



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**Estudio de Prefactibilidad para la Tecnificación de Sistemas de
Riego que Aprovechan el Recurso Hídrico del Área Protegida
Comunitaria Marco Pérez de Castilla del Cantón Oña.**

Trabajo previo a la obtención del grado académico de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

DIEGO STALIN OROZCO RODRÍGUEZ

ALDO SANTIAGO YUPA CORONEL

Director:

ING. CARLOS JAVIER FERNÁNDEZ DE CÓRDOVA WEBSTER

Cuenca – Ecuador

2024

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo de titulación a mis padres Diego Gustavo y Ximena, por su amor incondicional, su apoyo constante y su fe inquebrantable en mí. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia, y por ser siempre mi mayor inspiración para lograr alcanzar esta meta y poder ser un gran profesional.

A mis hermanos, Jorge, Natalie y Mateo por su compañía, comprensión y ánimo durante este viaje académico. Su apoyo y sus palabras de aliento han sido fundamentales para llegar hasta aquí, gracias por apoyarme en mis estudios y motivarme a culminar esta etapa de mi vida.

Finalmente, a mis familiares, amigos que de alguna manera contribuyeron a la realización de esta tesis. Su apoyo, ya sea grande o pequeño, ha sido invaluable e incondicional.

Orozco Rodríguez Diego Stalin

Dedico este trabajo de titulación a mi madre, Maricela Coronel, que ha estado siempre inculcándome valores y apoyándome desde la distancia para que logre cumplir todas las metas y sueños propuestos desde el inicio de mi carrera universitaria, enseñándome responsabilidad y cariño por las cosas que uno realiza días a día.

También a mi padre, Romel Yupa, cuya enseñanza y amor siguen presente en mi vida. Aunque no estés aquí para celebrar este logro, tu amor y espíritu me han guiado y motivado para realizar muchas metas y sueños.

Finalmente dedicar este trabajo de titulación a mis hermanos, familiares, amigos y a mi querida novia por apoyarme en todo momento, brindándome ánimos cuando parecía desmayar en este proceso universitario, que es tan bonito, pero también conlleva mucho sacrificio.

Yupa Coronel Aldo Santiago

Agradecimientos

A Dios por brindarnos fortaleza y mucha sabiduría para culminar esta etapa académica, que ha estado llena de alegrías, enseñanzas, tristezas, pero sobre todo lleno de personas maravillosas con quienes compartimos esta linda etapa y nos llevamos las mejores experiencias compartidas.

A nuestro director Ing. Javier Fernández de Córdova, por su guía constante, consejos y su paciencia. Su apoyo en nuestro proyecto de titulación fue crucial para lograr culminarlo y poder conseguir este logro. Agradecemos por su gran desempeño de enseñanza compartida tanto en las aulas como en nuestra tesis.

Al Ing. Daniel Tenelanda Patiño por compartirnos su amplio conocimiento, su constante apoyo y asesoramiento en la parte técnica de nuestro estudio. Sin su colaboración no hubiera sido posible culminar con los estudios de nuestro proyecto. Agradecemos por compartirnos sus experiencias y brindarnos su amistad en este proceso.

Finalmente agradecer a cada uno de nuestros docentes, por compartirnos sus conocimientos, experiencias y devoción por la enseñanza. Sin duda esta tesis es el reflejo de todo el conocimiento y esfuerzo adquirido en las aulas.

Resumen

En el presente trabajo de titulación se elaboró un estudio de prefactibilidad para la tecnificación de sistemas de riego que aprovechan el recurso hídrico del área protegida comunitaria Marco Pérez de Castilla del cantón Oña. Se realizó un estudio hidrológico y climatológico donde se puede valorar el área regada que se podría incrementar con la aplicación del mejoramiento del sistema bajo tecnificación. Adicionalmente se realizó el diseño del trazado de tubería para la línea de conducción principal, donde se tomaron decisiones para la selección de tuberías y accesorios complementarios requeridos, basándose en los resultados obtenidos en los cálculos hidráulicos.

Palabras clave: riego, tecnificación, recurso hídrico, hidrológico, conducción principal.

Abstract

In this degree work, a pre-feasibility study was elaborated for the technification of irrigation systems that take advantage of the water resources of the Marco Perez de Castilla community protected area in the Oña canton. A hydrological and climatological study was carried out to evaluate the irrigated area that could be increased with the application of the improved system under technification. Additionally, the design of the pipe layout for the main conduction line was carried out, where decisions were made for the selection of pipes and complementary accessories required, based on the results obtained in the hydraulic calculations.

Key words: irrigation, technification, water resource, hydrological, main conduction.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Resumen.....	iv
Abstract	iv
GENERALIDADES	1
Introducción	1
Antecedentes	2
Alcance.....	2
Problemática.....	3
Justificación.....	4
Objetivos	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos	4
1 CAPITULO I: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EXISTENTE	6
1.1 Descripción de la zona	6
1.2 Area del proyecto	7
1.3 Uso del suelo.....	8
1.4 Criterios de calidad del agua	8
1.5 Características físicas del suelo.....	9
1.6 Clima.....	10
1.7 Análisis del sistema de riego actual	11
1.8 Marco teórico	13
2 CAPITULO II: ESTUDIO HIDROLÓGICO – CLIMATOLÓGICO	17
2.1 Cuenca de aporte.....	17
2.1.1 Caudales Máximos.....	18
2.1.2 Tiempos de concentración.....	18
2.1.3 Intensidades.....	20
2.1.4 Coeficiente de escorrentía (c)	21
2.1.5 Caudales para un periodo de retorno de 50 años	24
2.1.6 Caudales disponibles.....	25
2.2 Estudio climatológico del área de riego	27
2.3 Precipitación	28
2.3.1 Precipitación P70	29
2.4 Evapotranspiración.....	30

2.4.1 Evapotranspiración potencial de referencia ETo	31
2.4.2 Evapotranspiración de cultivo ETc	32
2.5 Balance hídrico	33
2.6 Áreas o superficies características de riego	34
2.6.1 Área Total de Riego	35
2.6.2 Área Potencial de Riego.....	35
2.6.3 Área Efectiva de riego.....	35
3 CAPITULO III: DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN PRINCIPAL.....	37
3.1 Línea de conducción	37
3.2 Consideraciones de diseño	37
3.2.1 Caudal de diseño	37
3.2.2 Presiones de diseño	37
3.2.3 Distribución de caudales	38
3.2.4 Tubería	39
3.3 Accesorios y estructuras complementarias	40
3.3.1 Tanque rompe presión.....	40
3.3.2 Válvulas de aire.....	41
3.3.3 Válvulas de purga.....	42
3.3.4 Cajas de revisión	43
3.4 Cálculos hidráulicos.....	44
3.4.1 Tramo 1 y 2	44
3.4.2 Tramo 3 al 14	45
3.4.3 Longitud.....	45
3.4.4 Velocidad.....	46
3.4.5 Perdida estática	46
3.4.6 Perdidas por fricción	46
3.4.7 Línea Piezométrica.....	47
3.4.8 Presión de trabajo.....	48
Resultados	49
Conclusiones	50
Referencias.....	52
Anexos.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Cuadro de áreas de estudio	7
Tabla 1.2 Cobertura vegetal y uso de suelos.....	8
Tabla 1.3 Tipos de clima en el cantón Oña	10
Tabla 2.1 Microcuencas de estudio	17
Tabla 2.2 Parámetros y características de las cuencas de aporte	19
Tabla 2.3 Tiempos de concentración (T_c)	20
Tabla 2.4 Intensidades máximas de la Estación Jima	20
Tabla 2.5 Intensidades interpoladas.....	21
Tabla 2.6 Coeficientes de escorrentía	21
Tabla 2.7 Caudales máximos.....	25
Tabla 2.8 Caudales medios mensuales	26
Tabla 2.9 Valores de precipitación promedio	29
Tabla 2.10 Coeficiente de cultivo K_c	33
Tabla 3.1 Caudales por módulos y abscisa	38
Tabla 3.2 Tipos de tubería	39
Tabla 3.3 Tanque rompe presión.....	40
Tabla 3.4 Válvulas de aire	42
Tabla 3.5 Válvulas de purga	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Ubicación geográfica del cantón Oña.....	6
Figura 1.2 Conducción del sistema de riego actual.....	11
Figura 1.3 Canal de riego por gravedad con compuerta manual.....	12
Figura 1.4 Canal de riego por gravedad.....	13
Figura 2.1 Microcuencas de aporte consideradas para el sistema de riego Quinguyacu e Ingachaca.....	17
Figura 2.2 Cobertura vegetal de las microcuencas.	23
Figura 2.3 Textura de los suelos de ambas microcuencas.....	24
Figura 2.4 Caudales mensuales.	27
Figura 2.5 Valores de precipitación anual	28
Figura 2.6 Curva de duración para cada mes en el período analizado (1964 -2008)	30
Figura 2.7 Estación histórica M420.....	32
Figura 2.8 Balance hídrico en el área de riego	34
Figura 3.1 Ubicación de los tanques rompe presión.....	41
Figura 3.2 Ubicación de las válvulas de aire.....	42
Figura 3.3 Ubicación de las válvulas de purga.....	43
Figura 3.4 Tramo 1 y 2	44
Figura 3.5 Tramo 3 al 14.....	45
Figura 3.6 Línea Piezométrica	47

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Resultados tiempo de concentración. Cuenca 1	54
Anexo 2 Resultados tiempo de concentración. Cuenca 2.....	55
Anexo 3 Interpolación para la obtención de las intensidades de lluvia	56
Anexo 4 Resultados caudales de las cuencas de aporte.....	56
Anexo 5 Caudales disponibles con datos de la estación H0526 del INAMHI	57
Anexo 6 Precipitación mensual con 70% de probabilidad de ocurrencia	58
Anexo 7 Balance hídrico en el área de riego sin tecnificación de los sistemas.....	59
Anexo 8 Balance hídrico con sistema de riego tecnificado, sin déficit de riego.....	60
Anexo 9 Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 3.....	61
Anexo 10 Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 4.....	62
Anexo 11 Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 5	67
Anexo 12 Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 6.....	69
Anexo 13 Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 7.....	71
Anexo 14 Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 8.....	72
Anexo 15 Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 9.....	73
Anexo 16 Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 10.....	74
Anexo 17 Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 11	75
Anexo 18 Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 12	76
Anexo 19 Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 13	77
Anexo 20 Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 14.....	77

“Estudio de prefactibilidad para la tecnificación de sistemas de riego que aprovechan el recurso hídrico del área protegida comunitaria Marco Pérez de Castilla del cantón Oña.”

GENERALIDADES

Introducción

Desde el principio de los tiempos el hombre ha tenido la necesidad de utilizar el agua para sobrevivir, debido a que es un recurso que juega un papel muy importante en el desarrollo de la vida de todo ser vivo en el planeta. Por estos motivos, el hombre comenzó a extraerla y captarla de su origen natural, a raíz de lo cual se crearon los primeros canales para transportar el agua a distintos lugares y utilizarla según fuera necesario.

En la actualidad existen diversas formas de conducir el agua de riego y uno de los sistemas de riego más conocidos es el riego por gravedad, este sistema permite aplicar el agua directamente sobre el suelo y se va distribuyendo mediante canales que se pueden construir manualmente. Este es un método económico debido a que no requiere materiales y preparación técnica por parte de los usuarios, sin embargo, este sistema de riego provoca gran desperdicio de agua por la red de distribución debido a que se producen filtraciones ocasionadas por el suelo.

La prefectura del Azuay, con el fin de mejorar el sistema de riego del cantón Oña ha realizado una propuesta para elaborar un proyecto conjunto para la tecnificación de los sistemas de riego que utilizan el agua de la comunidad Marco Pérez de Castilla, empezando por un estudio de prefactibilidad que es necesario para la toma de decisiones y el análisis de la factibilidad del proyecto, la cual nos permite el emplazamiento de las obras de riego adecuadamente y mejorar la distribución del agua a los usuarios.

Es por eso que con el presente trabajo de titulación se pretende realizar el estudio de prefactibilidad con el cual logremos analizar la viabilidad del mejoramiento del sistema actual de riego y diseñar el trazado de tubería para la conducción principal, evitando que se desperdicie el recurso hídrico, distribuyendo a todos los usuarios que se benefician del sistema.

