	PVC	7,5	110,00	16,66	499,98
TU264	CRC2	NU15	41,87	PVC	5,00	315,00	92,89	3889,50
TU265	NU36	H91	15,87	PVC	5,00	63,00	3,90	61,90
TU266	NU36	CRC3	15,00	PVC	5,00	90,00	7,59	113,85
TU4	NU38	H148	20,89	PVC	7,5	63,00	5,60	116,97
TU270	NU38	CRC5	16,80	PVC	5,00	110,00	11,32	190,13
TU53	NU41	NU42	12,60	PVC	7,5	90,00	11,32	142,58
TU125	NU55	H191	13,82	PVC	7,5	75,00	8,11	112,09
TU282	NU55	CRC6	9,90	PVC	7,5	63,00	5,60	55,44
TU213	H106	NU41	15,27	PVC	7,5	110,00	16,66	254,45
TU285	NU41	H107	15,80	PVC	7,5	63,00	5,60	88,49

Tabla AB. Resultados de los costos de las tuberías de la red dimensionada a la demanda

REPORTE DE COSTOS DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A DEMANDA								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario	Precio Tramo (€)
TU56	H202	H203	20,06	PVC	5,00	63,00	3,90	78,23
TU57	H201	H202	121,23	PVC	5,00	75,00	5,47	663,10
TU58	H200	H201	22,65	PVC	5,00	75,00	5,47	123,89
TU281	NU52	H200	13,02	PVC	5,00	90,00	7,59	98,82
TU283	CRC6	NU53	269,81	PVC	5,00	110,00	11,32	3054,20
TU284	NU53	NU52	8,88	PVC	5,00	90,00	7,59	67,38
TU47	H165	H166	32,72	PVC	7,5	63,00	5,60	183,23
TU48	H163	H164	30,05	PVC	7,5	75,00	8,11	243,74
TU49	H161	H162	33,44	PVC	7,5	75,00	8,11	271,17
TU50	H158	H159	30,00	PVC	7,5	75,00	8,11	243,31
TU51	H155	H156	30,71	PVC	7,5	90,00	11,32	347,62
TU52	H154	H155	30,44	PVC	5,00	90,00	7,59	231,03
TU73	H159	H160	29,97	PVC	7,5	75,00	8,11	243,07
TU100	H166	H167	30,00	PVC	7,5	40,00	3,20	96,00
TU101	H164	H165	27,34	PVC	7,5	63,00	5,60	153,13
TU102	H162	H163	30,01	PVC	7,5	75,00	8,11	243,35
TU103	H160	H161	26,59	PVC	7,5	75,00	8,11	215,68
TU121	H157	H158	30,06	PVC	7,5	90,00	11,32	340,26
TU198	H156	H157	30,44	PVC	7,5	90,00	11,32	344,56
TU240	H152	H153	30,97	PVC	5,00	160,00	24,43	756,58
TU241	H153	H154	30,57	PVC	5,00	90,00	7,59	232,04
TU269	NU39	H152	15,25	PVC	5,00	160,00	24,43	372,63
TU271	CRC5	NU39	144,59	PVC	5,00	250,00	59,06	8539,50
TU5	NU4	H99	117,53	PVC	5,00	160,00	24,43	2871,30
TU74	H99	H100	28,03	PVC	5,00	75,00	5,47	153,33
TU75	NU4	H95	58,40	PVC	5,00	63,00	3,90	227,75
TU76	H100	H101	30,51	PVC	5,00	63,00	3,90	118,98
TU77	H101	H102	30,36	PVC	5,00	63,00	3,90	118,41
TU78	H103	H104	30,08	PVC	7,5	40,00	3,20	96,26
TU79	H102	H103	30,47	PVC	7,5	50,00	4,10	124,91
TU80	H104	H105	30,00	PVC	7,5	40,00	3,20	96,00
TU206	H97	H98	30,06	PVC	7,5	40,00	3,20	96,18
TU207	H96	H97	30,04	PVC	7,5	40,00	3,20	96,14
TU208	H95	H96	31,42	PVC	5,00	63,00	3,90	122,55
TU267	NU37	NU4	134,04	PVC	5,00	160,00	24,43	3274,60
TU268	CRC3	NU37	150,00	PVC	5,00	160,00	24,43	3664,50
TU6	NU5	H50	15,86	PVC	5,00	90,00	7,59	120,34
TU13	H52	H53	30,48	PVC	7,5	75,00	8,11	247,21
TU15	H77	H78	30,13	PVC	10,00	63,00	7,13	214,84
TU16	H73	H74	30,10	PVC	10,00	90,00	16,00	481,62
TU17	H72	H73	30,48	PVC	10,00	90,00	16,00	487,63
TU21	H53	H54	30,19	PVC	7,5	75,00	8,11	244,85
TU22	H56	H57	29,95	PVC	10,00	33,00	3,00	89,84
TU23	NU5	NU10	132,25	PVC	7,5	160,00	34,89	4614,40
TU24	NU11	H58	104,07	PVC	10,00	63,00	7,13	742,00
TU25	H66	H67	30,35	PVC	7,5	50,00	4,10	124,43

Tabla AC. Resultados de los costos de la tuberías de la red dimensionada a la demanda

REPORTE DE COSTOS DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A DEMANDA								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario	Precio Tramo (€)
TU158	H206	H207	30,46	PVC	7,5	63,00	5,60	170,59
TU195	H129	H130	30,11	PVC	10,00	33,00	3,00	90,34
TU196	H128	H129	30,10	PVC	10,00	40,00	3,80	114,38
TU197	H127	H128	30,49	PVC	10,00	50,00	4,80	146,34
TU210	H92	H93	33,99	PVC	7,5	40,00	3,20	108,77
TU211	H109	H110	30,32	PVC	10,00	33,00	3,00	90,96
TU212	H108	H109	31,40	PVC	7,5	40,00	3,20	100,47
TU215	H88	H89	31,46	PVC	5,00	63,00	3,90	122,69
TU217	H87	H88	31,59	PVC	5,00	63,00	3,90	123,20
TU226	NU18	H168	7,81	PVC	5,00	110,00	11,32	88,37
TU227	NU29	NU18	7,23	PVC	5,00	110,00	11,32	81,87
TU231	H139	H140	26,88	PVC	7,5	90,00	11,32	304,31
TU234	H140	H141	30,06	PVC	7,5	75,00	8,11	243,76
TU238	H126	H127	31,26	PVC	10,00	63,00	7,13	222,85
TU239	H125	H126	32,10	PVC	7,5	63,00	5,60	179,76
TU242	H131	H132	30,03	PVC	5,00	110,00	11,32	339,97
TU243	H132	H133	30,15	PVC	5,00	110,00	11,32	341,28
TU244	H175	H176	30,20	PVC	10,00	40,00	3,80	114,77
TU245	H174	H175	30,17	PVC	10,00	50,00	4,80	144,81
TU246	H186	H187	28,53	PVC	10,00	50,00	4,80	136,96
TU247	H171	H172	30,73	PVC	7,5	63,00	5,60	172,08
TU248	H170	H171	31,11	PVC	7,5	75,00	8,11	252,32
TU249	H150	H151	30,39	PVC	7,5	40,00	3,20	97,24
TU250	H168	H169	30,01	PVC	5,00	90,00	7,59	227,76
TU251	H149	H150	30,01	PVC	7,5	40,00	3,20	96,03
TU252	NU30	NU19	5,00	PVC	10,00	63,00	7,13	35,67
TU253	H147	NU38	10,00	PVC	5,00	110,00	11,32	113,21
TU254	H138	H139	33,63	PVC	7,5	90,00	11,32	380,68
TU255	H137	H138	30,22	PVC	7,5	90,00	11,32	342,12
TU256	H136	H137	30,15	PVC	7,5	90,00	11,32	341,27
TU257	H134	H135	30,05	PVC	7,5	90,00	11,32	340,17
TU258	H123	H124	30,64	PVC	7,5	75,00	8,11	248,50
TU259	H124	H125	31,19	PVC	7,5	63,00	5,60	174,65
TU260	NU28	H123	15,08	PVC	5,00	75,00	5,47	82,50
TU261	H135	H136	30,01	PVC	5,00	90,00	7,59	227,74
TU262	H133	H134	30,01	PVC	7,5	110,00	16,66	499,98
TU264	CRC2	NU15	41,87	PVC	5,00	315,00	92,89	3889,50
TU265	NU36	H91	15,87	PVC	5,00	63,00	3,90	61,90
TU266	NU36	CRC3	15,00	PVC	5,00	90,00	7,59	113,85
TU4	NU38	H148	20,89	PVC	7,5	63,00	5,60	116,97
TU270	NU38	CRC5	16,80	PVC	5,00	110,00	11,32	190,13
TU53	NU41	NU42	12,60	PVC	7,5	90,00	11,32	142,58
TU125	NU55	H191	13,82	PVC	7,5	75,00	8,11	112,09
TU282	NU55	CRC6	9,90	PVC	7,5	63,00	5,60	55,44
TU213	H106	NU41	15,27	PVC	7,5	110,00	16,66	254,45
TU285	NU41	H107	15,80	PVC	7,5	63,00	5,60	88,49

Tabla AD. Resultados de los costos de la tuberías de la red dimensionada a la demanda