Antecedentes

Los sistemas de riego de la comunidad Marco Pérez de Castilla del cantón Oña, Chorro Blanco, Quinguyacu-Ingachaca y Cuzcudoma-Paredondes-Chacapata cuentan con un caudal autorizado 64 l/s ,182.85 l/s y 83.74 l/s respectivamente, siendo estos caudales para el uso de abrevaderos y riego.

Existen permanentemente problemas para la conducción del agua por los diferentes canales, debido a la estricta demanda de mantenimientos y limpieza que necesitan los mismos, ya que estos canales están conformados por tramos de diferentes tipos de materiales a lo largo de su recorrido y existen zonas más bajas de la comunidad en donde no llega el agua con el caudal asignado.

Los canales de riego conducen el agua hacia las comunidades Cuzcudoma, Paredondes, Chacapata, Zhuto, Mautapamba, Mautuco, San Francisco, Tornoloma, San Jacinto, Capulispamba, Cochapamba, Buenos Aires, Oña centro y Yunguillapamba del cantón Oña. Estos sistemas son los responsables de abastecer de riego a los usuarios de las diferentes comunidades del cantón para que puedan trabajar sus tierras y producir sus cultivos, sin embargo, los usuarios están inconformes con el sistema de riego actual y se ven interesados en la tecnificación de los mismos, para lograr aumentar la eficiencia en el riego.

Alcance

En el cantón Marco Pérez de Castilla del cantón Oña, las áreas dedicadas a la producción agrícola, se ven afectadas por la falta de fluidez de los diferentes canales de riego y por la erosión del suelo generadas debido al uso excesivo tradicional en la agricultura que se ha venido practicando ancestralmente. La falta de un plan de mejora en los canales de riego afecta al desarrollo económico de los agricultores y ganaderos.

Este trabajo busca dar una solución a todos los agricultores del cantón Oña que forman parte del área de estudio de la tecnificación del sistema de riego y así asegurar un acceso equitativo del agua para todos los usuarios, contribuyendo en el aumento de ingresos económicos y mejorando la calidad de vida de las personas dedicadas a la agricultura.

Este proyecto se enfocará en realizar un estudio Hidrológico y climatológico, donde podamos valorar el incremento de áreas de riego logrado con la aplicación de la tecnificación del sistema, pretendiéndose incrementar la eficiencia del sistema, de un 50% a un 85%, mediante el diseño de una conducción principal única de tubería para todos los sistemas de riego.

Problemática

Los sistemas de Riego son de gran importancia para la producción agrícola, ya que estos ayudan a controlar y distribuir de forma homogénea el recurso hídrico de manera técnica, para que las áreas de cultivo tengan la suficiente hidratación y se pueda mejorar las características del suelo, siendo de gran ayuda para la obtención de cosechas y productos de la más alta calidad posible, aportando directamente al sector económico, generación de empleo y a la reducción de impactos ambientales (Huaylla Limachi, 2019).

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Oña (2015), las áreas dedicadas a la producción agrícola, se ven afectadas por la erosión generadas debido al uso excesivo tradicional de los suelos en la agricultura que se ha venido practicando ancestralmente y la falta de un plan de mejora en los canales de riego, siendo la agricultura una de las principales actividades económicas a la que se dedica la mayoría de las comunidades del cantón Oña.

El problema principal es la mala distribución del recurso hídrico entre los usuarios de los diferentes sistemas de riego, debido al déficit de control que tienen los mismos, provocando que en ciertos sectores llegue el agua suficiente para satisfacer las demandas de los cultivos y en otros no. Al tener una conducción por canal de tierra, las infiltraciones son un gran problema, teniendo pérdidas significativas, también es muy común la obstrucción de los canales ya que estos arrastran materiales y al acumularse con el tiempo se forman estos taponamientos en la conducción, todo esto genera una alta demanda en las mingas de limpieza de los canales.

Los canales de conducción están conformados por quebradas, canales de tierra, tubería, canales con plásticos, canales de hormigón, entre otros. Los colaboradores de las mingas se ingenian y con el poco recurso que tienen a su alcance han ido trabajando para lograr mantener estos canales y que el agua pueda llegar a sus cultivos, sin

embargo, el problema es bastante preocupante ya que de esto depende el movimiento económico de cientos de agricultores.

Justificación

El área aproximada de riego de los tres sistemas es de 420 hectáreas y se lo realiza por canales de tierra, actualmente no se encuentran en condiciones óptimas para su correcto funcionamiento y su mantenimiento está siendo monitoreado constantemente, ya que por cuestiones climáticas se han visto afectadas en cuanto a la conducción del agua, además de no existir control del caudal que llega a las áreas de riego provocando un inadecuado uso del recurso hídrico, dando como resultado el desperdicio del agua de riego en ciertos lugares y falta en otros. Ecuador tiene una gran área con potencial de riego, sin embargo, se utiliza a penas un tercio de esa superficie para la adaptación de sistemas de riego, enfrentando desafíos como la falta de agua, la inequidad y eficiencia en la distribución del recurso hídrico (Pérez & Domínguez, 2019).

Por lo tanto, se evaluará los actuales canales de riego y se buscará una tecnificación del sistema de riego mediante la presurización del agua, la cual se pueda distribuir mediante un solo sistema y ya no en los diferentes canales de riego que existen en la actualidad y así servir a las mismas áreas de riego e incluso potenciar el sistema para abastecer mayor área de riego que ayudaran a varias comunidades del cantón.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la viabilidad de la tecnificación de riego del sistema nacional de áreas protegidas Marco Pérez de Castilla del cantón Oña.

Objetivos específicos

- Analizar la información existente de los sistemas de riego para identificar las necesidades que presentan actualmente.
- Evaluar la infraestructura actual de riego y determinar las necesidades técnicas para la implementación de un sistema tecnificado.
- Determinar las necesidades hídricas de los cultivos a ser suplida por el nuevo sistema de riego a través de un estudio hidrológico-climatológico de las zonas

de captación, y las zonas productivas mediante el uso de información secundaria.

- Diseñar una línea de conducción principal única, para los tres sistemas de riego de estudio.

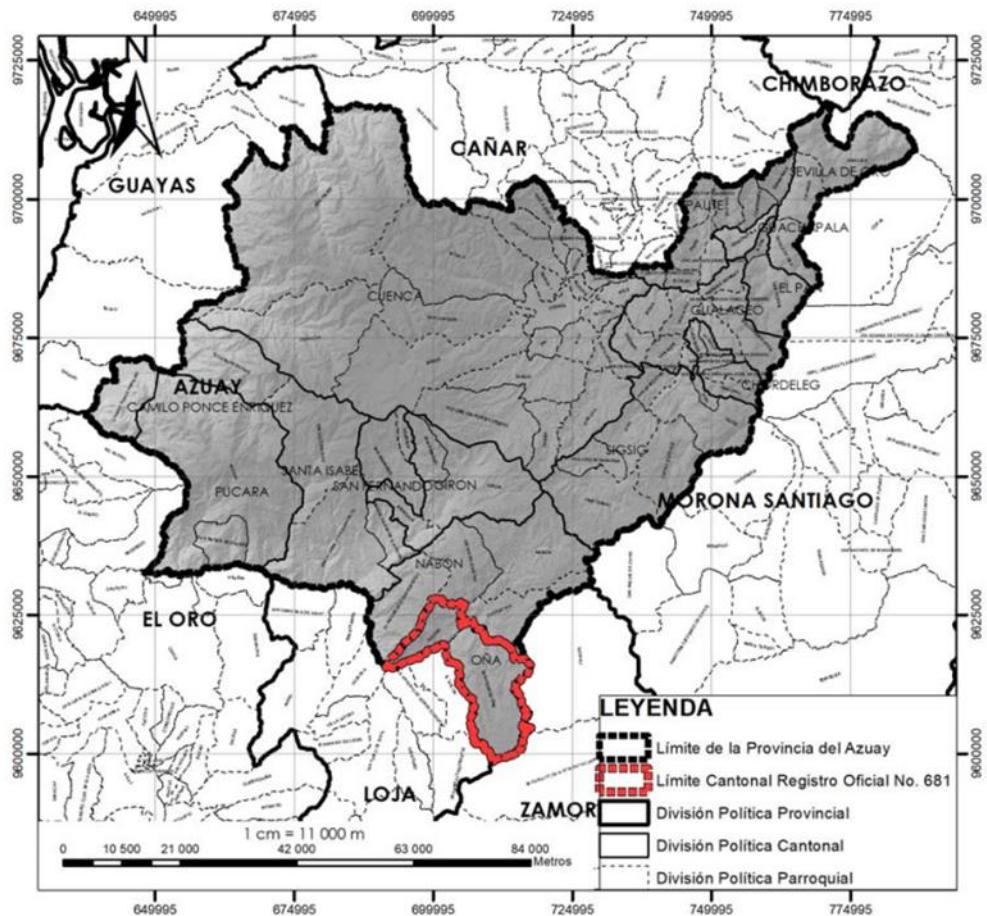
1 CAPITULO I: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EXISTENTE

1.1 Descripción de la zona

El estudio de prefactibilidad del sistema de riego que se realizará será esencialmente útil para la comunidad Marco Pérez de castilla del cantón Oña ubicado en la Provincia del Azuay a 110 km al sureste de la ciudad de Cuenca, es decir está situada al sur de la provincia del Azuay. Está dentro de la cuenca del Río León. La comunidad tiene una altitud 2343 m.s.n.m. Las coordenadas geográficas correspondientes son: latitud: -3.46964 longitud: -79.1543.

A continuación, se observa en la Figura 1.1 a detalle la ubicación geográfica del cantón Oña.

Figura 0.1 Ubicación geográfica del cantón Oña



Nota. La figura fue elaborada por el equipo técnico de actualización PDOT Oña, administración 2019-2023.

La jurisdicción cantonal esta circundada por las siguientes unidades político administrativas.

Al Norte: Por las parroquias El Progreso y Las Nieves constitutivas del cantón Nabón, de la provincia del Azuay.

Al Este: Por la parroquia Cochapata del cantón Nabón de la provincia del Azuay y la parroquia Tutupali del cantón Yacuambi de la provincia de Zamora Chinchipe.

Al Oeste: Por la parroquia El Tablón del cantón Saraguro, de la provincia de Loja.

Al Sur: Por la parroquia Urdaneta del cantón Saraguro de la provincia de Loja y la parroquia 28de mayo del cantón Yacuambi de la provincia de Zamora Chinchipe.

1.2 Area del proyecto

Según la información obtenida del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), El sitio destinado para el estudio del proyecto abarca un área total de 8604.7 hectáreas que conforma el área protegida por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), donde se encuentra la demanda hídrica para los sistemas de riego, y los usuarios que se benefician se encuentran ubicados en un total de 14 comunidades del cantón Oña, con una área de 301.6129 hectáreas que se dedican a la agricultura y a la ganadería sumando una Área total de 8906.3 ha.

A continuación, se muestran las áreas y las zonas que se encuentran en la intervención del estudio.

Tabla0.1

Cuadro de áreas de estudio

Cuadro de áreas	
Área	ha
Área protegida (cuenca de aporte)	8604.7
Área total de usuarios	301.6
Total	8906.3

Nota. Tabla tomada del PDOT del GAD San Felipe de Oña.

1.3 Uso del suelo

Según el plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Oña, el cantón cuenta con diferentes tipos de cobertura vegetal, como área erosionada, bosque natural y plantado, cuerpos de agua, cultivos de ciclo corto, páramo, pasto, vegetación arbustiva y zona urbana con un área total de 294.06 Km2.

A continuación, se detalla el uso del agua en el sistema de riego en esta comunidad: Abrevaderos de ganado, riego de cultivos de ciclo corto, frutales, pastizales. En el cantón Oña se cultiva una gran variedad de productos, entre ellas esta:

Maíz, frijol, tomate de árbol, babaco, cebada, alfalfa, mellocos, trigo, avena, habas, cebolla, cebollín, hortalizas.

A continuación, se detalla (tabla 1.2) la cobertura vegetal y el uso del suelo del área.

Tabla0.2

Cobertura vegetal y uso de suelos

Uso de suelos	Superficie Km2	Porcentaje %
Área erosionada	20.81	7.08
Bosque natural	32.68	11.11
Bosque plantado	2.19	0.74
Cuerpos de agua	2.98	1.01
Cultivo de ciclo corto	27.79	9.45
Páramo	124.34	42.28
Pasto	12.44	4.23
Vegetación Arbustiva	66.77	22.71
Zona urbana	4.06	1.38
Total	294,06.7	100

Nota. Tabla tomada del PDOT del GAD San Felipe de Oña.