REPORTE DE COSTOS DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A DEMANDA								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario	Precio Tramo (€)
TU26	H60	H61	30,50	PVC	10,00	33,00	3,00	91,49
TU27	NU10	NU12	111,59	PVC	7,5	110,00	16,66	1859,10
TU28	NU12	NU13	145,18	PVC	7,5	110,00	16,66	2418,70
TU29	NU13	H72	25,92	PVC	7,5	90,00	11,32	293,45
TU35	NU12	H70	33,81	PVC	7,5	40,00	3,20	108,18
TU36	H84	H85	30,01	PVC	10,00	40,00	3,80	114,04
TU37	NU13	H83	168,90	PVC	7,5	63,00	5,60	945,85
TU141	NU10	H62	15,11	PVC	7,5	75,00	8,11	122,54
TU144	H85	H86	30,30	PVC	10,00	33,00	3,00	90,91
TU147	H83	H84	30,23	PVC	7,5	50,00	4,10	123,92
TU149	H62	H63	30,25	PVC	7,5	75,00	8,11	245,29
TU150	H63	H64	30,21	PVC	7,5	63,00	5,60	169,20
TU151	H70	H71	30,07	PVC	7,5	40,00	3,20	96,21
TU214	H59	H60	30,19	PVC	10,00	40,00	3,80	114,72
TU216	H67	H68	30,25	PVC	10,00	40,00	3,80	114,94
TU218	H65	H66	30,32	PVC	7,5	63,00	5,60	169,77
TU219	H64	H65	30,23	PVC	7,5	63,00	5,60	169,27
TU220	H58	H59	30,25	PVC	10,00	50,00	4,80	145,18
TU221	H51	H52	31,37	PVC	7,5	90,00	11,32	355,07
TU222	H50	H51	31,81	PVC	7,5	90,00	11,32	360,07
TU223	H55	H56	30,03	PVC	10,00	40,00	3,80	114,12
TU224	H54	NU11	10,99	PVC	10,00	75,00	10,18	111,87
TU225	NU11	H55	19,12	PVC	10,00	50,00	4,80	91,76
TU228	H75	H76	30,13	PVC	10,00	75,00	10,18	306,68
TU229	H68	H69	30,28	PVC	10,00	33,00	3,00	90,84
TU230	H79	H80	30,04	PVC	10,00	50,00	4,80	144,20
TU232	H80	H81	30,07	PVC	10,00	40,00	3,80	114,27
TU233	H81	H82	30,05	PVC	10,00	33,00	3,00	90,14
TU235	H78	H79	30,06	PVC	10,00	63,00	7,13	214,32
TU236	H76	H77	30,17	PVC	10,00	63,00	7,13	215,07
TU237	H74	H75	30,15	PVC	10,00	75,00	10,18	306,92
TU20	NU9	NU5	80,26	PVC	5,00	160,00	24,43	1960,70
TU90	CRC1	NU9	51,13	PVC	5,00	355,00	132,91	6795,60
TU263	NU9	CRC2	5,28	PVC	5,00	315,00	92,89	490,68
							Coste Total Listado	242355,5

8. TABLAS DE COSTOS DEL DIMENSIONADO A TURNOS

Tabla AE. Resultados de los costos de la tuberías de la red dimensionada a turnos

REPORTE DE COSTO DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A TURNOS								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario (€/m)	Precio Tramo (€)
TU1	NU1	H5	15,60	PVC	5,00	63,00	3,90	60,84
TU2	NU2	NU1	156,39	PVC	5,00	160,00	24,43	3820,60
TU3	NU1	NU3	168,02	PVC	7,5	160,00	34,89	5862,10
TU7	NU2	H1	15,92	PVC	5,00	63,00	3,90	62,08
TU12	H19	H20	30,34	PVC	7,5	40,00	3,20	97,08
TU38	NU3	H9	14,97	PVC	7,5	63,00	5,60	83,84
TU72	NU22	NU2	327,50	PVC	5,00	160,00	24,43	8000,90
TU81	NU23	H29	15,40	PVC	7,5	40,00	3,20	49,27
TU82	H45	H46	30,28	PVC	7,5	40,00	3,20	96,91
TU83	NU24	NU49	8,66	PVC	7,5	63,00	5,60	48,50
TU84	NU23	NU24	196,00	PVC	7,5	110,00	16,66	3265,40
TU85	NU25	NU23	197,15	PVC	7,5	160,00	34,89	6878,60
TU86	NU26	H48	120,36	PVC	7,5	63,00	5,60	673,99
TU87	NU26	H44	10,27	PVC	7,5	63,00	5,60	57,50
TU88	RESER1	NU22	7,14	PVC	5,00	160,00	24,43	174,53
TU89	NU22	CRC1	71,41	PVC	5,00	110,00	11,32	808,32
TU107	H2	H3	29,22	PVC	7,5	40,00	3,20	93,51
TU108	H3	H4	31,71	PVC	7,5	40,00	3,20	101,47
TU152	H5	H6	31,02	PVC	7,5	50,00	4,10	127,20
TU153	H6	NU31	4,07	PVC	7,5	40,00	3,20	13,01
TU154	H7	H8	30,59	PVC	7,5	40,00	3,20	97,90
TU159	H46	H47	30,58	PVC	10,00	33,00	3,00	91,74
TU160	NU32	NU26	159,49	PVC	7,5	75,00	8,11	1293,50
TU161	NU32	H38	15,52	PVC	7,5	90,00	11,32	175,63
TU162	H41	H42	30,15	PVC	7,5	40,00	3,20	96,49
TU163	H42	H43	30,42	PVC	10,00	33,00	3,00	91,27
TU167	H32	H33	31,37	PVC	10,00	33,00	3,00	94,11
TU168	H31	H32	30,48	PVC	7,5	40,00	3,20	97,54
TU169	NU24	NU32	199,23	PVC	7,5	110,00	16,66	3319,20
TU170	H21	H22	30,30	PVC	10,00	33,00	3,00	90,89
TU171	H20	H21	30,84	PVC	10,00	33,00	3,00	92,51
TU172	H17	H18	30,12	PVC	7,5	63,00	5,60	168,66
TU173	H16	H17	30,02	PVC	7,5	63,00	5,60	168,13
TU174	H15	NU47	17,28	PVC	7,5	75,00	8,11	140,10
TU175	H1	H2	30,71	PVC	7,5	50,00	4,10	125,90
TU177	H12	H13	30,00	PVC	7,5	40,00	3,20	96,00
TU178	H11	H12	30,01	PVC	7,5	40,00	3,20	96,04
TU179	H10	H11	30,02	PVC	7,5	50,00	4,10	123,06

Tabla AF. Resultados de los costos de la tuberías de la red dimensionada a turnos.

REPORTE DE COSTO DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A TURNOS								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario (€/m)	Precio Tramo (€)
TU180	H9	H10	30,05	PVC	7,5	63,00	5,60	168,27
TU181	H18	H19	30,37	PVC	7,5	50,00	4,10	124,50
TU183	H14	H15	30,06	PVC	7,5	75,00	8,11	243,78
TU184	NU3	NU25	179,48	PVC	7,5	160,00	34,89	6262,10
TU185	NU25	H14	15,00	PVC	7,5	75,00	8,11	121,65
TU186	H30	H31	30,06	PVC	7,5	50,00	4,10	123,26
TU187	H40	H41	30,18	PVC	7,5	50,00	4,10	123,73
TU188	H39	H40	30,30	PVC	7,5	63,00	5,60	169,69
TU189	H38	H39	30,59	PVC	7,5	63,00	5,60	171,29
TU191	NU31	H7	26,66	PVC	7,5	40,00	3,20	85,31
TU192	H48	H49	30,33	PVC	7,5	40,00	3,20	97,05
TU193	H44	H45	30,42	PVC	7,5	50,00	4,10	124,71
TU11	NU47	H16	16,00	PVC	7,5	63,00	5,60	89,60
TU275	NU47	CRC7	6,00	PVC	7,5	63,00	5,60	33,60
TU277	NU49	H30	6,60	PVC	7,5	63,00	5,60	36,97
TU278	NU49	CRC8	20,00	PVC	7,5	40,00	3,20	64,00
TU164	H36	H37	31,46	PVC	5,00	63,00	3,90	122,67
TU165	H35	H36	30,74	PVC	5,00	63,00	3,90	119,87
TU166	H34	H35	30,91	PVC	5,00	63,00	3,90	120,56
TU279	NU51	H34	10,14	PVC	5,00	90,00	7,59	76,99
TU182	CRC8	NU50	106,00	PVC	5,00	110,00	11,32	1199,90
TU280	NU50	NU51	13,00	PVC	5,00	90,00	7,59	98,67
TU9	H26	H27	32,77	PVC	5,00	63,00	3,90	127,79
TU10	H24	H25	30,15	PVC	5,00	75,00	5,47	164,90
TU155	H27	H28	31,13	PVC	7,5	40,00	3,20	99,62
TU176	H25	H26	30,16	PVC	5,00	63,00	3,90	117,62
TU190	H23	H24	30,03	PVC	5,00	110,00	11,32	339,91
TU273	NU45	H23	11,00	PVC	5,00	110,00	11,32	124,52
TU274	NU44	NU45	6,00	PVC	5,00	110,00	11,32	67,92
TU276	CRC7	NU44	213,62	PVC	5,00	160,00	24,43	5218,70
TU8	H214	H215	28,28	PVC	10,00	90,00	16,00	452,44
TU14	NU6	H131	29,97	PVC	5,00	90,00	7,59	227,45
TU18	NU7	H179	15,00	PVC	7,5	75,00	8,11	121,65
TU19	NU8	H204	10,06	PVC	7,5	75,00	8,11	81,56
TU30	H91	H92	33,62	PVC	7,5	40,00	3,20	107,58
TU31	H90	NU36	13,07	PVC	5,00	90,00	7,59	99,23
TU32	NU14	H90	100,92	PVC	5,00	110,00	11,32	1142,40
TU33	NU14	H87	17,84	PVC	5,00	75,00	5,47	97,58
TU34	NU15	NU14	86,44	PVC	5,00	110,00	11,32	978,48
TU39	H93	H94	22,90	PVC	7,5	40,00	3,20	73,27
TU43	H107	H108	31,17	PVC	7,5	50,00	4,10	127,78
TU44	NU16	H106	15,64	PVC	5,00	90,00	7,59	118,71
TU45	NU17	H147	15,09	PVC	5,00	90,00	7,59	114,54

Tabla AG. Resultados de los costos de la tuberías de la red dimensionada a turnos.