1.4 Criterios de calidad del agua

Según el PDOT (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Oña, 2019-2023), después de una revisión de estudios e información recopilada del cantón, no ha sido posible llevar a cabo investigaciones y monitoreo de la calidad de agua de los ecosistemas acuáticos, como única información data unos estudios realizados por la Universidad del Azuay en la subcuenca de río León dentro del cantón Oña y quebrada de Jalincapa, y en sus resultados evidenciaron contaminación tipo orgánica, realizando

también el estudio en la parte más alta y encontrándose con la misma contaminación, sin embargo no se encontró contaminación por metales pesados ni pesticidas.

A nivel cantonal existen siete vertientes, con las cuales se abastece de agua potable entubada a la población del cantón Oña. Algunas de estas vertientes también se utilizan para los cultivos de sembríos lo cual demuestra que existe una cantidad considerable de agua en el cantón.

1.5 Características físicas del suelo

Las propiedades físicas del suelo se refieren a las características físicas y estructurales que se pueden medir o evaluar en el suelo. Estas propiedades pueden ser útiles para determinar la calidad del suelo, su capacidad de retener agua, nutrientes y oxígeno, así como para predecir su comportamiento en términos de erosión, compactación y otros procesos importantes. Según el PDOT del cantón Oña (2015) existen siete clases de suelos, las cuales son:

Clase II.- Son suelos con ligeras limitaciones topográficas, en los cuales se pueden ya hacer prácticas de conservación, son suelos en los que se puede hacer agricultura con la incorporación de materia orgánica, ya que estos son bajos en este factor, para esta clase tenemos una superficie de 0,65 Km², que representa el 0,25% del territorio cantonal.

Clase III.- Las restricciones del suelo son mayores que la clase II cuando se utilizan para cultivos; por lo tanto, las prácticas de manejo y conservación más intensas. Esta clase incluye suelos más profundos de textura variable con presencia de gravas y piedras, así como a suelos de textura arcillosa y profundidad variable en relieve ondulado, tenemos una superficie de 12,4 Km², y representa el 4 % del territorio cantonal.

Clase IV.- Los suelos que ocupan esta clase ocupan 15,08 % del cantón. Por lo general estas tierras requieren de prácticas de manejo y conservación más cuidadosos e intensivos que la clase anterior, si se quieren lograr producciones moderadas a óptimas en forma continua. El relieve donde se encuentran estos suelos es fuertemente ondulado con pendientes que varían entre 14 y 30 %, la profundidad va de moderada a profunda con presencia de gravas y piedras, de textura generalmente arcillosa. Estos suelos pueden ser adecuados para explotaciones de tipo permanente, o de ciertos

cultivos anuales de acuerdo a su altitud (maíz, caña, frutales, papas), teniendo en cuenta que si están superficie de 46,69 Km2.

Clase V.- Son suelos no cultivables ya que tienen severas limitaciones de humedad, aquí están consideradas zonas para pastos, existe una superficie de 35,14 Km2 y representa un porcentaje de 11,35 %.

Clase VII.- Estos suelos no son cultivables, se los considera de conservación, los mismos pueden ser utilizados para forestación, existe una superficie de 91,25 Km2 y representa el 29,45 % del territorio cantonal.

Clase VIII.- Estos suelos están considerados 100 % para la conservación y en esta clasificación están destinados para vida silvestre, aquí tenemos una superficie de 122,24 km2 y en porcentaje está representando el 39,47 % del territorio cantonal.

Roca. - Considerada toda la zona que no posee suelo trabajable, una superficie de 1,38 Km2, y representa un porcentaje del 0,45 %. Son áreas sin suelo.

1.6 Clima

El clima y el tiempo siempre están estrechamente relacionados porque influyen directamente a las actividades humanas, vegetales y animales. En las regiones Susudel y Oña el clima se clasifica como semiárido, característico de zonas de baja precipitación, sin embargo, para zonas a mayor altitud el clima se vuelve más húmedo y se clasifica como un clima subhúmedo y en las partes más altas con cotas superiores a 3000 m.s.n.m como clima húmedo.

El cantón Oña forma parte de un clima clasificado como Subtropical, con temperaturas medias inferiores a los 18°C y superior a los 5°C, con características de un clima fresco. En la tabla 1.3 se muestra los tipos de clima que corresponden al cantón Oña.

Tabla0.3

Tipos de clima en el cantón Oña

Tipos de clima	Superficie Km2	Porcentaje %
Ecuatorial Mesodérmico seco	102,12	32,97
Ecuatorial Mesodérmico semi húmedo	207,58	67,003
Total	294	100

Nota. Información tomada del PDOT del GAD San Felipe de Oña 2019-2023.

1.7 Análisis del sistema de riego actual

Existen tres sistemas de riego en la comunidad Marco Pérez de castilla como el Chorro Blanco, Quinguyacu e Ingachaca y Cuzcudoma-Paredondes-Chacapata, los cuales abastecen de agua para los cultivos y abrevaderos en 14 comunidades del cantón, los cuales se encuentran en un estado inadecuado debido a que no cuenta con una infraestructura tecnificada y esta requiere una alta demanda de limpieza y mantenimiento, su línea de conducción atraviesa quebradas, canales de tierra, canales de hormigón, tuberías PVC, y en ciertos tramos con un acceso limitado. La falta de asesoramiento hace que este sistema no supla adecuadamente las necesidades de los usuarios que se beneficia de estos sistemas, todo esto según información del PDOT del Cantón Oña y levantamiento de información en campo realizado por la Prefectura del Azuay. En la figura 1.2 se puede observar el tramo actual de la conducción del sistema.

Figura 0.2 Conducción del sistema de riego actual



Nota. La figura muestra el estado actual del canal de riego Quinguyacu. Elaboración propia.

Se puede observar que, en esta parte del tramo el canal de riego no tiene ningún tipo de estructura que eviten perdidas del caudal asignado lo cual provoca pérdidas a la hora de distribuir el agua de riego a las áreas asignadas, tal como se muestra en la Figura 1.3 y Figura 1.4.

Figura 0.3

Canal de riego por gravedad con compuerta manual



Nota. La imagen muestra como controlan el agua de riego de los canales Quinguyacu e Ingachaca.
Elaboración propia.

Figura 0.4

Canal de riego por gravedad



Nota. La imagen muestra el diseño actual de los canales de riego Quinguyacu e Ingachaca.
Elaboración propia.

1.8 Marco teórico

Los sistemas de riego son estructuras fundamentales que permiten abastecer de agua necesaria a los suelos, de manera eficiente, para la correcta hidratación o humedecimiento de los cultivos, permitiendo así el enriquecimiento de las propiedades del suelo y obtener de esta forma productos de alta calidad, estos sistemas abarcan un importante papel en el desarrollo del país ya que abordan temas económicos y sociales. “La viabilidad de un proyecto de riego está íntimamente relacionada con factores productivos, de ingeniería, sociales, económicos y ambientales; por tanto, la cuantificación de cada uno de estos recursos es de vital importancia” (Qimbamba et al., 2019, p.38).

En el Ecuador los sistemas de drenaje para el uso agrícola se han venido desarrollando históricamente desde tiempos prehispánicos, basándose en las necesidades de mejorar las condiciones para el desarrollo de los cultivos, sobre todo en sectores donde la topografía ha sido una desventaja notable como son la costa y amazonía, teniendo estos sectores un alto riesgo de desborde de aguas por el exceso de precipitaciones que se pueden dar. El inicio del riego toma relevancia cuando comienzan a establecerse aldeas y surge la necesidad de producir alimentos en las áreas donde se asentaban. Según las investigaciones arqueológicas que se han realizado en el Ecuador, los primeros

sistemas eran bifuncionales, servían como drenaje y riego para las áreas de cultivo, con el objetivo de optimizar recursos y también enriquecer las características del suelo para mejorar la calidad los productos (Arequipa Iza et al., 2015).

En la época colonial los españoles estaban enfocados en la extracción de los metales, sin tomar en cuenta el sector agrícola del país, pero no tardaron mucho en dar importancia a la producción agrícola y arrebatar las tierras de los indígenas para posteriormente tener control al acceso del agua. Los españoles empezaron a tomar control de todos los sistemas de riego existentes, construyeron nuevos sistemas para generar un sector agrícola grande y los indígenas trabajaban para aquellos hacendados españoles de manera gratuita durante varios siglos. Durante la época Republicana hubo conflictos que se relacionaban con la captación y el aprovechamiento del recurso hídrico, los hacendados tenían terrenos que obstaculizaban la continuidad de los sistemas de riego oponiéndose a las concesiones de agua y hacían negociaciones como cobros anuales de renta por dicho servicio (Arequipa Iza et al., 2015).

Desde épocas antiguas se han realizado sistemas de riego mediante cunetas, trazando una ruta que se ajuste a la topografía, llevando el agua mediante la gravedad y de esa forma poder llevar este recurso hasta sus tierras de cultivo, posteriormente se empezó a realizar mediante tuberías y de la misma forma aprovechando la gravedad, hoy en día existen sistemas mediante bombas para poder llegar a las partes o áreas desfavorables por la topografía. Entre los diferentes tipos de sistemas, comparte ciertas características generales como la captación del fluido de flujos permanentes como aguadas, ríos o arroyos (Garcia & Damiani, 2020).

Para tener un sistema de riego tecnificado debe cumplir con ciertos componentes que permitan el correcto funcionamiento del mismo, empezando por la captación del agua que es la parte inicial donde se permite disponer adecuadamente el agua, la más común es la captación de aguas superficiales por presas derivadoras, que forma un embalse de la cual se distribuirá el agua por canales o sistema de riego integrado. La estructura hidráulica llamada cámara desarenadora cumple la función de remover y sedimentar partículas, con el objetivo de evitar depósitos que puedan obstruir las redes de aducción. Las redes de aducción pueden ser canales abiertos que por lo general son construidos de hormigón o canales cerrados como politubo o tubería de PVC, el agua

circula por esta red hasta llegar a los emisores de riego, que son los dispositivos finales con los cuales se realiza el riego en los cultivos (Huaylla Limachi, 2019).

Para un sistema de riego se debe determinar previamente el área o cuenca de aporte, y los estudios hidrológicos necesarios con la finalidad de conocer los caudales máximos y mínimos que existen en las fuentes de captación para garantizar la correcta repartición del agua.

Con el crecimiento de la población se han visto cambios evidentes en los suelos de las áreas de aporte, siendo esto un elemento importante para poder obtener datos sobre la cantidad de agua que se escurre por la superficie de la cuenca y pueda llegar a los puntos de captación. “El proceso de urbanización ha modificado considerablemente el paisaje de las cuencas, ya que la construcción de infraestructuras modifica el uso del suelo. Estas modificaciones han generado el aumento del área impermeabilizada y la disminución o eliminación de la cobertura vegetal” (Valencia & Zambrano, 2018).

Como consecuencia de los cambios en la hidrología, se tiene variaciones en la infiltración por lo cual, tendremos aumentos del volumen de agua de escorrentía, esto puede afectar en el incremento de la velocidad del flujo provocando daños hidráulicos en las redes del sistema. “En general, las cuencas hidrográficas de montaña presentan graves problemas de deterioro ecológico y erosión de los suelos, debido a la deforestación, prácticas agrícolas inadecuadas en las laderas y exceso de pastoreo, que pueden tener efectos devastadores para los habitantes de las zonas rurales dependientes de la agricultura” (Quinteros et al., 2019).

Otro de los análisis que se debe realizar en un estudio de riego es el coeficiente de escorrentía, el cual varía según las condiciones de la cuenca, dependiendo del tipo de suelo, el valor aumenta para suelos más impermeables, y disminuye para suelos más permeables, además si en la cuenca de aporte hay mucha vegetación, el valor disminuye porque tiene buena capacidad de almacenamiento hídrica en la zona radicular y alta evapotranspiración. “Un escenario ideal, donde puedan ser establecidos parámetros fijos, puede predecir en el estudio y análisis de las cuencas hidrográficas variables como, por ejemplo, el escurrimiento, evapotranspiración, infiltración, etc. en un determinado tiempo y en un punto” (Vega & Guevara, 2015).