REPORTE DE COSTO DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A TURNOS								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario (€/m)	Precio Tramo (€)
TU59	H173	H174	30,09	PVC	10,00	63,00	7,13	214,54
TU60	H172	H173	60,48	PVC	7,5	63,00	5,60	338,68
TU61	NU19	H186	87,07	PVC	10,00	63,00	7,13	620,81
TU62	H193	H194	29,73	PVC	7,5	63,00	5,60	166,50
TU63	NU20	H190	20,00	PVC	7,5	90,00	11,32	226,41
TU64	NU8	H208	146,09	PVC	7,5	90,00	11,32	1653,70
TU65	H226	H227	27,47	PVC	10,00	63,00	7,13	195,83
TU66	H224	H225	32,19	PVC	10,00	75,00	10,18	327,71
TU67	H227	H228	98,73	PVC	10,00	63,00	7,13	703,92
TU68	H223	H224	30,24	PVC	10,00	75,00	10,18	307,85
TU69	NU21	H221	29,57	PVC	10,00	90,00	16,00	473,05
TU70	H210	H211	30,14	PVC	10,00	90,00	16,00	482,27
TU91	NU15	NU16	149,96	PVC	5,00	160,00	24,43	3663,50
TU92	NU16	NU28	143,76	PVC	5,00	160,00	24,43	3512,10
TU93	NU28	NU6	8,57	PVC	5,00	160,00	24,43	209,29
TU94	NU6	NU17	131,94	PVC	5,00	160,00	24,43	3223,30
TU95	NU17	NU29	114,06	PVC	5,00	110,00	11,32	1291,20
TU96	NU29	NU7	124,51	PVC	7,5	110,00	16,66	2074,30
TU97	NU7	NU30	18,94	PVC	10,00	110,00	21,61	409,26
TU98	NU30	NU20	214,34	PVC	10,00	110,00	21,61	4631,80
TU99	NU20	NU8	6,02	PVC	7,5	90,00	11,32	68,16
TU104	H220	NU21	2,87	PVC	10,00	90,00	16,00	45,98
TU105	H198	H199	31,08	PVC	10,00	33,00	3,00	93,25
TU106	H197	H198	30,47	PVC	10,00	40,00	3,80	115,78
TU109	H196	H197	30,34	PVC	10,00	50,00	4,80	145,64
TU110	H195	H196	30,10	PVC	10,00	63,00	7,13	214,57
TU111	H194	H195	30,05	PVC	7,5	63,00	5,60	168,30
TU112	H192	H193	30,11	PVC	7,5	75,00	8,11	244,17
TU113	H212	H213	30,22	PVC	10,00	90,00	16,00	483,54
TU114	H191	H192	30,06	PVC	7,5	75,00	8,11	243,75
TU115	H213	H214	30,24	PVC	10,00	90,00	16,00	483,88
TU116	H215	H216	30,04	PVC	10,00	90,00	16,00	480,70
TU117	H216	H217	30,07	PVC	10,00	90,00	16,00	481,18
TU118	H217	H218	30,01	PVC	10,00	90,00	16,00	480,15
TU119	H218	H219	30,03	PVC	10,00	90,00	16,00	480,44
TU120	H219	H220	27,37	PVC	10,00	90,00	16,00	437,86
TU122	H225	H226	30,20	PVC	10,00	75,00	10,18	307,39
TU123	H222	H223	27,28	PVC	10,00	90,00	16,00	436,40
TU124	H221	H222	30,28	PVC	10,00	90,00	16,00	484,54
TU126	H187	H188	30,65	PVC	10,00	40,00	3,80	116,47
TU127	H188	H189	31,14	PVC	10,00	33,00	3,00	93,42
TU128	H179	H180	30,13	PVC	7,5	63,00	5,60	168,73
TU129	H180	H181	30,07	PVC	7,5	63,00	5,60	168,40

Tabla AH. Resultados de los costos de la tuberías de la red dimensionada a turnos.

REPORTE DE COSTO DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A TURNOS								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario (€/m)	Precio Tramo (€)
TU130	H181	H182	30,10	PVC	7,5	63,00	5,60	168,58
TU131	H211	H212	30,01	PVC	10,00	90,00	16,00	480,22
TU132	H182	H183	30,05	PVC	7,5	63,00	5,60	168,28
TU133	H209	H210	30,01	PVC	7,5	90,00	11,32	339,70
TU134	H183	H184	30,04	PVC	7,5	63,00	5,60	168,22
TU135	H145	H146	30,27	PVC	7,5	63,00	5,60	169,49
TU136	H208	H209	30,39	PVC	7,5	90,00	11,32	343,95
TU137	H184	H185	30,59	PVC	7,5	40,00	3,20	97,88
TU138	H228	H229	29,96	PVC	10,00	63,00	7,13	213,62
TU139	H229	H230	30,00	PVC	10,00	63,00	7,13	213,90
TU140	H176	H177	30,21	PVC	10,00	33,00	3,00	90,64
TU142	H141	H142	29,99	PVC	7,5	75,00	8,11	243,22
TU143	H142	H143	30,00	PVC	7,5	75,00	8,11	243,33
TU145	H190	NU55	16,18	PVC	7,5	90,00	11,32	183,18
TU146	H143	H144	30,02	PVC	7,5	63,00	5,60	168,10
TU148	H144	H145	30,18	PVC	7,5	63,00	5,60	169,01
TU156	H204	H205	30,07	PVC	7,5	63,00	5,60	168,37
TU157	H205	H206	30,42	PVC	7,5	63,00	5,60	170,36
TU158	H206	H207	30,46	PVC	7,5	50,00	4,10	124,89
TU195	H129	H130	30,11	PVC	10,00	33,00	3,00	90,34
TU196	H128	H129	30,10	PVC	10,00	40,00	3,80	114,38
TU197	H127	H128	30,49	PVC	10,00	50,00	4,80	146,34
TU210	H92	H93	33,99	PVC	7,5	40,00	3,20	108,77
TU211	H109	H110	30,32	PVC	10,00	33,00	3,00	90,96
TU212	H108	H109	31,40	PVC	7,5	40,00	3,20	100,47
TU215	H88	H89	31,46	PVC	5,00	63,00	3,90	122,69
TU217	H87	H88	31,59	PVC	5,00	63,00	3,90	123,20
TU226	NU18	H168	7,81	PVC	5,00	110,00	11,32	88,37
TU227	NU29	NU18	7,23	PVC	5,00	110,00	11,32	81,87
TU231	H139	H140	26,88	PVC	7,5	90,00	11,32	304,31
TU234	H140	H141	30,06	PVC	7,5	90,00	11,32	340,24
TU238	H126	H127	31,26	PVC	10,00	63,00	7,13	222,85
TU239	H125	H126	32,10	PVC	7,5	63,00	5,60	179,76
TU242	H131	H132	30,03	PVC	5,00	90,00	7,59	227,95
TU243	H132	H133	30,15	PVC	5,00	90,00	7,59	228,83
TU244	H175	H176	30,20	PVC	10,00	40,00	3,80	114,77
TU245	H174	H175	30,17	PVC	10,00	50,00	4,80	144,81
TU246	H186	H187	28,53	PVC	10,00	50,00	4,80	136,96
TU247	H171	H172	30,73	PVC	7,5	63,00	5,60	172,08
TU248	H170	H171	31,11	PVC	7,5	75,00	8,11	252,32
TU249	H150	H151	30,39	PVC	7,5	40,00	3,20	97,24
TU250	H168	H169	30,01	PVC	5,00	75,00	5,47	164,14
TU251	H149	H150	30,01	PVC	7,5	40,00	3,20	96,03

Tabla A1. Resultados de los costos de la tuberías de la red dimensionada a turnos.

REPORTE DE COSTO DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A TURNOS								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario (€/m)	Precio Tramo (€)
TU252	NU30	NU19	5,00	PVC	10,00	63,00	7,13	35,67
TU253	H147	NU38	10,00	PVC	5,00	90,00	7,59	75,91
TU254	H138	H139	33,63	PVC	7,5	90,00	11,32	380,68
TU255	H137	H138	30,22	PVC	7,5	90,00	11,32	342,12
TU256	H136	H137	30,15	PVC	7,5	90,00	11,32	341,27
TU257	H134	H135	30,05	PVC	7,5	90,00	11,32	340,17
TU258	H123	H124	30,64	PVC	7,5	75,00	8,11	248,50
TU259	H124	H125	31,19	PVC	7,5	63,00	5,60	174,65
TU260	NU28	H123	15,08	PVC	5,00	75,00	5,47	82,50
TU261	H135	H136	30,01	PVC	5,00	90,00	7,59	227,74
TU262	H133	H134	30,01	PVC	7,5	90,00	11,32	339,72
TU264	CRC2	NU15	41,87	PVC	5,00	160,00	24,43	1022,90
TU265	NU36	H91	15,87	PVC	5,00	63,00	3,90	61,90
TU266	NU36	CRC3	15,00	PVC	5,00	90,00	7,59	113,85
TU4	NU38	H148	20,89	PVC	7,5	63,00	5,60	116,97
TU270	NU38	CRC5	16,80	PVC	5,00	90,00	7,59	127,48
TU53	NU41	CRC4	12,60	PVC	7,5	75,00	8,11	102,15
TU125	NU55	H191	13,82	PVC	7,5	75,00	8,11	112,09
TU282	NU55	CRC6	9,90	PVC	7,5	63,00	5,60	55,44
TU213	H106	NU41	15,27	PVC	7,5	75,00	8,11	123,86
TU285	NU41	H107	15,80	PVC	7,5	63,00	5,60	88,49
TU56	H202	H203	20,06	PVC	5,00	63,00	3,90	78,23
TU57	H201	H202	121,23	PVC	5,00	63,00	3,90	472,78
TU58	H200	H201	22,65	PVC	5,00	75,00	5,47	123,89
TU281	NU52	H200	13,02	PVC	5,00	90,00	7,59	98,82
TU283	CRC6	NU53	269,81	PVC	5,00	110,00	11,32	3054,20
TU284	NU53	NU52	8,88	PVC	5,00	90,00	7,59	67,38
TU47	H165	H166	32,72	PVC	7,5	63,00	5,60	183,23
TU48	H163	H164	30,05	PVC	7,5	63,00	5,60	168,30
TU49	H161	H162	33,44	PVC	7,5	75,00	8,11	271,17
TU50	H158	H159	30,00	PVC	7,5	90,00	11,32	339,61
TU51	H155	H156	30,71	PVC	7,5	90,00	11,32	347,62
TU52	H154	H155	30,44	PVC	5,00	90,00	7,59	231,03

Tabla AJ. Resultados de los costos de la tuberías de la red dimensionada a turnos.

REPORTE DE COSTO DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A TURNOS								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario (€/m)	Precio Tramo (€)
TU73	H159	H160	29,97	PVC	7,5	90,00	11,32	339,28
TU100	H166	H167	30,00	PVC	7,5	50,00	4,10	123,00
TU101	H164	H165	27,34	PVC	7,5	63,00	5,60	153,13
TU102	H162	H163	30,01	PVC	7,5	75,00	8,11	243,35
TU103	H160	H161	26,59	PVC	7,5	75,00	8,11	215,68
TU121	H157	H158	30,06	PVC	7,5	90,00	11,32	340,26
TU198	H156	H157	30,44	PVC	7,5	90,00	11,32	344,56
TU240	H152	H153	30,97	PVC	5,00	90,00	7,59	235,06
TU241	H153	H154	30,57	PVC	5,00	90,00	7,59	232,04
TU269	NU39	H152	15,25	PVC	5,00	90,00	7,59	115,77
TU271	CRC5	NU39	144,59	PVC	5,00	160,00	24,43	3532,30
TU40	H115	H116	30,22	PVC	5,00	75,00	5,47	165,31
TU41	H118	H119	30,06	PVC	7,5	63,00	5,60	168,33
TU42	H112	H113	30,36	PVC	5,00	75,00	5,47	166,09
TU194	H121	H122	30,02	PVC	7,5	50,00	4,10	123,07
TU199	H120	H121	30,04	PVC	7,5	50,00	4,10	123,18
TU200	H119	H120	30,08	PVC	7,5	50,00	4,10	123,33
TU201	H117	H118	30,10	PVC	7,5	63,00	5,60	168,57
TU202	H114	H115	30,05	PVC	5,00	75,00	5,47	164,38
TU203	H113	H114	30,07	PVC	5,00	75,00	5,47	164,50
TU204	H111	H112	30,42	PVC	5,00	90,00	7,59	230,87
TU209	H116	H117	30,45	PVC	7,5	63,00	5,60	170,54
TU272	CRC4	NU43	146,82	PVC	5,00	160,00	24,43	3586,80
TU205	NU43	H111	9,00	PVC	5,00	90,00	7,59	68,31
TU5	NU4	H99	117,53	PVC	5,00	110,00	11,32	1330,40
TU74	H99	H100	28,03	PVC	5,00	90,00	7,59	212,76
TU75	NU4	H95	58,40	PVC	5,00	63,00	3,90	227,75
TU76	H100	H101	30,51	PVC	5,00	63,00	3,90	118,98
TU77	H101	H102	30,36	PVC	5,00	63,00	3,90	118,41
TU78	H103	H104	30,08	PVC	7,5	40,00	3,20	96,26
TU79	H102	H103	30,47	PVC	7,5	50,00	4,10	124,91
TU80	H104	H105	30,00	PVC	7,5	40,00	3,20	96,00
TU206	H97	H98	30,06	PVC	7,5	40,00	3,20	96,18
TU207	H96	H97	30,04	PVC	7,5	40,00	3,20	96,14
TU208	H95	H96	31,42	PVC	5,00	63,00	3,90	122,55
TU267	NU37	NU4	134,04	PVC	5,00	160,00	24,43	3274,60
TU268	CRC3	NU37	150,00	PVC	5,00	160,00	24,43	3664,50
TU6	NU5	H50	15,86	PVC	5,00	75,00	5,47	86,73
TU13	H52	H53	30,48	PVC	7,5	63,00	5,60	170,70
TU15	H77	H78	30,13	PVC	10,00	63,00	7,13	214,84
TU16	H73	H74	30,10	PVC	10,00	90,00	16,00	481,62
TU17	H72	H73	30,48	PVC	10,00	90,00	16,00	487,63
TU21	H53	H54	30,19	PVC	7,5	63,00	5,60	169,07

Tabla AL. Resultados de los costos de la tuberías de la red dimensionada a turnos dispersos.

REPORTE DE COSTO DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A TURNOS DISPERSOS								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario	Precio Tramo (€)
TU8	H214	H215	28,28	PVC	10,00	160,00	43,00	1215,90
TU14	NU6	H131	29,97	PVC	10,00	160,00	43,00	1288,60
TU18	NU7	H179	15,00	PVC	10,00	110,00	21,61	324,16
TU19	NU8	H204	10,06	PVC	10,00	90,00	16,00	160,91
TU30	H91	H92	33,62	PVC	7,5	40,00	3,20	107,58
TU31	H90	NU36	13,07	PVC	5,00	90,00	7,59	99,23
TU32	NU14	H90	100,92	PVC	5,00	110,00	11,32	1142,40
TU33	NU14	H87	17,84	PVC	5,00	75,00	5,47	97,58
TU34	NU15	NU14	86,44	PVC	5,00	110,00	11,32	978,48
TU39	H93	H94	22,90	PVC	7,5	40,00	3,20	73,27
TU43	H107	H108	31,17	PVC	7,5	50,00	4,10	127,78
TU44	NU16	H106	15,64	PVC	10,00	90,00	16,00	250,24
TU45	NU17	H147	15,09	PVC	10,00	160,00	43,00	648,89
TU46	NU18	H178	27,57	PVC	10,00	40,00	3,80	104,77
TU54	H148	H149	30,55	PVC	10,00	75,00	10,18	311,00
TU55	H169	H170	30,41	PVC	10,00	110,00	21,61	657,08
TU59	H173	H174	30,09	PVC	10,00	75,00	10,18	306,32
TU60	H172	H173	60,48	PVC	10,00	90,00	16,00	967,66
TU61	NU19	H186	87,07	PVC	10,00	90,00	16,00	1393,10
TU62	H193	H194	29,73	PVC	10,00	90,00	16,00	475,72
TU63	NU20	H190	20,00	PVC	10,00	160,00	43,00	860,04
TU64	NU8	H208	146,09	PVC	10,00	160,00	43,00	6281,70
TU65	H226	H227	27,47	PVC	10,00	110,00	21,61	593,55
TU66	H224	H225	32,19	PVC	10,00	160,00	43,00	1384,30
TU67	H227	H228	98,73	PVC	10,00	110,00	21,61	2133,50
TU68	H223	H224	30,24	PVC	10,00	160,00	43,00	1300,40
TU69	NU21	H221	29,57	PVC	10,00	160,00	43,00	1271,30
TU70	H210	H211	30,14	PVC	10,00	160,00	43,00	1296,10
TU91	NU15	NU16	149,96	PVC	10,00	160,00	43,00	6448,30
TU92	NU16	NU28	143,76	PVC	10,00	160,00	43,00	6181,70
TU93	NU28	NU6	8,57	PVC	10,00	160,00	43,00	368,39
TU94	NU6	NU17	131,94	PVC	10,00	160,00	43,00	5673,50
TU95	NU17	NU29	114,06	PVC	10,00	160,00	43,00	4904,80
TU96	NU29	NU7	124,51	PVC	10,00	160,00	43,00	5353,90
TU97	NU7	NU30	18,94	PVC	10,00	160,00	43,00	814,34
TU98	NU30	NU20	214,34	PVC	10,00	160,00	43,00	9216,50
TU99	NU20	NU8	6,02	PVC	10,00	160,00	43,00	258,91
TU104	H220	NU21	2,87	PVC	10,00	160,00	43,00	123,57

Tabla AM. Resultados de los costos de la tuberías de la red dimensionada a turnos dispersos.

REPORTE DE COSTO DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A TURNOS DISPERSOS								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario	Precio Tramo (€)
TU105	H198	H199	31,08	PVC	10,00	40,00	3,80	118,12
TU106	H197	H198	30,47	PVC	10,00	50,00	4,80	146,24
TU109	H196	H197	30,34	PVC	10,00	63,00	7,13	216,33
TU110	H195	H196	30,10	PVC	10,00	75,00	10,18	306,36
TU111	H194	H195	30,05	PVC	10,00	90,00	16,00	480,85
TU112	H192	H193	30,11	PVC	10,00	110,00	21,61	650,61
TU113	H212	H213	30,22	PVC	10,00	160,00	43,00	1299,50
TU114	H191	H192	30,06	PVC	10,00	110,00	21,61	649,51
TU115	H213	H214	30,24	PVC	10,00	160,00	43,00	1300,40
TU116	H215	H216	30,04	PVC	10,00	160,00	43,00	1291,90
TU117	H216	H217	30,07	PVC	10,00	160,00	43,00	1293,20
TU118	H217	H218	30,01	PVC	10,00	160,00	43,00	1290,40
TU119	H218	H219	30,03	PVC	10,00	160,00	43,00	1291,20
TU120	H219	H220	27,37	PVC	10,00	160,00	43,00	1176,80
TU122	H225	H226	30,20	PVC	10,00	110,00	21,61	652,53
TU123	H222	H223	27,28	PVC	10,00	160,00	43,00	1172,80
TU124	H221	H222	30,28	PVC	10,00	160,00	43,00	1302,20
TU126	H187	H188	30,65	PVC	10,00	63,00	7,13	218,53
TU127	H188	H189	31,14	PVC	10,00	40,00	3,80	118,33
TU128	H179	H180	30,13	PVC	10,00	110,00	21,61	651,12
TU129	H180	H181	30,07	PVC	10,00	110,00	21,61	649,86
TU130	H181	H182	30,10	PVC	10,00	90,00	16,00	481,65
TU131	H211	H212	30,01	PVC	10,00	160,00	43,00	1290,60
TU132	H182	H183	30,05	PVC	10,00	75,00	10,18	305,90
TU133	H209	H210	30,01	PVC	10,00	160,00	43,00	1290,40
TU134	H183	H184	30,04	PVC	10,00	63,00	7,13	214,18
TU135	H145	H146	30,27	PVC	10,00	50,00	4,80	145,28
TU136	H208	H209	30,39	PVC	10,00	160,00	43,00	1306,50
TU137	H184	H185	30,59	PVC	10,00	50,00	4,80	146,81
TU138	H228	H229	29,96	PVC	10,00	90,00	16,00	479,37
TU139	H229	H230	30,00	PVC	10,00	75,00	10,18	305,40
TU140	H176	H177	30,21	PVC	10,00	40,00	3,80	114,81
TU142	H141	H142	29,99	PVC	10,00	90,00	16,00	479,84
TU143	H142	H143	30,00	PVC	10,00	75,00	10,18	305,44
TU145	H190	NU55	16,18	PVC	10,00	160,00	43,00	695,83
TU146	H143	H144	30,02	PVC	10,00	63,00	7,13	214,03
TU148	H144	H145	30,18	PVC	10,00	63,00	7,13	215,19
TU156	H204	H205	30,07	PVC	10,00	75,00	10,18	306,07
TU157	H205	H206	30,42	PVC	10,00	75,00	10,18	309,70
TU158	H206	H207	30,46	PVC	10,00	63,00	7,13	217,19
TU195	H129	H130	30,11	PVC	10,00	40,00	3,80	114,43
TU196	H128	H129	30,10	PVC	10,00	63,00	7,13	214,61
TU197	H127	H128	30,49	PVC	10,00	75,00	10,18	310,36

Tabla AN. Resultados de los costos de la tuberías de la red dimensionada a turnos dispersos.