En cuanto a la distribución del agua de riego se realiza en función del área en la cual se va a cultivar los productos de la comunidad o zona en donde se va a realizar el sistema de riego, para así poder realizar una distribución equitativa del agua a todas las zonas. “Uno de los parámetros más importantes del funcionamiento de un sistema de riego es la distribución del agua, la cual depende del manejo y operación de la infraestructura hidráulica, de las actividades sociales de los usuarios y de los mecanismos, criterios y reglas que rigen la distribución de agua, es decir, cómo se establecen los derechos de usos de agua, turnos de riego, caudales de entrega” (Chile Asimbaya & Ortiz Calle, 2021).

2 CAPITULO II: ESTUDIO HIDROLÓGICO – CLIMATOLÓGICO

2.1 Cuenca de aporte

Las microcuenas de aporte para los sistemas de riego del cantón Oña se definen por las coordenadas de la Autorización de agua realizada por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), que identifica dos captaciones con autorizaciones que se localizan en las siguientes coordenadas.

Tabla 0.1

Microcuenas de estudio

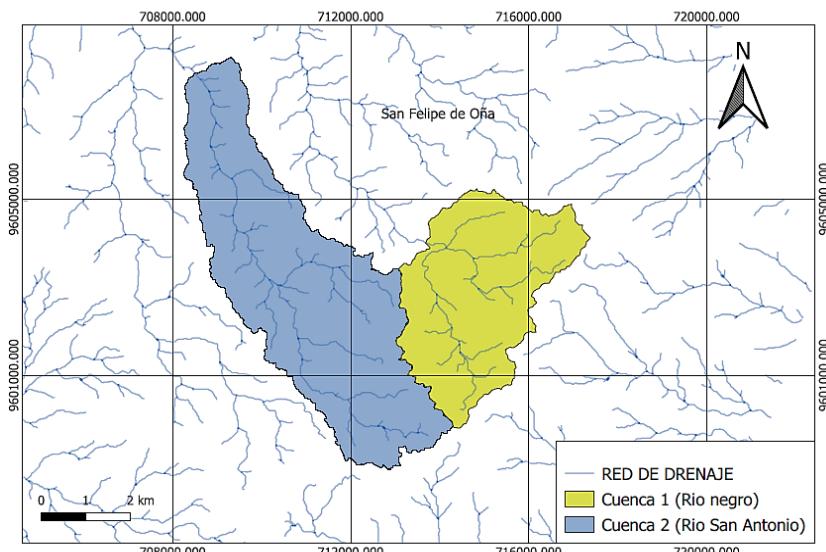
MICROCUENCA	Q-autorizado (lt/s)	X	Y
Rio San Antonio	223. 4	708503.1	9607940.2
Río Negro	45.82	713660.1	9604070.1
Q Total		269.2	

Nota. Información tomada del MAATE.

Para el presente estudio se seleccionaron dos microcuenas (Figura 2.1), en función de que se aprovecharan las autorizaciones de tres sistemas de riego Chorro-Blanco, Quingoyacu e Ingachaca y Cuzcudoma-Paredones-Chacapata. En este sentido, la primera microcuenca para el análisis corresponde al río Negro y la segunda al río San Antonio del cantón Oña.

Figura 0.1

Microcuenas de aporte consideradas para el sistema de riego Quinguyacu e Ingachaca.



Nota. La figura muestra las dos microcuenas de aporte que se usarán para el presente estudio.

Elaboración propia.

2.1.1 Caudales Máximos

Para efectos de garantizar el funcionamiento de las obras de captación ante eventuales crecidas se ha determinado el caudal máximo en los puntos de captación para todas las fuentes antes mencionadas.

El método utilizado para la determinación de estos caudales es el “Método Racional”, que parte de la siguiente fórmula.

$$Q = CIA/K$$

En donde:

Q = Caudal en m³/s.

I = Intensidad considerada (metros columna de agua por segundo)

A = Área de la cuenca en m².

C = Coeficiente de escurrimiento.

K = 360, factor de corrección para unidades (m³/s)

2.1.2 Tiempos de concentración

Conceptualmente es el tiempo que demora la gota de agua más lejana en salir de la cuenca, cuanto ocurre una precipitación de duración igual al tiempo de concentración ocurre un caudal máximo.

El tiempo de concentración (T_c) es un parámetro que refleja la distribución temporal del hidrograma de caudal y valores característicos como el máximo caudal, requerido para el diseño de obras hidráulicas. La precisión del diseño es sensible a la exactitud con que se determina este parámetro (Bentancor et al., Diciembre 2014).

Para el presente estudio se usó el promedio del tiempo de concentración obtenido con tres formulas distintas, las cuales usan parámetros morfométricos de las áreas de drenaje como la pendiente del cauce, distancia media del cauce, desniveles y área de la cuenca, Todos estos parámetros se obtuvieron mediante el uso del software Qgis. Los parámetros usados para el cálculo de los tiempos de concentración (T_c) se describen en la siguiente Tabla 2.2.

Tabla 0.2*Parámetros y características de las cuencas de aporte*

Parámetro	Cuenca 1 (río Negro)	Cuenca 2 (río San Antonio)
Área (ha)	1331,33	2258,33
Área (km2)	13,31	22,58
Cota mínima (m.s.n.m)	3309,00	2922,75
Cota máxima (m.s.n.m)	3466,00	3391,25
Pendiente media cuenca (%)	8,89	17,73
Longitud cauce principal (km)	4,24	10,61
Altura de desnivel máximo H (m)	157,00	468,50
Pendiente media cauce (%)	0,04	0,04
Perímetro (km)	24,73	37,73

Nota. Información obtenida del software Qgis

Se utilizaron las fórmulas de Engineers, Bransby William y Kirpich para calcular los tiempos de concentración de las dos microcuencas para posteriormente sacar un promedio, estas fórmulas se muestran a continuación.

$$Tc (\text{Engineers}) = 0.191 \times L^{0.76} \times S^{-0.19}$$

$$Tc (\text{William}) = 0.605 \times \frac{L}{(100S)^{0.2} \times A^{0.1}}$$

$$Tc (\text{Kirpich}) = 0.0663 \times L^{0.77} \times S^{-0.385}$$

En donde:

L = Longitud del cauce principal

S = Pendiente media del cauce

A = Área de la cuenca en km2.

De esta manera para las dos microcuencas de aporte se obtienen los siguientes tiempos de concentración.

Tabla 0.3*Tiempos de concentración (Tc)*

Formula Tc	Cuenca 1	Cuenca 2
Engineers	1,07	2,08
William	1,52	3,49
Kirpich	0,72	1,36
Tc prom (hr)	1,10	2,31
Tc prom (min)	66,28	138,60

Nota. Promedios de las tres formulas utilizadas para tiempos de concentración

2.1.3 Intensidades

Previo al cálculo de intensidades es necesario analizar el tiempo de concentración de cada sub cuenca de aporte que se ha realizado previamente. En la zona del cantón Oña no existe una estación pluviográfica con la suficiente información para realizar un análisis de intensidades, por lo que se analizará con información de la estación Jima, la cual está próxima al área de aporte del proyecto y además presenta condiciones climáticas similares a las cuencas de aporte que se están analizando.

Tabla 0.4*Intensidades máximas de la Estación Jima*

T (años)	Intensidades en mm/H											
	5	10	15	20	30	45	60	120	240	360	720	1,440
5	57.427	39.131	31.266	26.664	21.305	17.023	14.518	9.892	6.741	5.386	3.670	2.501
10	65.820	44.850	35.836	30.562	24.419	19.511	16.639	11.338	7.726	6.173	4.206	2.866
25	78.826	53.713	42.917	36.601	29.244	23.366	19.927	13.579	9.253	7.393	5.038	3.433
50	90.347	61.563	49.190	41.950	33.518	26.782	22.840	15.563	10.605	8.474	5.774	3.934
100	103.551	70.561	56.379	48.081	38.417	30.696	26.178	17.838	12.155	9.712	6.618	4.509
120	107.334	73.139	58.439	49.838	39.821	31.817	27.134	18.490	12.599	10.067	6.860	4.674

Nota. Datos que se van a usar en el estudio tomados de la estación pluviográfica de Jima.

En la tabla 2.5 se presentan los valores de intensidades interpoladas para los tiempos de concentración calculados en cada microcuenca y con respecto a los diferentes períodos de retorno, para este estudio se usarán las intensidades correspondientes a un período de retorno de 50 años.

Tabla 0.5*Intensidades interpoladas*

Intensidades						
Período de retorno (años)	5	10	25	50	100	
Cuenca 1 Intensidades (mm/H)	14,03	16,09	19,26	22,08	25,31	
Cuenca 2 Intensidades (mm/H)	9,40	10,78	12,91	14,80	16,96	

Nota. intensidades correspondientes a un periodo de retorno de 50 años. Elaboración propia.

2.1.4 Coeficiente de escorrentía (c)

El coeficiente de escorrentía, representa la fracción de agua del total de lluvia precipitada que realmente genera escorrentía superficial una vez se ha saturado el suelo por completo. Su valor depende de las características concretas del terreno que determinan la infiltración del agua en el suelo (Ibáñez Asensio et al, 2011). Si el terreno tiene diferentes condiciones determinantes de la infiltración (relieve, vegetación, suelo, etc.), cada coeficiente de escurrimiento específico debe calcularse a partir de su promedio ponderado para obtener un valor único de escurrimiento para toda el área.

El coeficiente de escorrentía varía según las condiciones de la cuenca, dependiendo del tipo de suelo, el valor aumenta para suelos más impermeables y disminuye para suelos más permeables, además si hay mucha vegetación en la cuenca, el valor disminuye porque tiene buena capacidad hídrica de almacenamiento en la zona radicular y alta evapotranspiración. Para los presentes cálculos se usarán los valores recomendados de la siguiente Tabla 2.6.

Tabla 0.6*Coeficientes de escorrentía*

Tipo de superficie	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Zonas urbanas							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Cemento, tejados	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (céspedes, parques, etc.)							
<i>Condición pobre (cobertura vegetal inferior al 50% de la superficie)</i>							
Pendiente baja (0-2%)	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58

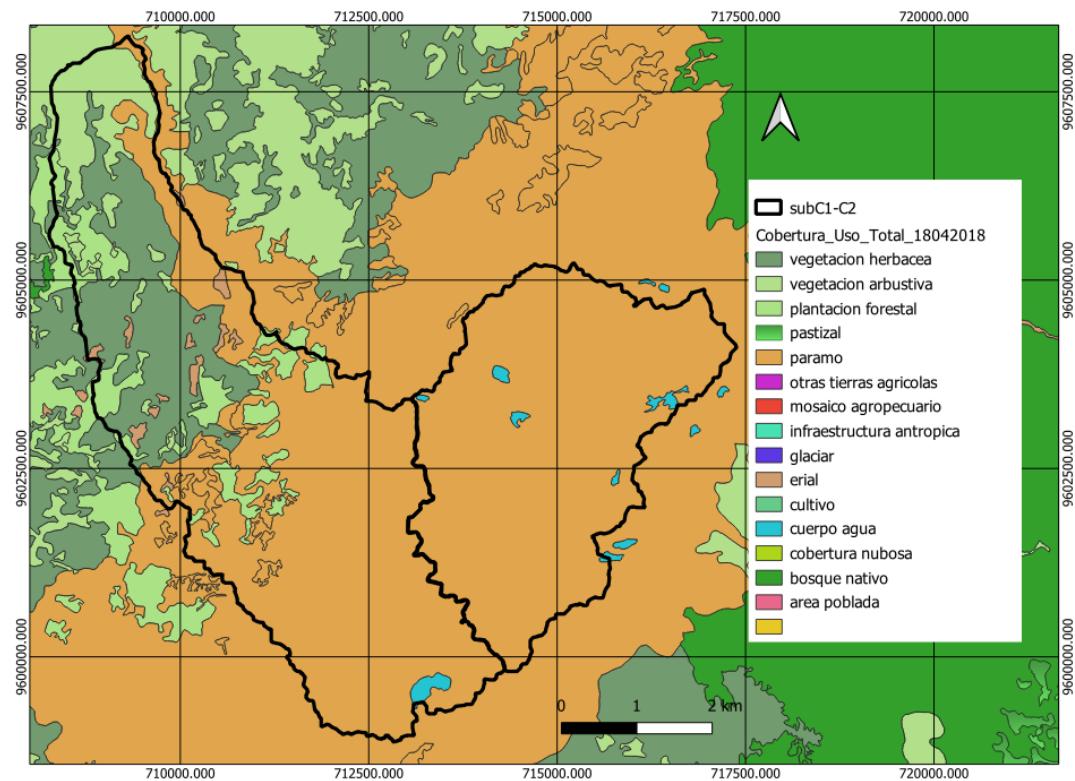
Pendiente mediana (2-7%)	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente alta (>7%)	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
<i>Condición media (cobertura vegetal entre el 50% y el 75% del área)</i>							
Pendiente baja (0-2%)	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Pendiente mediana (2-7%)	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente alta (>7%)	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<i>Condición buena (cobertura vegetal superior al 75%)</i>							
Pendiente baja (0-2%)	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Pendiente mediana (2-7%)	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente alta (>7%)	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
Zonas rurales							
Campos cultivo							
Pendiente baja (0-2%)	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Pendiente mediana (2-7%)	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente alta (>7%)	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales, prados, dehesas							
Pendiente baja (0-2%)	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Pendiente mediana (2-7%)	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente alta (>7%)	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques, montes arbolados							
Pendiente baja (0-2%)	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Pendiente mediana (2-7%)	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente alta (>7%)	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Nota: Los valores de esta tabla son los utilizados en la ciudad de Austin (Texas, USA) para determinar caudales punta por el método racional en su término municipal.