REPORTE DE COSTO DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A TURNOS DISPERSOS								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario	Precio Tramo (€)
TU210	H92	H93	33,99	PVC	7,5	40,00	3,20	108,77
TU211	H109	H110	30,32	PVC	10,00	33,00	3,00	90,96
TU212	H108	H109	31,40	PVC	7,5	40,00	3,20	100,47
TU215	H88	H89	31,46	PVC	5,00	63,00	3,90	122,69
TU217	H87	H88	31,59	PVC	5,00	63,00	3,90	123,20
TU226	NU18	H168	7,81	PVC	10,00	160,00	43,00	335,67
TU227	NU29	NU18	7,23	PVC	10,00	160,00	43,00	310,98
TU231	H139	H140	26,88	PVC	10,00	110,00	21,61	580,94
TU234	H140	H141	30,06	PVC	10,00	90,00	16,00	480,90
TU238	H126	H127	31,26	PVC	10,00	75,00	10,18	318,18
TU239	H125	H126	32,10	PVC	10,00	90,00	16,00	513,60
TU242	H131	H132	30,03	PVC	10,00	160,00	43,00	1291,40
TU243	H132	H133	30,15	PVC	10,00	160,00	43,00	1296,40
TU244	H175	H176	30,20	PVC	10,00	50,00	4,80	144,97
TU245	H174	H175	30,17	PVC	10,00	63,00	7,13	215,10
TU246	H186	H187	28,53	PVC	10,00	75,00	10,18	290,47
TU247	H171	H172	30,73	PVC	10,00	110,00	21,61	664,03
TU248	H170	H171	31,11	PVC	10,00	110,00	21,61	672,33
TU249	H150	H151	30,39	PVC	10,00	40,00	3,80	115,47
TU250	H168	H169	30,01	PVC	10,00	160,00	43,00	1290,30
TU251	H149	H150	30,01	PVC	10,00	63,00	7,13	213,96
TU252	NU30	NU19	5,00	PVC	10,00	90,00	16,00	80,05
TU253	H147	NU38	10,00	PVC	10,00	160,00	43,00	430,04
TU254	H138	H139	33,63	PVC	10,00	110,00	21,61	726,72
TU255	H137	H138	30,22	PVC	10,00	110,00	21,61	653,12
TU256	H136	H137	30,15	PVC	10,00	110,00	21,61	651,50
TU257	H134	H135	30,05	PVC	10,00	160,00	43,00	1292,20
TU258	H123	H124	30,64	PVC	10,00	110,00	21,61	662,17
TU259	H124	H125	31,19	PVC	10,00	90,00	16,00	499,00
TU260	NU28	H123	15,08	PVC	10,00	110,00	21,61	325,91
TU261	H135	H136	30,01	PVC	10,00	160,00	43,00	1290,20
TU262	H133	H134	30,01	PVC	10,00	160,00	43,00	1290,50
TU264	CRC2	NU15	41,87	PVC	7,5	160,00	34,89	1460,90
TU265	NU36	H91	15,87	PVC	5,00	63,00	3,90	61,90
TU266	NU36	CRC3	15,00	PVC	5,00	90,00	7,59	113,85
TU4	NU38	H148	20,89	PVC	10,00	90,00	16,00	334,21
TU270	NU38	CRC5	16,80	PVC	10,00	160,00	43,00	722,23
TU53	NU41	CRC4	12,60	PVC	10,00	90,00	16,00	201,52
TU125	NU55	H191	13,82	PVC	10,00	110,00	21,61	298,67
TU282	NU55	CRC6	9,90	PVC	10,00	75,00	10,18	100,77
TU213	H106	NU41	15,27	PVC	10,00	90,00	16,00	244,37
TU285	NU41	H107	15,80	PVC	7,5	63,00	5,60	88,49
TU6	NU5	H50	15,86	PVC	5,00	63,00	3,90	61,84

Tabla AÑ. Resultados de los costos de la tuberías de la red dimensionada a turnos dispersos.

REPORTE DE COSTO DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A TURNOS DISPERSOS								
ID ELEM	NODO INIICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario	Precio Tramo (€)
TU13	H52	H53	30,48	PVC	7,5	63,00	5,60	170,70
TU15	H77	H78	30,13	PVC	10,00	90,00	16,00	482,12
TU16	H73	H74	30,10	PVC	10,00	110,00	21,61	650,48
TU17	H72	H73	30,48	PVC	10,00	160,00	43,00	1310,50
TU21	H53	H54	30,19	PVC	7,5	63,00	5,60	169,07
TU22	H56	H57	29,95	PVC	10,00	33,00	3,00	89,84
TU23	NU5	NU10	132,25	PVC	7,5	160,00	34,89	4614,40
TU24	NU11	H58	104,07	PVC	10,00	63,00	7,13	742,00
TU25	H66	H67	30,35	PVC	7,5	63,00	5,60	169,96
TU26	H60	H61	30,50	PVC	10,00	40,00	3,80	115,88
TU27	NU10	NU12	111,59	PVC	7,5	160,00	34,89	3893,40
TU28	NU12	NU13	145,18	PVC	7,5	160,00	34,89	5065,30
TU29	NU13	H72	25,92	PVC	7,5	160,00	34,89	904,47
TU35	NU12	H70	33,81	PVC	7,5	50,00	4,10	138,60
TU36	H84	H85	30,01	PVC	7,5	63,00	5,60	168,05
TU37	NU13	H83	168,90	PVC	7,5	75,00	8,11	1369,80
TU141	NU10	H62	15,11	PVC	7,5	110,00	16,66	251,72
TU144	H85	H86	30,30	PVC	10,00	40,00	3,80	115,15
TU147	H83	H84	30,23	PVC	7,5	63,00	5,60	169,26
TU149	H62	H63	30,25	PVC	7,5	90,00	11,32	342,38
TU150	H63	H64	30,21	PVC	7,5	90,00	11,32	342,02
TU151	H70	H71	30,07	PVC	7,5	40,00	3,20	96,21
TU214	H59	H60	30,19	PVC	10,00	50,00	4,80	144,91
TU216	H67	H68	30,25	PVC	7,5	50,00	4,10	124,02
TU218	H65	H66	30,32	PVC	7,5	75,00	8,11	245,86
TU219	H64	H65	30,23	PVC	7,5	75,00	8,11	245,13
TU220	H58	H59	30,25	PVC	10,00	63,00	7,13	215,66
TU221	H51	H52	31,37	PVC	7,5	63,00	5,60	175,65
TU222	H50	H51	31,81	PVC	7,5	63,00	5,60	178,12
TU223	H55	H56	30,03	PVC	10,00	40,00	3,80	114,12
TU224	H54	NU11	10,99	PVC	7,5	63,00	5,60	61,54
TU225	NU11	H55	19,12	PVC	10,00	50,00	4,80	91,76
TU228	H75	H76	30,13	PVC	10,00	110,00	21,61	651,02
TU229	H68	H69	30,28	PVC	10,00	33,00	3,00	90,84
TU230	H79	H80	30,04	PVC	10,00	75,00	10,18	305,81
TU232	H80	H81	30,07	PVC	10,00	63,00	7,13	214,41
TU233	H81	H82	30,05	PVC	10,00	50,00	4,80	144,22
TU235	H78	H79	30,06	PVC	10,00	75,00	10,18	306,01
TU236	H76	H77	30,17	PVC	10,00	90,00	16,00	482,64
TU237	H74	H75	30,15	PVC	10,00	110,00	21,61	651,52
TU20	NU9	NU5	80,26	PVC	5,00	160,00	24,43	1960,70
TU90	CRC1	NU9	51,13	PVC	5,00	160,00	24,43	1249,10
TU263	NU9	CRC2	5,28	PVC	5,00	160,00	24,43	129,05

Tabla AO. Resultados de los costos de la tuberías de la red dimensionada a turnos dispersos

REPORTE DE COSTO DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A TURNOS DISPERSOS								
ID ELEM	NODO INIICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario	Precio Tramo (€)
TU71	H230	H231	62,12	PVC	10,00	63,00	7,13	442,92
TU1	NU1	H5	15,60	PVC	5,00	90,00	7,59	118,40
TU2	NU2	NU1	156,39	PVC	5,00	200,00	37,39	5847,40
TU3	NU1	NU3	168,02	PVC	7,5	200,00	54,91	9225,70
TU7	NU2	H1	15,92	PVC	5,00	63,00	3,90	62,08
TU12	H19	H20	30,34	PVC	7,5	63,00	5,60	169,88
TU38	NU3	H9	14,97	PVC	7,5	90,00	11,32	169,47
TU72	NU22	NU2	327,50	PVC	5,00	200,00	37,39	12245,00
TU81	NU23	H29	15,40	PVC	7,5	40,00	3,20	49,27
TU82	H45	H46	30,28	PVC	7,5	63,00	5,60	169,59
TU83	NU24	NU49	8,66	PVC	7,5	110,00	16,66	144,30
TU84	NU23	NU24	196,00	PVC	7,5	160,00	34,89	6838,50
TU85	NU25	NU23	197,15	PVC	7,5	160,00	34,89	6878,60
TU86	NU26	H48	120,36	PVC	7,5	63,00	5,60	673,99
TU87	NU26	H44	10,27	PVC	7,5	90,00	11,32	116,24
TU88	RESER1	NU22	7,14	PVC	5,00	200,00	37,39	267,12
TU107	H2	H3	29,22	PVC	7,5	40,00	3,20	93,51
TU108	H3	H4	31,71	PVC	7,5	40,00	3,20	101,47
TU152	H5	H6	31,02	PVC	7,5	75,00	8,11	251,60
TU153	H6	NU31	4,07	PVC	7,5	63,00	5,60	22,78
TU154	H7	H8	30,59	PVC	7,5	40,00	3,20	97,90
TU159	H46	H47	30,58	PVC	10,00	40,00	3,80	116,20
TU160	NU32	NU26	159,49	PVC	7,5	110,00	16,66	2657,10
TU161	NU32	H38	15,52	PVC	7,5	160,00	34,89	541,33
TU162	H41	H42	30,15	PVC	7,5	63,00	5,60	168,85
TU163	H42	H43	30,42	PVC	10,00	40,00	3,80	115,61
TU167	H32	H33	31,37	PVC	10,00	40,00	3,80	119,21
TU168	H31	H32	30,48	PVC	7,5	63,00	5,60	170,69
TU169	NU24	NU32	199,23	PVC	7,5	160,00	34,89	6951,10
TU170	H21	H22	30,30	PVC	10,00	40,00	3,80	115,12
TU171	H20	H21	30,84	PVC	10,00	40,00	3,80	117,18
TU172	H17	H18	30,12	PVC	7,5	75,00	8,11	244,26
TU173	H16	H17	30,02	PVC	7,5	90,00	11,32	339,86
TU174	H15	NU47	17,28	PVC	7,5	110,00	16,66	287,80
TU175	H1	H2	30,71	PVC	7,5	63,00	5,60	171,95
TU177	H12	H13	30,00	PVC	7,5	40,00	3,20	96,00
TU178	H11	H12	30,01	PVC	7,5	63,00	5,60	168,07
TU179	H10	H11	30,02	PVC	7,5	63,00	5,60	168,08
TU180	H9	H10	30,05	PVC	7,5	75,00	8,11	243,69
TU181	H18	H19	30,37	PVC	7,5	63,00	5,60	170,05
TU183	H14	H15	30,06	PVC	7,5	110,00	16,66	500,78
TU184	NU3	NU25	179,48	PVC	7,5	200,00	54,91	9855,30
TU185	NU25	H14	15,00	PVC	7,5	110,00	16,66	249,90

Tabla AP. Resultados de los costos de la tuberías de la red dimensionada a turnos dispersos

REPORTE DE COSTO DEL DIMENSIONADO DE LA RED									
Tipo de dimensionado: A TURNOS DISPERSOS									
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario	Precio Tramo (€)	
TU186	H30	H31	30,06	PVC	7,5	75,00	8,11	243,82	
TU187	H40	H41	30,18	PVC	7,5	63,00	5,60	168,99	
TU188	H39	H40	30,30	PVC	7,5	75,00	8,11	245,75	
TU189	H38	H39	30,59	PVC	7,5	90,00	11,32	346,26	
TU191	NU31	H7	26,66	PVC	7,5	63,00	5,60	149,29	
TU192	H48	H49	30,33	PVC	7,5	40,00	3,20	97,05	
TU193	H44	H45	30,42	PVC	7,5	75,00	8,11	246,68	
TU11	NU47	H16	16,00	PVC	7,5	90,00	11,32	181,12	
TU275	NU47	CRC7	6,00	PVC	7,5	90,00	11,32	67,92	
TU277	NU49	H30	6,60	PVC	7,5	90,00	11,32	74,73	
TU278	NU49	CRC8	20,00	PVC	7,5	63,00	5,60	112,00	
TU164	H36	H37	31,46	PVC	5,00	63,00	3,90	122,67	
TU165	H35	H36	30,74	PVC	5,00	63,00	3,90	119,87	
TU166	H34	H35	30,91	PVC	5,00	75,00	5,47	169,09	
TU279	NU51	H34	10,14	PVC	5,00	110,00	11,32	114,83	
TU182	CRC8	NU50	106,00	PVC	5,00	160,00	24,43	2589,60	
TU280	NU50	NU51	13,00	PVC	5,00	110,00	11,32	147,16	
TU9	H26	H27	32,77	PVC	5,00	63,00	3,90	127,79	
TU10	H24	H25	30,15	PVC	5,00	75,00	5,47	164,90	
TU155	H27	H28	31,13	PVC	7,5	40,00	3,20	99,62	
TU176	H25	H26	30,16	PVC	5,00	63,00	3,90	117,62	
TU190	H23	H24	30,03	PVC	5,00	110,00	11,32	339,91	
TU273	NU45	H23	11,00	PVC	5,00	110,00	11,32	124,52	
TU274	NU44	NU45	6,00	PVC	5,00	110,00	11,32	67,92	
TU276	CRC7	NU44	213,62	PVC	5,00	160,00	24,43	5218,70	
TU56	H202	H203	20,06	PVC	5,00	63,00	3,90	78,23	
TU57	H201	H202	121,23	PVC	5,00	90,00	7,59	920,10	
TU58	H200	H201	22,65	PVC	5,00	90,00	7,59	171,91	
TU281	NU52	H200	13,02	PVC	5,00	110,00	11,32	147,39	
TU283	CRC6	NU53	269,81	PVC	5,00	160,00	24,43	6591,50	
TU284	NU53	NU52	8,88	PVC	5,00	110,00	11,32	100,49	
TU47	H165	H166	32,72	PVC	7,5	63,00	5,60	183,23	
TU48	H163	H164	30,05	PVC	7,5	75,00	8,11	243,74	
TU49	H161	H162	33,44	PVC	7,5	90,00	11,32	378,50	
TU50	H158	H159	30,00	PVC	7,5	110,00	16,66	499,82	
TU51	H155	H156	30,71	PVC	7,5	160,00	34,89	1071,40	
TU52	H154	H155	30,44	PVC	5,00	160,00	24,43	743,61	
TU73	H159	H160	29,97	PVC	7,5	90,00	11,32	339,28	
TU100	H166	H167	30,00	PVC	7,5	50,00	4,10	123,00	
TU101	H164	H165	27,34	PVC	7,5	75,00	8,11	221,76	
TU102	H162	H163	30,01	PVC	7,5	75,00	8,11	243,35	
TU103	H160	H161	26,59	PVC	7,5	90,00	11,32	301,05	
TU121	H157	H158	30,06	PVC	7,5	110,00	16,66	500,77	

Tabla AQ. Resultados de los costos de las tuberías de la red dimensionada a turnos dispersos

REPORTE DE COSTO DEL DIMENSIONADO DE LA RED								
Tipo de dimensionado: A TURNOS DISPERSOS								
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	Material	Timbraje	Diámetro Nominal	Precio unitario	Precio Tramo (€)
TU198	H156	H157	30,44	PVC	7,5	110,00	16,66	507,10
TU240	H152	H153	30,97	PVC	5,00	160,00	24,43	756,58
TU241	H153	H154	30,57	PVC	5,00	160,00	24,43	746,86
TU269	NU39	H152	15,25	PVC	5,00	160,00	24,43	372,63
TU271	CRC5	NU39	144,59	PVC	5,00	160,00	24,43	3532,30
TU40	H115	H116	30,22	PVC	5,00	90,00	7,59	229,38
TU41	H118	H119	30,06	PVC	7,5	75,00	8,11	243,78
TU42	H112	H113	30,36	PVC	5,00	90,00	7,59	230,46
TU194	H121	H122	30,02	PVC	7,5	50,00	4,10	123,07
TU199	H120	H121	30,04	PVC	7,5	63,00	5,60	168,24
TU200	H119	H120	30,08	PVC	7,5	63,00	5,60	168,45
TU201	H117	H118	30,10	PVC	7,5	75,00	8,11	244,12
TU202	H114	H115	30,05	PVC	5,00	90,00	7,59	228,10
TU203	H113	H114	30,07	PVC	5,00	90,00	7,59	228,26
TU204	H111	H112	30,42	PVC	5,00	110,00	11,32	344,33
TU209	H116	H117	30,45	PVC	7,5	90,00	11,32	344,73
TU272	CRC4	NU43	146,82	PVC	5,00	160,00	24,43	3586,80
TU205	NU43	H111	9,00	PVC	5,00	160,00	24,43	219,87
TU5	NU4	H99	117,53	PVC	5,00	160,00	24,43	2871,30
TU74	H99	H100	28,03	PVC	5,00	90,00	7,59	212,76
TU75	NU4	H95	58,40	PVC	5,00	90,00	7,59	443,24
TU76	H100	H101	30,51	PVC	5,00	63,00	3,90	118,98
TU77	H101	H102	30,36	PVC	5,00	63,00	3,90	118,41
TU78	H103	H104	30,08	PVC	7,5	40,00	3,20	96,26
TU79	H102	H103	30,47	PVC	7,5	63,00	5,60	170,61
TU80	H104	H105	30,00	PVC	7,5	40,00	3,20	96,00
TU206	H97	H98	30,06	PVC	7,5	40,00	3,20	96,18
TU207	H96	H97	30,04	PVC	7,5	40,00	3,20	96,14
TU208	H95	H96	31,42	PVC	5,00	63,00	3,90	122,55
TU267	NU37	NU4	134,04	PVC	5,00	200,00	37,39	5011,80
TU268	CRC3	NU37	150,00	PVC	5,00	200,00	37,39	5608,50
TU89	NU22	CRC1	67,62	PVC	5,00	200,00	37,39	2528,50
							Coste Total Listado	262697,3

9. RESULTADOS DE PRESIONES DINÁMICAS MÍNIMAS, MEDIAS Y MÁXIMAS EN TUBERÍAS Y NODOS

Tabla AR. Resultados de presiones dinámicas medias en tuberías y nodos

REPORTE DE PRESIONES DINÁMICAS MEDIAS							
Tipo de dimensionado:				A LA DEMANDA			
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	PERD. CARGA (m)	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU8	H214	H215	28,277	99,400	0,0451	2,534	0,327
TU14	NU6	H131	29,967	104,600	0,0189	1,648	0,192
TU18	NU7	H179	15	69,400	0,0330	1,009	0,267
TU19	NU8	H204	10,057	69,400	0,0101	0,529	0,140
TU30	H91	H92	33,619	41,600	0,2364	0,332	0,244
TU31	H90	NU36	13,074	104,600	0,2377	12,909	1,502
TU32	NU14	H90	100,92	152,000	0,3095	13,020	0,718
TU33	NU14	H87	17,839	59,800	0,0254	0,406	0,145
TU34	NU15	NU14	86,438	190,200	0,0957	13,426	0,473
TU39	H93	H94	22,897	38,400	0,0829	0,135	0,117
TU43	H107	H108	31,165	41,600	0,1570	0,258	0,190
TU44	NU16	H106	15,64	85,600	0,4230	9,415	1,636
TU45	NU17	H147	15,09	85,600	0,7002	12,698	2,206
TU46	NU18	H178	27,57	59,800	0,0110	0,123	0,044
TU54	H148	H149	30,55	41,600	0,2599	0,431	0,317
TU55	H169	H170	30,406	71,200	0,0638	1,082	0,272
TU59	H173	H174	30,09	57,000	0,0711	0,480	0,188
TU60	H172	H173	60,479	58,400	0,1759	0,615	0,230
TU61	NU19	H186	87,071	57,000	0,2599	0,578	0,227
TU62	H193	H194	29,733	58,400	0,0982	0,689	0,257
TU63	NU20	H190	20,001	102,000	4,0437	45,421	5,559
TU64	NU8	H208	146,09	102,000	0,3323	3,419	0,418
TU65	H226	H227	27,466	57,000	0,1748	1,033	0,405
TU66	H224	H225	32,192	67,800	0,1082	1,230	0,341
TU67	H227	H228	98,726	57,000	0,4233	0,812	0,318
TU68	H223	H224	30,241	81,400	0,0470	1,316	0,253
TU69	NU21	H221	29,565	81,400	0,0738	1,796	0,345
TU70	H210	H211	30,142	99,400	0,0663	3,087	0,398
TU71	H230	H231	62,121	38,000	0,5374	0,308	0,271
TU91	NU15	NU16	149,96	190,200	3,9053	77,065	2,712
TU92	NU16	NU28	143,76	190,200	2,9522	67,651	2,381
TU93	NU28	NU6	8,5671	190,200	0,1715	66,716	2,348
TU94	NU6	NU17	131,94	190,200	2,5234	65,068	2,290
TU95	NU17	NU29	114,06	190,200	1,4697	52,370	1,843
TU96	NU29	NU7	124,51	185,400	1,7262	50,956	1,888
TU97	NU7	NU30	18,938	144,600	0,8409	49,947	3,042