Nota. Tabla para determinar coeficientes de escorrentía, tomado de Ven Te Chow 1998.

En las microcuencas del río Negro (cuenca 1) y río San Antonio (cuenca 2), el uso de suelo es mayoritariamente Páramo, sobre todo en la cuenca 1 en donde cubre más del 96 % el restante 4% corresponde a cuerpos de agua. En la cuenca 2 el 65 % corresponde a paramo, mientras que el restante 42.5 % corresponde a vegetación arbustiva y herbácea. Lo antes descrito se puede observar en los mapas de cobertura vegetal siguientes.

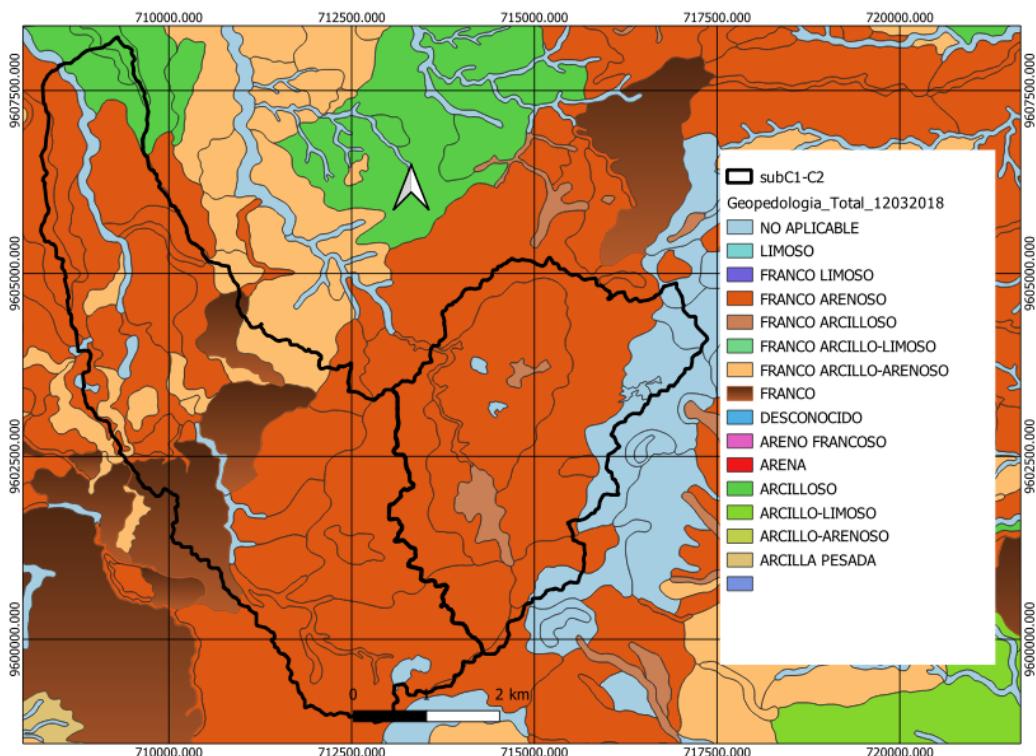
Figura 0.2 Cobertura vegetal de las microcuencas.



Nota. La figura muestra la vegetación de dos microcuencas que usaran para el presente estudio, imagen tomada de Qgis.

Por otra parte, la textura de los suelos en ambas microcuencas comprende mayoritariamente suelos franco arenosos, francos, franco arcilloso y franco-arcilloarenoso. Lo antes descrito se puede observar en los mapas de cobertura vegetal siguientes.

Figura 0.3 Textura de los suelos de ambas microcuenca



Nota. La figura muestra el tipo de suelo de las dos microcuenca que usaran para el presente estudio, imagen tomada de Qgis.

En este sentido, se han seleccionado los siguientes coeficientes de escorrentía (C.)

- i) Para zonas verdes con condiciones buenas y un periodo de retorno de 50 años con un valor C de 0.49
- ii) Pastizales con pendientes del 10-30%, con textura arcillosa, con un valor C de 0.42

Para el cálculo asumimos el valor promedio, obtenido un C de 0.46

2.1.5 Caudales para un periodo de retorno de 50 años

El periodo de retorno se define según el grado de seguridad que se requiera dependiendo el tipo de obra. Según Baquero & Ramírez (2019), “El periodo de retorno en la hidrología, como es bien sabido, hace referencia a un periodo de tiempo o lapso de ocurrencia de un evento de determinada magnitud, o bien sea, el inverso de la probabilidad de un evento x en un registro de n datos, bajo la suposición o teniendo en cuenta que los eventos anuales son independientes entre sí” (p. 6). Con estas

consideraciones se procede a determinar los caudales máximos en m³/s para las cuencas de este caso de estudio.

En el caso de riego se considera que un período de retorno de 50 años sería suficiente para garantizar la estabilidad de las obras de captación. De esta manera se obtienen los siguientes caudales por el método racional.

Tabla 0.7

Caudales máximos

Período de retorno (años)	5	10	25	50	100
Q (m ³ /s) Río Negro A=1331,3 ha	23,87	27,36	32,77	37,56	43,05
Q (m ³ /s) Río San Antonio A=2258,3 ha	27,14	31,10	37,25	42,69	48,93

Nota. Caudales máximos de las cuencas con un periodo de retorno de 50 años, Elaboración propia

Se obtiene un caudal máximo para el río San Antonio con un periodo de retorno de T=50años, Qmax= 42.69 m³/s.

2.1.6 Caudales disponibles

Según la sentencia adjudicada por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) se tiene tres caudales autorizados en los siguientes sistemas de riego: 64 lt/s para el sistema Chorro-Blanco, 182,85lt/s para el sistema Quinguyacu-Ingachaca y 83.74lt/s para el sistema de riego Cuzcudoma-Paredones-Chacapata. Obteniendo un caudal autorizado total de 312,56 lt/s.

Si bien es cierto, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), tiene autorizado los caudales para cada sistema de riego del cantón Oña, sin embargo, se realizó el cálculo y análisis de los caudales existentes mensuales en la fuente del río San Antonio para garantizar la cantidad requerida para riego en tiempo de estiaje.

No existen registros históricos de lluvias directamente para la cuenca de aporte, además se observa que en la parte alta que corresponde a la divisoria de aguas entre la cuenca del pacífico y la del atlántico, que se infiere produce gran cantidad de lluvia que perceptualmente supera la registrada en la estación meteorológica de Oña que es la más cercana.

Por lo tanto, en el presente estudio se analizó el comportamiento del río Paquishapa cuya cuenca de aporte está muy cercana a la de San Antonio pero que sin embargo dispone de la estación limnimétrica Paquishapa en pte. Carretera, con código H0526

del INAMHI, la cual Cuenta con caudales mensuales observados. Determinando los caudales medios mensuales y únicamente con la relación de áreas de aporte entre las dos cuencas se asumen los valores correspondientes para el río San Antonio.

A continuación, se presenta los caudales mensuales Tabla 2.8.

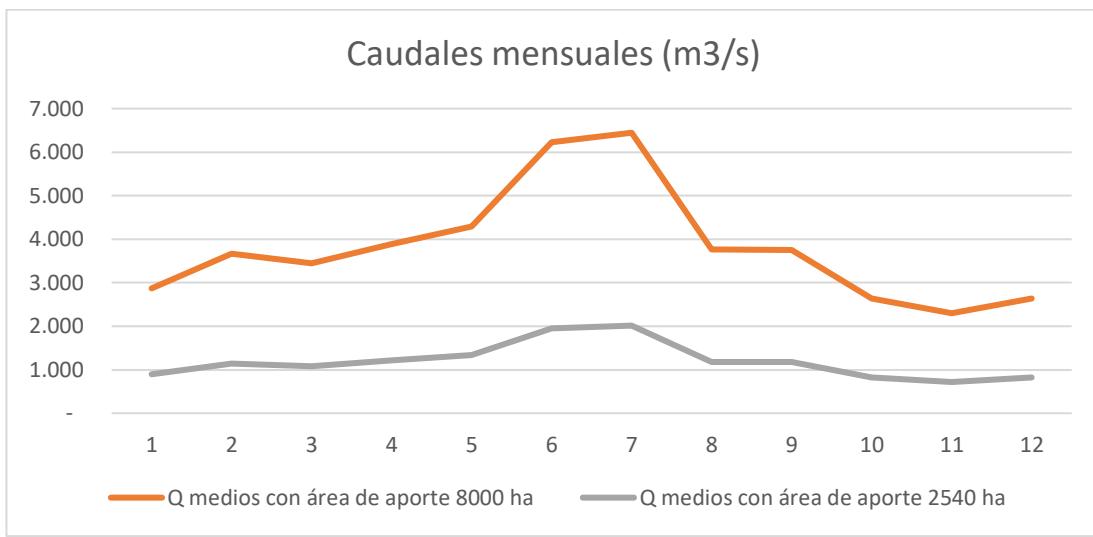
Tabla 0.8

Caudales medios mensuales

Año	Caudales medios mensuales (m ³ /s)												MEDI O
	ENE	FEB	MA R	ABR	MA Y	JUN	JUL	AG O	SEP	OC T	NO V	DIC	
2007	2.652	2.566	2.867	3.387	4.184	10.27 6	3.447	4.845	3.563	2.610	4.214	3.46	4.006
2008	2.969	5.517	5.335	4.513	3.210	4.334	7.296	4.248	4.593	2.933	2.548	2.493	4.166
2009	3.379	3.082	2.889	6.448	4.164	3.517	5.218	4.272	2.643	2.478	1.669	2.275	3.503
2010	1.962	3.678	2.281	3.113	6.551	6.362	3.071	2.939	2.990	2.057	1.562	1.607	3.181
2011	2.050	3.000	2.375	3.435	5.166	3.316	10.12 8	3.506	6.964	2.721	1.965	4.524	4.096
2012	3.220	4.447	4.956	4.374	4.131	5.969	6.392	2.481	2.618		2.533	2.529	3.968
2013	3.841	3.379		1.934	2.639	9.827	9.564	4.043	2.894	3.043	1.596	1.562	4.029
Suma	20.07 3	25.66 9	20.70 3	27.20 4	30.04 5	43.60 1	45.11 6	26.33 4	26.26 5	15.74 2	16.08 7	18.45 0	
Q med	2.868	3.667	3.451	3.889	4.291	6.229	6.445	3.762	3.752	2.640	2.298	2.639	3.827
Q min	1.962	2.566	2.281	1.934	2.639	3.216	3.071	2.481	2.618	2.057	1.562	1.562	2.337
Q max	3.841	5.517	5.335	6.448	6.551	10.27 6	10.12 8	4.845	6.964	3.043	4.214	4.524	5.974

Nota. La tabla muestra los caudales medios mensuales y con la relación de áreas de aporte entre las dos cuencas. Elaboración propia.

Figura 0.4 Caudales mensuales.



Nota. Estimación de caudales mensuales, tomado de Anuarios hidrológicos INAMHI. Elaboración propia.

Se observa un incremento de caudales en los meses de mayo a agosto, que se debe a la influencia del régimen oriental, los resultados obtenidos coinciden con los observados en el día de la inspección que se realizó en el mes de marzo del 2024, en donde se estimó un caudal de al menos $3 \text{ m}^3/\text{s}$.

Los caudales disminuyen en los meses de enero que se registran 896 l/s y el mínimo corresponde al mes de noviembre con 718 l/s. pero cubren ampliamente las demandas de riego del cantón Oña.