Tabla AS. Resultados de presiones dinámicas medias en tuberías y nodos

REPORTE DE PRESIONES DINAMICAS MEDIAS EN NODOS								
Tipo de dimensionado: A LA DEMANDA								
NODO	ALT. PIEZ (m)	PRESIÓN (m)	CONSUMO (L/s)	COTA (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)	Fiabilidad	Nº Escenarios
H208	3258,9	45,42	1,23	3213,5	35,0000	10,42	1	9
H209	3261	52,26	1,23	3208,7	35,0000	17,26	1	5
H210	3258,1	50,11	1,23	3208	35,0000	15,11	1	13
H211	3258,3	53,02	1,23	3205,3	35,0000	18,02	1	13
H212	3258,4	53,99	1,23	3204,4	35,0000	18,99	1	9
H213	3257,6	56,84	1,23	3200,7	35,0000	21,84	1	12
H214	3258,9	61,97	1,23	3196,9	35,0000	26,97	1	11
H215	3258,7	63,18	1,23	3195,6	35,0000	28,18	1	11
H216	3258,4	64,49	1,23	3193,9	35,0000	29,49	1	10
H217	3257	60,98	1,23	3196	35,0000	25,98	1	10
H218	3259,8	64,54	1,23	3195,3	35,0000	29,54	1	8
H219	3258,3	64,34	1,23	3194	35,0000	29,34	1	10
H220	3258,5	65,60	1,23	3192,9	35,0000	30,60	1	11
H221	3213,9	25,24	1,23	3188,7	35,0000	-9,76	0	9
H222	3213,2	28,64	1,23	3184,6	35,0000	-6,36	0	17
H223	3213,4	31,32	1,23	3182,1	35,0000	-3,68	0	13
H224	3214,7	34,37	1,23	3180,4	35,0000	-0,63	0	7
H225	3215,9	37,31	1,23	3178,6	35,0000	2,31	0	5
H226	3213,7	38,56	1,23	3175,1	35,0000	3,56	1	11
H227	3212,2	39,64	1,23	3172,5	35,0000	4,64	1	18
H228	3211,4	39,38	1,23	3172	35,0000	4,38	1	16
H229	3210,9	38,77	1,23	3172,1	35,0000	3,77	0,9375	16
H230	3211,1	38,76	1,23	3172,4	35,0000	3,76	1	9
H231	3208,5	36,94	1,23	3171,5	35,0000	1,94	0,84	25
H199	3241,6	54,41	1,23	3187,2	35,0000	19,41	1	8
H198	3246,5	51,19	1,23	3195,3	35,0000	16,19	1	4
H197	3244,1	43,50	1,23	3200,6	35,0000	8,50	1	10
H196	3245,5	40,33	1,23	3205,2	35,0000	5,33	1	11
H195	3245,2	37,62	1,23	3207,6	35,0000	2,62	0,91667	12
H194	3246	36,65	1,23	3209,3	35,0000	1,65	0,81818	11
H193	3247,1	34,76	1,23	3212,4	35,0000	-0,24	0	6
H192	3246,6	31,72	1,23	3214,9	35,0000	-3,28	0	7
H191	3245,8	29,14	1,23	3216,7	35,0000	-5,86	0	14
H207	3257	27,47	1,23	3229,5	35,0000	-7,53	0	11
H206	3258,8	34,61	1,23	3224,2	35,0000	-0,39	0	10
H205	3259,3	40,11	1,23	3219,2	35,0000	5,11	1	10

Tabla AT. Resultados de presiones dinámicas máximas en tuberías y nodos

REPORTE DE PRESIONES DINAMICAS MAXIMAS							
Tipo de dimensionado:				A LA DEMANDA			
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	PERD. CARGA (m)	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU8	H214	H215	28,277	99,400	0,2398	7,380	0,951
TU14	NU6	H131	29,967	104,600	0,0962	4,920	0,573
TU18	NU7	H179	15	69,400	0,2061	3,690	0,975
TU19	NU8	H204	10,057	69,400	0,0671	2,460	0,650
TU30	H91	H92	33,619	41,600	2,5994	2,460	1,810
TU31	H90	NU36	13,074	104,600	0,3088	14,935	1,738
TU32	NU14	H90	100,92	152,000	0,3953	14,941	0,823
TU33	NU14	H87	17,839	59,800	0,2422	2,460	0,876
TU34	NU15	NU14	86,438	190,200	0,1331	16,174	0,569
TU39	H93	H94	22,897	38,400	0,7539	1,230	1,062
TU43	H107	H108	31,165	41,600	2,4089	2,460	1,810
TU44	NU16	H106	15,64	85,600	0,5935	11,386	1,979
TU45	NU17	H147	15,09	85,600	1,0100	15,571	2,706
TU46	NU18	H178	27,57	59,800	0,1096	1,230	0,438
TU54	H148	H149	30,55	41,600	2,3621	2,460	1,810
TU55	H169	H170	30,406	71,200	0,3691	3,690	0,927
TU59	H173	H174	30,09	57,000	1,0610	3,690	1,446
TU60	H172	H173	60,479	58,400	1,8987	3,690	1,378
TU61	NU19	H186	87,071	57,000	1,4875	2,460	0,964
TU62	H193	H194	29,733	58,400	0,9326	3,690	1,378
TU63	NU20	H190	20,001	102,000	4,3943	47,535	5,817
TU64	NU8	H208	146,09	102,000	1,4424	8,610	1,054
TU65	H226	H227	27,466	57,000	0,9688	3,690	1,446
TU66	H224	H225	32,192	67,800	0,4941	3,690	1,022
TU67	H227	H228	98,726	57,000	1,6870	2,460	0,964
TU68	H223	H224	30,241	81,400	0,1934	3,690	0,709
TU69	NU21	H221	29,565	81,400	0,4712	6,150	1,182
TU70	H210	H211	30,142	99,400	0,3369	8,610	1,110
TU71	H230	H231	62,121	38,000	2,1511	1,230	1,085
TU91	NU15	NU16	149,96	190,200	4,4373	82,678	2,910
TU92	NU16	NU28	143,76	190,200	3,4526	73,750	2,596
TU93	NU28	NU6	8,5671	190,200	0,1995	72,520	2,552
TU94	NU6	NU17	131,94	190,200	2,9941	71,496	2,516
TU95	NU17	NU29	114,06	190,200	1,7957	58,504	2,059
TU96	NU29	NU7	124,51	185,400	1,9697	54,814	2,030
TU97	NU7	NU30	18,938	144,600	0,9756	54,202	3,301

Tabla AU. Resultados de presiones dinámicas máximas en tuberías y nodos

REPORTE DE PRESIONES DINAMICAS MAXIMAS EN NODOS								
Tipo de dimensionado: A LA DEMANDA								
NODO	ALT. PIEZ (m)	PRESIÓN (m)	CONSUMO (L/s)	COTA (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)	Fiabilidad	Nº Escenarios
H208	3260,8	47,29	1,23	3213,5	35,0000	12,29	1	9
H209	3260,8	52,11	1,23	3208,7	35,0000	17,11	1	5
H210	3260,8	52,84	1,23	3208	35,0000	17,84	1	13
H211	3260,8	55,52	1,23	3205,3	35,0000	20,52	1	13
H212	3260,8	56,43	1,23	3204,4	35,0000	21,43	1	9
H213	3260,8	60,08	1,23	3200,7	35,0000	25,08	1	12
H214	3260,8	63,90	1,23	3196,9	35,0000	28,90	1	11
H215	3260,8	65,25	1,23	3195,6	35,0000	30,25	1	11
H216	3260,8	66,88	1,23	3193,9	35,0000	31,88	1	10
H217	3260,8	64,77	1,23	3196	35,0000	29,77	1	10
H218	3260,8	65,53	1,23	3195,3	35,0000	30,53	1	8
H219	3260,8	66,81	1,23	3194	35,0000	31,81	1	10
H220	3260,8	67,92	1,23	3192,9	35,0000	32,92	1	11
H221	3212,5	23,82	1,23	3188,7	35,0000	-11,18	0	9
H222	3212,5	27,95	1,23	3184,6	35,0000	-7,05	0	17
H223	3212,5	30,42	1,23	3182,1	35,0000	-4,58	0	13
H224	3212,5	32,15	1,23	3180,4	35,0000	-2,85	0	7
H225	3212,5	33,95	1,23	3178,6	35,0000	-1,05	0	5
H226	3212,5	37,39	1,23	3175,1	35,0000	2,39	1	11
H227	3212,5	39,98	1,23	3172,5	35,0000	4,98	1	18
H228	3212,5	40,51	1,23	3172	35,0000	5,51	1	16
H229	3212,5	40,40	1,23	3172,1	35,0000	5,40	0,9375	16
H230	3212,5	40,15	1,23	3172,4	35,0000	5,15	1	9
H231	3212,5	40,98	1,23	3171,5	35,0000	5,98	0,84	25
H199	3247,8	60,67	1,23	3187,2	35,0000	25,67	1	8
H198	3247,8	52,54	1,23	3195,3	35,0000	17,54	1	4
H197	3247,8	47,22	1,23	3200,6	35,0000	12,22	1	10
H196	3247,8	42,68	1,23	3205,2	35,0000	7,68	1	11
H195	3247,8	40,30	1,23	3207,6	35,0000	5,30	0,91667	12
H194	3247,8	38,52	1,23	3209,3	35,0000	3,52	0,81818	11
H193	3247,8	35,47	1,23	3212,4	35,0000	0,47	0	6
H192	3247,8	33,00	1,23	3214,9	35,0000	-2,00	0	7
H191	3247,8	31,16	1,23	3216,7	35,0000	-3,84	0	14
H207	3260,8	31,31	1,23	3229,5	35,0000	-3,69	0	11
H206	3260,8	36,60	1,23	3224,2	35,0000	1,60	0	10
H205	3260,8	41,65	1,23	3219,2	35,0000	6,65	1	10