En este sentido, al evaluar los caudales disponibles se ha identificado la posibilidad de diseñar una obra de captación única para todos los sistemas de riego de la comuna Marco Pérez de Castilla. Misma que contemplará un caudal de diseño de 312 l/s.

2.2 Estudio climatológico del área de riego

El análisis del clima en la zona de riego es crucial para determinar la necesidad de riego y así cuantificar la posible superficie que podría ser atendida mejorando el sistema. En este caso, el balance hídrico del área se determina considerando únicamente la relación del agua de lluvia o las precipitaciones y la demanda del cultivo o evaporación del cultivo, dando un déficit hídrico que debe ser cubierto con agua de riego, posiblemente estos déficits y los aportes permitidos de caudal y embalse determinan el riego real área que puede ser

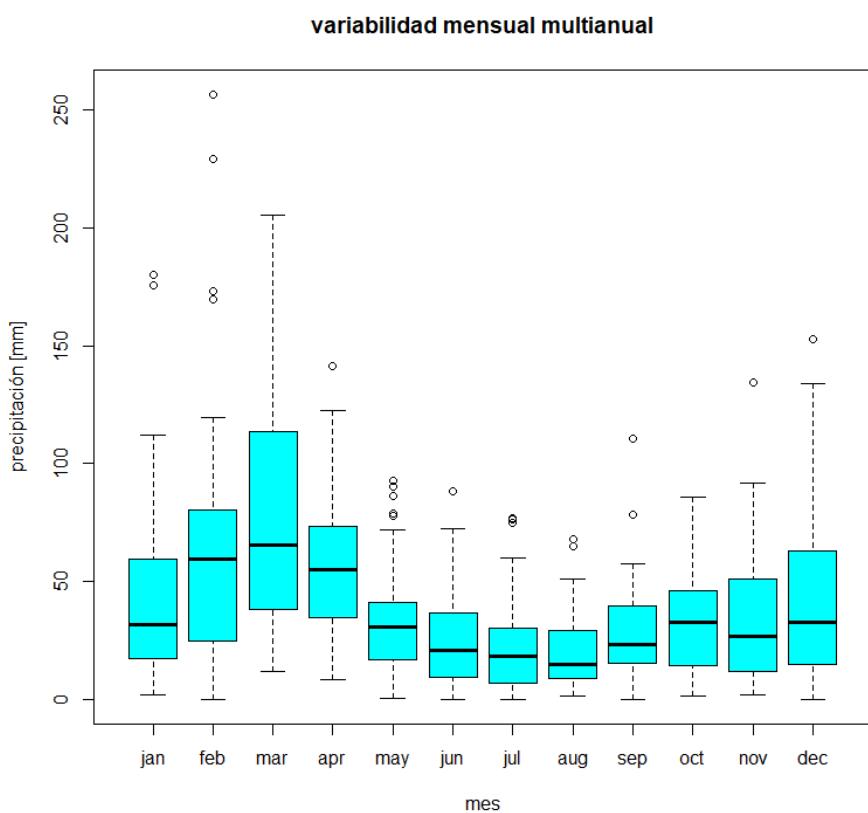
cubierto con riego por el caudal disponible. Para ello empezaremos con el estudio y análisis de la precipitación de la zona.

2.3 Precipitación

Para el análisis de la precipitación se lo realiza con la estación pluviométrica M421 del cantón Oña del INAMHI, la cual se encuentra tres kilómetros aproximadamente del centro cantonal, de la cual se extraen datos en el período 1964-2008. En esta estación se registran valores de precipitación anual de 488.3 mm, con un período lluvioso en los meses de noviembre a abril, teniendo a febrero y marzo como los más húmedos con 70 mm promedio, en tanto que el estiaje se presenta de mayo a septiembre, registrándose valores promedio de 24 mm.

Se visualizan los registros mensuales de la estación M421 del cantón Oña del INAMHI en mm de precipitación. (vea el anexo 1).

Figura 0.5 Valores de precipitación anual



Nota. Registros mensuales de la estación M421 del cantón Oña, tomado del INAMHI.

2.3.1 Precipitación P70

En riego no es recomendable trabajar con valores de precipitación promedios, debido a que, para garantizar una producción adecuada, es necesario tener un grado de seguridad puesto que no toda el agua que llueve se infiltra, en este sentido, se adopta una probabilidad del 70% de ocurrencia, reflejado en los valores de P70 determinados y que resultan menores a los promedios que se registran en la estación.

Los valores de P70 se obtienen construyendo curvas de duración para cada mes en el período analizado (1964 -2008), utilizando la siguiente fórmula.

$$P = \frac{100 - (100n)}{(m+1)}$$

En donde:

P = Probabilidad de ocurrencia (%)

n = número de evento correspondiente al ordenamiento de menor a mayor

m = número de eventos registrados en el período.

En este caso, se obtiene probabilidades del 69.57% y del 71.74 %, los valores de lluvia correspondientes al 70% se obtienen interpolando en este rango para cada mes. De esta manera obtenemos los siguientes valores mostrados en la Tabla 2.9.

Tabla 0.9

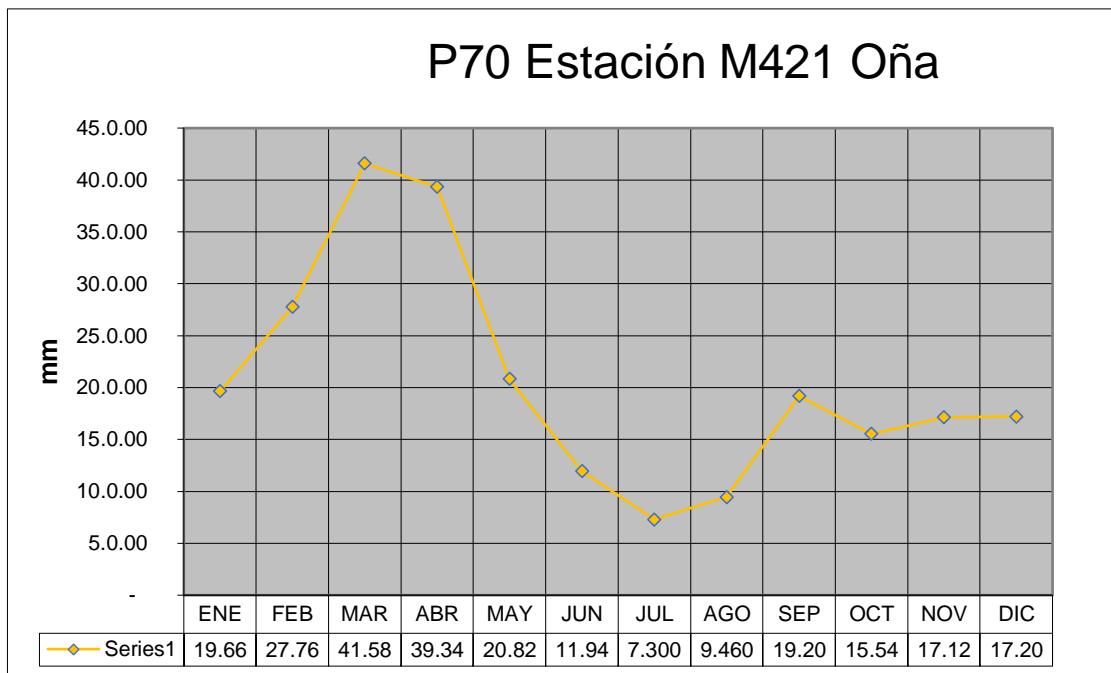
Valores de precipitación promedio

Pr	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P71,74	19,5	26	39,5	38,7	18,1	10,5	6,9	9,3	18,4	15,3	14,8	15,2
P69,57	19,7	28,2	42,1	39,5	21,5	12,3	7,4	9,5	19,4	15,6	17,7	17,7
P70	19,7	27,8	41,6	39,3	20,8	11,9	7,3	9,5	19,2	15,5	17,1	17,2

Nota. Valores mensuales de P70, con los que se trabajarán en el balance hídrico. Elaboración propia.

A continuación, se presenta la gráfica de curva duración para cada mes del año.

Figura 0.6 Curva de duración para cada mes en el período analizado (1964 -2008)



Nota. Valores mensuales de P70, con los que se trabajarán en el balance hídrico. Elaboración propia.

En el anexo 6 y 7 se observa esta metodología de cálculo de P70, como resumen se presentan los siguientes valores mensuales de P70, con los que se trabajarán en el balance hídrico.

2.4 Evapotranspiración

La evapotranspiración es importante porque juega un papel crucial en el balance hídrico de un área determinada. Este proceso afecta directamente la disponibilidad de agua en el suelo, influye en el clima local y regional, y tiene un impacto significativo en los ecosistemas naturales y en la agricultura. “Se conoce como evapotranspiración (ET) la combinación de dos procesos separados por los que el agua se pierde a través de la superficie del suelo por evaporación y por otra parte mediante transpiración del cultivo” (G. Allen et al., 2006, p.1). El parámetro de evapotranspiración, recoge los valores de evaporación y transpiración de los cultivos, expresado en mm de agua.

2.4.1 Evapotranspiración potencial de referencia ETo

La Evapotranspiración Potencial de Referencia (ETo) es un término utilizado en la hidrología y la agricultura para describir la cantidad de agua que se evaporaría y transpiraría de manera óptima en condiciones estándar. Según G. Allen et al., (2006), “El concepto de evapotranspiración de referencia se introdujo para estudiar la demanda de evapotranspiración de la atmósfera, independientemente del tipo y desarrollo del cultivo, y de las prácticas de manejo” (p.7).

La ETo se calcula utilizando modelos matemáticos que tienen en cuenta variables climáticas como la radiación solar, la temperatura del aire, la humedad relativa y la velocidad del viento. Estos modelos permiten estimar la cantidad de agua que se evaporaría y transpiraría en un día típico en condiciones ideales. Por lo cual métodos como el de Penman-Monteith son los más recomendados, se muestra a continuación la ecuación de Penman-Monteith.

$$ETo = \frac{0.48\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2(e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)}$$

Donde:

ETo evaporación de referencia ($\text{mm dí}\text{a}^{-1}$)

R_n radiación neta en la superficie del cultivo ($\text{MJ m}^2 \text{d}\text{í}\text{a}^{-1}$)

R_a radiación extraterrestre ($\text{mm dí}\text{a}^{-1}$)

G flujo del calor de suelo ($\text{MJ m}^2 \text{d}\text{í}\text{a}^{-1}$)

T temperatura media del aire a 2m de altura ($^{\circ}\text{C}$)

u_2 velocidad del viento a 2m de altura ($m s^{-1}$)

e_s presión de vapor de saturación (kPa)

e_a presión real de vapor (kPa)

$e_s - e_a$ déficit de presión de vapor (kPa)

Δ pendiente de la curva de presión de vapor (kPa)

γ constante psicrométrica ($\text{kPa}^{\circ}\text{C}^{-1}$)

Para este estudio, y debido a la falta de información usaremos datos de la estación histórica M420 ubicado en el cantón Nabón. Del cual se puede extraer los datos climatológicos en promedios mensuales multianuales de manera gratuita en el

Software Cropwat 8.0 de la FAO, el cual aplica la ecuación de Penman Monteith, siendo la ET_o un valor promedio de 3.63 mm/día con los datos históricos.

Figura 0.7 Estación histórica M420

The screenshot shows a software window titled "ET_o Penman-Monteith Mensual". The top bar includes the file path "D:\TMP\Diseno Agronomico Azuay\Datos Cropwat\Nabon\...". The main interface has several input fields: "País" set to "ECUADOR", "Altitud" set to "2800 m.", "Estación" set to "M420", "Latitud" set to "3.00 °S", and "Longitud" set to "79.00 °W". Below these are two tables. The first table shows monthly climate data for station M420, including temperature (Temp Min and Temp Max in °C), humidity (%), wind (km/día), insolation (horas), radiation (MJ/m²/día), and ET_o (mm/día). The second table provides a summary of these values for each month and a final average (Promedio) row.

Mes	Temp Min	Temp Max	Humedad	Viento	Insolación	Rad	ET _o
Enero	13.0	24.9	79	5	6.3	19.0	3.60
Febrero	13.0	25.9	77	5	5.6	18.3	3.56
Marzo	13.1	26.1	77	5	6.8	20.2	3.87
Abril	13.4	25.9	78	5	6.5	18.9	3.63
Mayo	11.7	24.6	79	5	8.7	20.8	3.74
Junio	11.2	22.7	80	5	5.7	15.8	2.87
Julio	10.1	21.1	85	6	7.1	18.1	3.08
Agosto	9.9	23.9	84	6	6.0	17.6	3.17
Septiembre	9.3	25.6	84	6	6.6	19.5	3.62
Octubre	10.6	25.3	83	5	7.0	20.4	3.79
Noviembre	12.0	26.5	83	5	9.4	23.8	4.45
Diciembre	9.2	27.5	82	5	8.6	22.2	4.15
Promedio	11.4	25.0	81	5	7.0	19.5	3.63

Nota. Datos climatológicos en promedios mensuales multianuales, tomado del software Cropwat 8.0.

2.4.2 Evapotranspiración de cultivo ET_c

La Evapotranspiración de Cultivo (ET_c) es una medida específica de la cantidad de agua que necesita un cultivo en particular en un área determinada durante un período de tiempo específico. A diferencia de la Evapotranspiración Potencial de Referencia (ET_o), que es una medida de referencia basada en condiciones ideales, la ET_c toma en cuenta las características del cultivo, las condiciones locales del suelo y del clima.

“De acuerdo al enfoque del coeficiente del cultivo, la evapotranspiración del cultivo ET_c se calcula como el producto de la evapotranspiración del cultivo de referencia, ET_o y el coeficiente del cultivo K_c” (G. Allen et al., 2006,p.1).

$$ET_c = K_c * ET_o$$

Donde:

ET_c evapotranspiración del cultivo [$mm d^{-1}$]

K_c coeficiente del cultivo [adimensional]

ET_o evapotranspiración del cultivo de referencia [$mm d^{-1}$]

En el caso del cantón Oña, se prevé el cultivo de pasto-alfalfa, teniendo en cuenta que cuando recién se corta el pasto, el valor de “Kc” bajará por debajo de 1 y dadas las costumbres de nuestros agricultores, el corte se lo realizará cuando el tamaño esté alrededor de los 30cm, se ha tomado en cuenta también hortalizas, cereales y cítricos. Para los cultivos antes mencionados, se muestran los valores de acuerdo al mes como sigue.

Tabla 0.10

Coeficiente de cultivo Kc

Sector	Comunidad: Quinguyacu e Ingachaca					Cantón: Oña			Provincia del Azuay					
	CULTIVO / MES	EN E	FE B	M AR	AB R	M AY	JU N	JU L	AG O	S E	O CT	N O	DI C	% USO
Kc (PASTO-ALFALFA)	1.0 5	1.0 5	1.0 5	1.0 5	1.0 5	1.0 5	1.0 5	1.0 5	1.0 5	1. 05	1.0 5	1.0 5	1. 05	15%
Kc (MAIZ - CEREAL)	0.8 0	0.8 0	1.1 5	1.1 5	1.1 5	0.7 0	0.7 0	0.4 0	0. 40	0.4 0	0.4 0	0.4 0	0. 80	40%
Kc (PAPAS - CEREAL)	0.7 0	0.7 7	0.7 4	0.5 9	0.2 5	0.4 1	0.7 0	0.7 7	0. 74	0.5 9	0.2 5	0.2 41	0. 41	20%
Kc (HORTALIZA S)	0.4 5	0.6 0	1.0 0	0.8 0	0.4 5	0.6 0	1.0 0	0.8 0	0. 45	0.6 0	1.0 0	0.6 0	0. 80	15%
Kc (CÍTRICOS))	0.9 0	0.9 0	0.9 0	0.9 0	0.9 0	0.9 0	0.9 0	0.9 0	0. 90	0.9 0	0.9 0	0.9 0	0. 90	10%
Kc PROMEDIO	0.7 8	0.8 1	1.0 1	0.9 5	0.8 3	0.7 0	0.8 2	0.6 8	0. 62	0.6 2	0.6 1	0. 77	100 %	

Nota. Datos calculados del coeficiente de cultivo Kc. Elaboración propia.

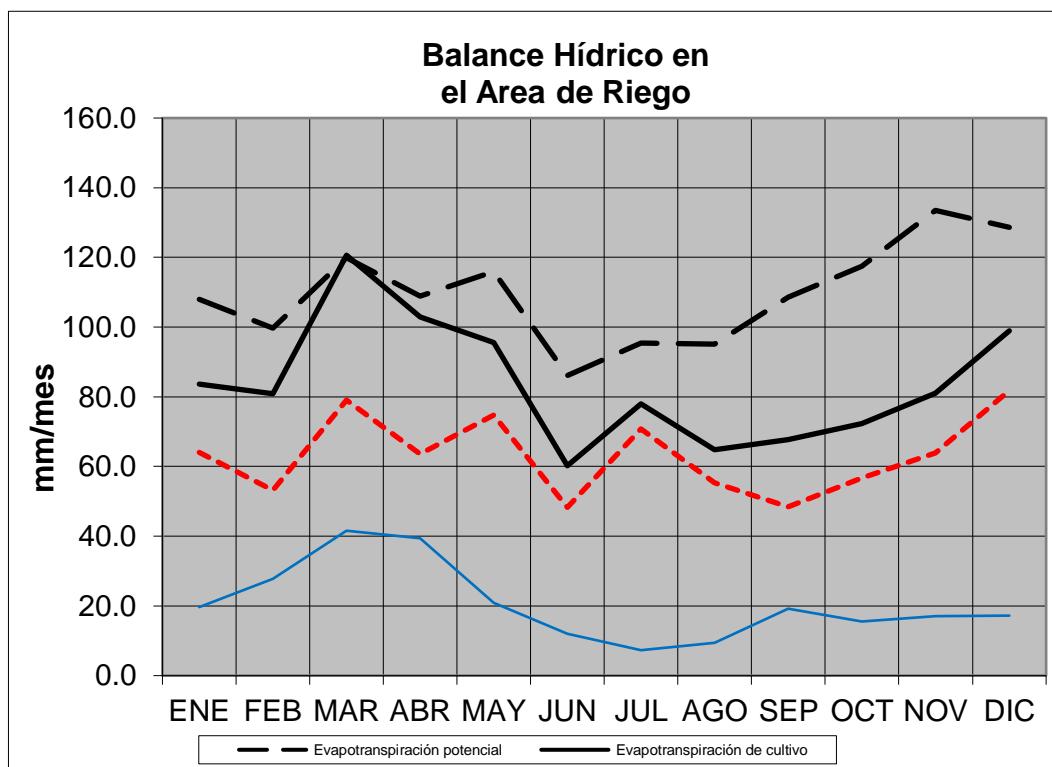
2.5 Balance hídrico

El cálculo del balance hídrico es fundamental para comprender la disponibilidad y distribución del agua en una determinada área. Con los valores de Evapotranspiración de cultivo (ETc) y la precipitación efectiva (P/70), se realiza el balance hídrico para el sector, determinando el déficit hídrico como diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración para cada mes.

En el presente caso no se considera aporte de agua subterránea, debido a que el nivel freático no está próximo a la superficie en el área de riego, así mismo, no se considera aporte de humedad relativa debido a que, en la época de estiaje, no hay presencia de neblina.

Estos valores de déficit mensuales, serán cubiertos con agua de riego, para satisfacer plenamente las necesidades de agua de los cultivos, se puede observar que los meses más críticos corresponden desde mayo hasta septiembre.

Figura 0.8 Balance hídrico en el área de riego



Nota. Datos calculados del coeficiente de cultivo Kc. Elaboración propia.

En el presente estudio se realizaron dos modelaciones, la primera para el caso actual, es decir como una línea base para determinar las condiciones actuales previo a la intervención en el mejoramiento del sistema de riego y una segunda con lo previsto en el mejoramiento, es decir, aumentando la eficiencia de aplicación del caudal de riego a través de la tecnificación del sistema, que a su vez asciende a un valor de dotación de 312 lt/s.

2.6 Áreas o superficies características de riego

Es importante determinar las diferentes áreas o superficies propias del sistema de riego cada una de estas superficies tiene particularidades específicas que influyen en la elección del sistema de riego, en la programación del riego, y en la gestión del agua como son, el área total de riego y el área potencial de riego.

2.6.1 Área Total de Riego

Definida como el área total que se encuentra por debajo del canal de conducción, sin importar el tipo de suelo o de uso del mismo, y que pertenece a las zonas o comunidades beneficiadas, medida en cartografía, el área de riego del presente proyecto alcanza las 1400 ha. y corresponden a la región que cubre las comunidades cercanas al centro cantonal de Oña.

2.6.2 Área Potencial de Riego

Definida como el área con condiciones técnicas para practicar agricultura, es decir, en la medición de este parámetro se considera el uso del suelo, por lo que del área de riego habrá que descontar la superficie de vías, superficies con construcciones, terrenos no aptos para cultivos como rocosos, terrenos de gran pendiente, áreas protegidas, bosques, etc. Mediante la categorización de pendientes y uso de suelo SIGTIERRAS 2017.

En estos sectores, la población tiende a aprovechar terrenos poco aptos para la agricultura con alta pendiente o de baja calidad, aspectos que también son considerados para la determinación del área regable, determinando una superficie de 1012.6 ha como área potencialmente regable.

2.6.3 Área Efectiva de riego

Del balance hídrico, se tienen los déficits mensuales, que deberían ser cubiertos con agua de riego, tomando en cuenta los caudales autorizados por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), a más de los aportes por los reservorios puede determinar la superficie total que puede ser cubierta con riego para cada mes.

En el presente estudio se han determinado valores de área regada para antes del proyecto y luego con la aplicación del proyecto, con la finalidad de valorar la diferencia que sería el incremento logrado con la aplicación de este mejoramiento del sistema.

En el primer caso; considerando una distribución del agua desde los canales con una eficiencia del sistema del 50 % en la conducción del canal en tierra, se obtienen áreas

de servicio de alrededor de 420 ha, que corresponderían al área regada antes del proyecto (la cual a su vez es el área actualmente regada).

Con la aplicación del proyecto, se pretende aumentar la eficiencia del sistema al 85%, con la tecnificación el sistema de conducción única para todos los sistemas de riego, se espera que el área regada luego de la intervención del proyecto será de 850 ha.

En este sentido, se espera que, con el mejoramiento planteado en este estudio el sistema pase de cubrir de 370 ha a 850 ha, con lo que se lograría un incremento de 430 ha de cultivo bajo riego.

3 CAPITULO III: DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN PRINCIPAL

3.1 Línea de conducción

En un sistema de abastecimiento de agua por gravedad, la línea de conducción se compone de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y otras obras necesarias para transportar el agua desde el punto de captación hasta el lugar de entrega, aprovechando la carga estática disponible.” Es fundamental maximizar el uso de la energía disponible para transportar el caudal deseado, lo que generalmente conduce a seleccionar el diámetro mínimo de tubería que permita mantener presiones iguales o inferiores a la resistencia física del material de la tubería” (Agüero Pittman, 1997).

La conducción principal cuenta con una longitud acumulada de 14.005 km, su cota inicial es de 2882.18 m y una cota final de 2640.9 m, teniendo un desnivel total de 241.28 m. Esta conducción está conformada por 14 tramos en los cuales varían sus características, ya sea el tipo de materiales, diámetro, velocidades, cambio de caudales o los accesorios que continúan a lo largo de la conducción.

3.2 Consideraciones de diseño

3.2.1 Caudal de diseño

En el estudio hidrológico se evalúan tanto los caudales disponibles como los más críticos, determinando que el caudal mínimo, correspondiente al mes de noviembre, es de 718 l/s. El caudal es suficiente para satisfacer ampliamente las necesidades de riego del cantón Oña. Además, al analizar los caudales disponibles, se determinó que el caudal de diseño para los sistemas de riego será de 312 l/s, que es el valor autorizado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE).

3.2.2 Presiones de diseño

La línea de conducción consiste en ductos que siguen la topografía del terreno y operan bajo presión. Al diseñar una línea de conducción por gravedad, es crucial considerar el cálculo de la línea piezométrica y la línea de gradiente hidráulico. Es importante asegurarse de que la línea de gradiente hidráulico siempre se mantenga por encima del eje de la tubería, evitando así la aparición de presiones negativas en la línea. Las presiones que se generen en la condición de tubería no deben superar la presión de trabajo de la tubería seleccionada.