Tabla AV. Resultados de presiones dinámicas mínimas en tuberías y nodos

REPORTE DE PRESIONES DINÁMICAS MÍNIMAS EN NODOS								
Tipo de dimensionado: A LA DEMANDA								
NODO	ALT. PIEZ (m)	PRESIÓN (m)	CONSUMO (L/s)	COTA (m)	P. CONSIGNA	P. MARGEN (m)	Fiabilidad	Nº Escenarios
TU8	H214	H215	28,277	99,400	0,000	0,000	0,000	0,000
TU14	NU6	H131	29,967	104,600	0,000	0,000	0,000	0,000
TU18	NU7	H179	15	69,400	0,000	0,000	0,000	0,000
TU19	NU8	H204	10,057	69,400	0,000	0,000	0,000	0,000
TU30	H91	H92	33,619	41,600	0,000	0,000	0,000	0,000
TU31	H90	NU36	13,074	104,600	0,000	0,224	12,492	1,454
TU32	NU14	H90	100,92	152,000	0,000	0,287	12,499	0,689
TU33	NU14	H87	17,839	59,800	0,000	0,000	0,000	0,000
TU34	NU15	NU14	86,438	190,200	0,000	0,084	12,503	0,440
TU39	H93	H94	22,897	38,400	0,000	0,000	0,000	0,000
TU43	H107	H108	31,165	41,600	0,000	0,000	0,000	0,000
TU44	NU16	H106	15,64	85,600	0,000	0,383	8,928	1,551
TU45	NU17	H147	15,09	85,600	0,000	0,614	11,827	2,055
TU46	NU18	H178	27,57	59,800	0,000	0,000	0,000	0,000
TU54	H148	H149	30,55	41,600	0,000	0,000	0,000	0,000
TU55	H169	H170	30,406	71,200	0,000	0,000	0,000	0,000
TU59	H173	H174	30,09	57,000	0,000	0,000	0,000	0,000
TU60	H172	H173	60,479	58,400	0,000	0,000	0,000	0,000
TU61	NU19	H186	87,071	57,000	0,000	0,000	0,000	0,000
TU62	H193	H194	29,733	58,400	0,000	0,000	0,000	0,000
TU63	NU20	H190	20,001	102,000	0,000	3,748	43,586	5,334
TU64	NU8	H208	146,09	102,000	0,000	0,000	0,000	0,000
TU65	H226	H227	27,466	57,000	0,000	0,000	0,000	0,000
TU66	H224	H225	32,192	67,800	0,000	0,000	0,000	0,000
TU67	H227	H228	98,726	57,000	0,000	0,000	0,000	0,000
TU68	H223	H224	30,241	81,400	0,000	0,000	0,000	0,000
TU69	NU21	H221	29,565	81,400	0,000	0,000	0,000	0,000
TU70	H210	H211	30,142	99,400	0,000	0,000	0,000	0,000
TU71	H230	H231	62,121	38,000	0,000	0,000	0,000	0,000
TU91	NU15	NU16	149,96	190,200	0,000	3,456	72,107	2,538
TU92	NU16	NU28	143,76	190,200	0,000	2,523	62,104	2,186
TU93	NU28	NU6	8,5671	190,200	0,000	0,150	62,104	2,186
TU94	NU6	NU17	131,94	190,200	0,000	2,194	60,282	2,122
TU95	NU17	NU29	114,06	190,200	0,000	1,245	47,833	1,684
TU96	NU29	NU7	124,51	185,400	0,000	1,469	46,640	1,728
TU97	NU7	NU30	18,938	144,600	0,000	0,713	45,655	2,780

Tabla AW. Resultados de presiones dinámicas mínimas en tuberías y nodos

REPORTE DE PRESIONES DINAMICAS MINIMAS EN NODOS								
Tipo de dimensionado: A LA DEMANDA								
NODO	ALT. PIEZ (m)	PRESIÓN (m)	CONSUMO (L/s)	COTA (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)	Fiabilidad	Nº Escenarios
H208	3254	40,47	1,23	3213,5	35,0000	5,47	1	9
H209	3253,7	44,99	1,23	3208,7	35,0000	9,99	1	5
H210	3253,4	45,42	1,23	3208	35,0000	10,42	1	13
H211	3253,1	47,77	1,23	3205,3	35,0000	12,77	1	13
H212	3252,7	48,34	1,23	3204,4	35,0000	13,34	1	9
H213	3252,4	51,65	1,23	3200,7	35,0000	16,65	1	12
H214	3252,1	55,22	1,23	3196,9	35,0000	20,22	1	11
H215	3251,9	56,33	1,23	3195,6	35,0000	21,33	1	11
H216	3251,6	57,70	1,23	3193,9	35,0000	22,70	1	10
H217	3251,4	55,41	1,23	3196	35,0000	20,41	1	10
H218	3251,3	56,04	1,23	3195,3	35,0000	21,04	1	8
H219	3251,2	57,20	1,23	3194	35,0000	22,20	1	10
H220	3250,9	58,02	1,23	3192,9	35,0000	23,02	1	11
H221	3212	23,35	1,23	3188,7	35,0000	-11,65	0	9
H222	3211,7	27,16	1,23	3184,6	35,0000	-7,84	0	17
H223	3211,4	29,33	1,23	3182,1	35,0000	-5,67	0	13
H224	3211,2	30,87	1,23	3180,4	35,0000	-4,13	0	7
H225	3210,7	32,18	1,23	3178,6	35,0000	-2,82	0	5
H226	3210,3	35,15	1,23	3175,1	35,0000	0,15	1	11
H227	3209,3	36,78	1,23	3172,5	35,0000	1,77	1	18
H228	3207,6	35,62	1,23	3172	35,0000	0,62	1	16
H229	3207,1	35,00	1,23	3172,1	35,0000	0,00	0,9375	16
H230	3207	34,60	1,23	3172,4	35,0000	-0,40	1	9
H231	3204,8	33,28	1,23	3171,5	35,0000	-1,72	0,84	25
H199	3237,1	49,89	1,23	3187,2	35,0000	14,89	1	8
H198	3238,8	43,49	1,23	3195,3	35,0000	8,49	1	4
H197	3239,9	39,23	1,23	3200,6	35,0000	4,22	1	10
H196	3241	35,88	1,23	3205,2	35,0000	0,88	1	11
H195	3241,2	33,65	1,23	3207,6	35,0000	-1,35	0,91667	12
H194	3241,7	32,32	1,23	3209,3	35,0000	-2,68	0,81818	11
H193	3243,2	30,81	1,23	3212,4	35,0000	-4,20	0	6
H192	3243,4	28,54	1,23	3214,9	35,0000	-6,46	0	7
H191	3243,4	26,72	1,23	3216,7	35,0000	-8,28	0	14
H207	3255,4	25,94	1,23	3229,5	35,0000	-9,07	0	11
H206	3255,4	31,22	1,23	3224,2	35,0000	-3,78	0	10
H205	3255,4	36,27	1,23	3219,2	35,0000	1,27	1	10

Tabla AX. Resultados de presiones máximas, en tuberías y nodos.

REPORTE DE PRESIONES DINAMICAS MAXIMAS							
Tipo de dimensionado:		A LA DEMANDA					
ID ELEM	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	PERD. CARGA (m)	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU8	H214	H215	28,277	99,400	0,2398	7,380	0,951
TU14	NU6	H131	29,967	104,600	0,0962	4,920	0,573
TU18	NU7	H179	15	69,400	0,2061	3,690	0,975
TU19	NU8	H204	10,057	69,400	0,0671	2,460	0,650
TU30	H91	H92	33,619	41,600	2,5994	2,460	1,810
TU31	H90	NU36	13,074	104,600	0,3088	14,935	1,738
TU32	NU14	H90	100,92	152,000	0,3953	14,941	0,823
TU33	NU14	H87	17,839	59,800	0,2422	2,460	0,876
TU34	NU15	NU14	86,438	190,200	0,1331	16,174	0,569
TU39	H93	H94	22,897	38,400	0,7539	1,230	1,062
TU43	H107	H108	31,165	41,600	2,4089	2,460	1,810
TU44	NU16	H106	15,64	85,600	0,5935	11,386	1,979
TU45	NU17	H147	15,09	85,600	1,0100	15,571	2,706
TU46	NU18	H178	27,57	59,800	0,1096	1,230	0,438
TU54	H148	H149	30,55	41,600	2,3621	2,460	1,810
TU55	H169	H170	30,406	71,200	0,3691	3,690	0,927
TU59	H173	H174	30,09	57,000	1,0610	3,690	1,446
TU60	H172	H173	60,479	58,400	1,8987	3,690	1,378
TU61	NU19	H186	87,071	57,000	1,4875	2,460	0,964
TU62	H193	H194	29,733	58,400	0,9326	3,690	1,378
TU63	NU20	H190	20,001	102,000	4,3943	47,535	5,817
TU64	NU8	H208	146,09	102,000	1,4424	8,610	1,054
TU65	H226	H227	27,466	57,000	0,9688	3,690	1,446
TU66	H224	H225	32,192	67,800	0,4941	3,690	1,022
TU67	H227	H228	98,726	57,000	1,6870	2,460	0,964
TU68	H223	H224	30,241	81,400	0,1934	3,690	0,709
TU69	NU21	H221	29,565	81,400	0,4712	6,150	1,182
TU70	H210	H211	30,142	99,400	0,3369	8,610	1,110
TU71	H230	H231	62,121	38,000	2,1511	1,230	1,085
TU91	NU15	NU16	149,96	190,200	4,4373	82,678	2,910
TU92	NU16	NU28	143,76	190,200	3,4526	73,750	2,596
TU93	NU28	NU6	8,5671	190,200	0,1995	72,520	2,552
TU94	NU6	NU17	131,94	190,200	2,9941	71,496	2,516
TU95	NU17	NU29	114,06	190,200	1,7957	58,504	2,059
TU96	NU29	NU7	124,51	185,400	1,9697	54,814	2,030
TU97	NU7	NU30	18,938	144,600	0,9756	54,202	3,301

10. PROGRAMACIÓN DE RIEGO A TURNOS DEL SISTEMA DE RIEGO SAN JUAN DE RAYAN

SECTOR 1			SECTOR 2			SECTOR 3			SECTOR 4			SECTOR 5			SECTOR 6		
DIA 1			DIA 2			DIA 3			DIA 4			DIA 5			DIA 6		
4 Horas	8 Horas	12 Horas	4 Horas	8 Horas	12 horas	4 Horas	8horas	12 horas	4 Horas	8horas	12 horas	4 Horas	8horas	12 horas	4 Horas	8horas	12 horas
H1	H58	H70	H9	H22	H36	H208	H220	H190	H179	H168	H155	H135	H131	H116	H50	H93	H106
H2	H59	H71	H10	H23	H37	H209	H221	H191	H180	H169	H156	H136	H132	H117	H51	H94	H107
H3	H60	H72	H11	H24	H38	H210	H222	H192	H181	H170	H157	H137	H133	H118	H52	H95	H108
H4	H61	H73	H12	H25	H39	H211	H223	H193	H182	H171	H158	H138	H134	H119	H53	H96	H109
H5	H62	H74	H13	H26	H40	H212	H224	H194	H183	H172	H159	H139	H147	H120	H54	H97	H110
H6	H63	H75	H14	H27	H41	H213	H225	H195	H184	H173	H160	H140	H148	H121	H55	H98	H111
H7	H64	H76	H15	H28	H42	H214	H226	H196	H185	H174	H161	H141	H149	H122	H56	H99	H112
H8	H65	H77	H16	H29	H43	H215	H227	H197	H186	H175	H162	H142	H150	H123	H57	H100	H113
H83	H66	H78	H17	H30	H44	H216	H228	H198	H187	H176	H163	H143	H151	H124	H87	H101	H114
H84	H67	H79	H18	H31	H45	H217	H229	H199	H188	H177	H164	H144	H152	H125	H88	H102	H115
H85	H68	H80	H19	H32	H46	H218	H230	H200	H189	H178	H165	H145	H153	H126	H89	H103	
H86	H69	H81	H20	H33	H47	H219	H231	H201	H204		H166	H146	H154	H127	H90	H104	
		H82	H21	H34	H48			H202	H205		H167			H128	H91	H105	
				H35	H49			H203	H206					H129	H92		
									H207					H130			