3.2.3 Distribución de caudales

Se tiene un caudal de diseño de 312 l/s que será distribuido a 12 módulos, esto quiere decir que, a lo largo de la línea de conducción, el caudal irá disminuyendo conforme llegue a los diferentes puntos de distribución de los módulos. En la siguiente tabla se indica las distribuciones de los caudales por módulos y su respectiva abscisa.

Tabla 0.1

Caudales por módulos y abscisa

MOD ULO	ABSC ISA	SUB ABSCIS A	RAM AL	A. Bruta [ha]	A. Regable [ha]	A.REG.M OD [ha]	CAUDAL. R [l/s]	CAUDAL. M [l/s]
MOD 1		0+134.64	R0	82.43	42.23		15.62	
	7+501 .00	0+637.44 0+867.73	R1 R2	15.09 85.22	7.73 43.66	175.12	2.86 16.15	64.79
		1+261.85	R3	159.11	81.51		30.16	
		8+910 .00	R1	25.72	14.64		5.42	
MOD 2	9+418 .93		R2	55.38	28.37	43.01	10.50	15.91
MOD 3	9+822 .33		R1	29.07	18.20	18.20	6.74	6.74
MOD 4	9+822 .33		R1	71.43	44.73	44.73	16.55	16.55
MOD 5	10+54 8.33		R1	23.79	14.90	14.90	5.51	5.51
MOD 6	10+54 8.33		R1	16.61	10.40	10.40	3.85	3.85
MOD 7	10+91 5.73		R1	23.92	14.98	14.98	5.54	5.54
MOD 8		0+693.92	R1	12.85	8.04		2.98	
		0+693.92	R2	40.91	28.72		10.63	
		0+956.03	R3	10.84	7.61		2.82	
		1+209.64	R4	81.49	57.21		21.17	
	10+91 5.73	2+425.03	R4.5	100.00	81.08	340.41	30.00	125.95
		2+700.83	R5	15.60	10.95		4.05	
		3+417.55	R6	24.60	17.27		6.39	
MOD 9	11+83 5.42		R7	44.26	31.07		11.50	
MOD 10	11+86 4.00		R8	44.01	30.90		11.43	
MOD 11	13+97 4.77		R9	83.33	67.57		25.00	
MOD 12	13+97 4.77							
			Total	1311.69	843.24		312.00	

Nota. En esta tabla se muestra cómo se irá distribuyendo el caudal por modulo. Elaboración propia.

3.2.4 Tubería

Un factor crucial a considerar es la selección de la tubería para la línea de conducción. Esta debe ser capaz de soportar la presión más alta que pueda presentarse en el sistema.

En los dos primeros tramos de la conducción, se utilizará tubería de paso que operará con una sección parcialmente llena. Estas tuberías serán corrugadas y tendrán una presión de trabajo de 0 MPa, debido a que son usadas como tubería de paso y de manera general se colocan en pendientes menores al cinco por mil con cajas de revisión cada 100 metros. A partir del tercer tramo, debido a los cambios de pendiente que varían considerablemente y al aumento en las cargas de presión, se utilizarán tuberías de PVC con una presión de trabajo de 0.63 MPa.

Para la selección final de las tuberías, se verificó que las presiones más altas presentes en el sistema sean inferiores a la presión nominal de trabajo de las tuberías. Además, el diámetro y presión de las tuberías se analizará en el diseño hidráulico. En la conducción principal se utilizarán seis tipos diferentes de tubería, las características se muestran en la siguiente Tabla 3.2.

Tabla 0.2

Tipos de tubería

Nº.	TIPO	INICIO				FIN		
		E [m]	N [m]	Abscisa	E [m]	N [m]	Abscisa	Cota (m)
1	TUB.CORRUGADO, ØEXT 650	708525. 19	9607913 .61	0+000	706594. 14	9611047 .36	5445.5+1 12	2859.5 2
2	TUB.CORRUGADO, ØEXT 540	706594. 14	9611047 .36	5+446	706260. 00	9612782 .37	7390.6+3 60	2813.9 5
3	TUB.PVC, Ø 400,PN 0.63 MPa	706260. 00	9612782 .37	7+391	707036. 10	9613973 .95	9094.5+9 18	2770.8 3
4	TUB.PVC, Ø 315,PN 0.63 MPa	707036. 10	9613973 .95	9+095	707893. 44	9615692 .24	11254.3+ 243	2698.0 0
5	TUB.PVC, Ø 250,PN 0.63 MPa	707893. 44	9615692 .24	11+25	708162. 4	9615898 .74	11600.0+ .16	2660.4 354
6	TUB.PVC, Ø 200,PN 0.63 MPa	708162. 74	9615898 .16	11+60	708835. 0	9617166 .33	13974.7+ 258	2641.5 2

Nota. Datos de las tuberías que se van a usar en el diseño. Elaboración propia.

3.3 Accesorios y estructuras complementarias

3.3.1 Tanque rompe presión

Un tanque rompe presión se emplea en sistemas de distribución de agua con el propósito de gestionar y disminuir la presión del agua en la red. Normalmente se coloca en áreas donde la presión del agua podría elevarse considerablemente debido a diversos factores, como la influencia de la gravedad, la configuración del terreno, la altura de las estructuras de almacenamiento de agua, o el funcionamiento de equipos de bombeo.

Según el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias. “Se colocan estas cámaras para crear un volumen de reserva de agua para satisfacer demandas instantáneas y abatimientos bruscos de nivel causados por la apertura de válvulas aguas abajo. También, prevenir la entrada de aire y cuerpos extraños a la tubería, y expulsar automáticamente el agua en caso de cierre brusco de válvulas. Además, proporcionar una transición adecuada entre la estructura de la cámara y la tubería para minimizar las pérdidas de carga” (IEOS, 2016).

Es común encontrar tanques rompe presión en sistemas de riego agrícola, especialmente en áreas donde la topografía del terreno varía considerablemente. Estos tanques se recomiendan como medida preventiva para evitar daños en las tuberías y otros componentes del sistema.

Después de analizar el perfil de la línea de conducción, se identificaron cinco puntos estratégicos para instalar tanques rompe presión en lugares donde la pendiente cambia abruptamente y las cargas de presión acumulada aumentan considerablemente. En la siguiente tabla se presenta la ubicación de los tanques según el diseño.

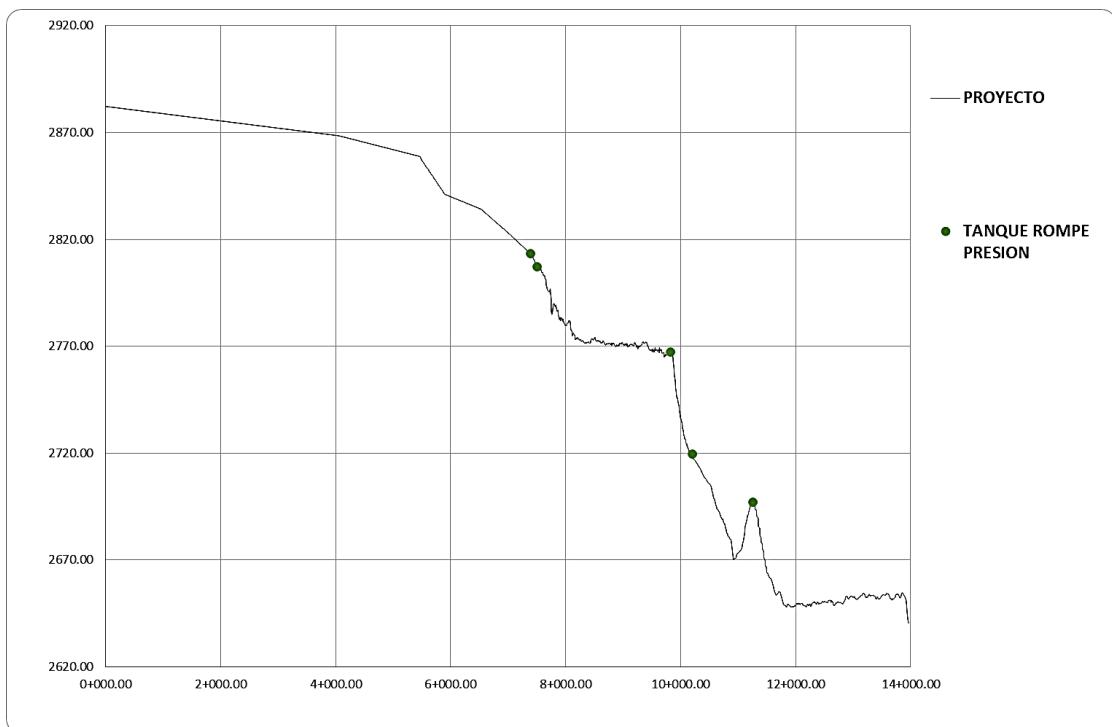
Tabla 0.3

Tanque rompe presión

TANQUE ROMPE PRESIÓN				
No.	E [m]	N [m]	Abscisa	Cota
1	706260.00	9612782.37	7+390.64	2813.35
2	706220.61	9612877.68	7+501.02	2807.34
3	707194.39	9614617.48	9+822.33	2767.37
4	707500.44	9614747.25	10+199.82	2719.37
5	707893.44	9615692.24	11+254.32	2697.00

Nota. Datos de las tuberías que se van a usar en el diseño. Elaboración propia.

Figura 0.1 Ubicación de los tanques rompe presión



Nota. La figura muestra la ubicación de los tanques rompe presión de la conducción principal.

Elaboración propia.

3.3.2 Válvulas de aire

Estas válvulas de aire se emplean para expulsar el aire atrapado en sistemas de tubería de agua, lo que garantiza un flujo constante y previene complicaciones como los golpes de ariete. Se colocan en lugares elevados de la tubería, como en la cúspide de un sistema de abastecimiento o en secciones ascendentes de la tubería, facilitando así la liberación natural del aire acumulado.

Se han identificado cuatro puntos donde se instalarán válvulas de aire que permitirán expulsar el aire atrapado, contribuyendo a mantener un flujo constante y evitar problemas como el golpe de ariete. En la Tabla 3.4 se detalla la ubicación de las válvulas de aire en la línea de conducción.

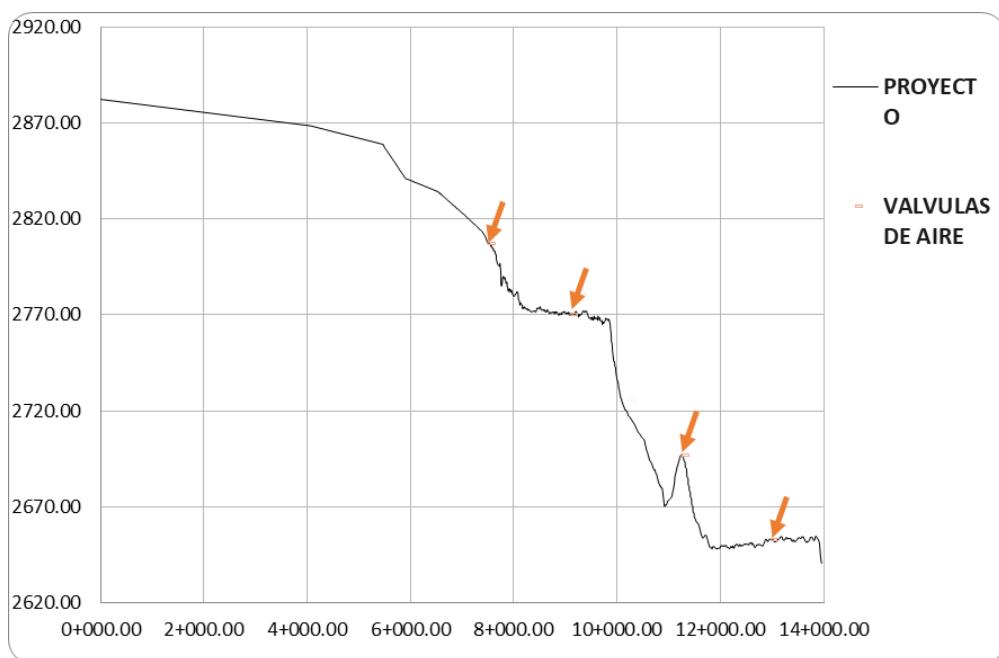
Tabla 0.4

Válvulas de aire

VALVULAS DE AIRE				
No.	E [m]	N [m]	Abscisa	Cota
1	706220.6054	9612877.7	7+501.02	2807.34
2	707034.3749	9613983.6	9+104.37	2770.36
3	707893.436	9615692.2	11+254.32	2697.00
4	708542.893	9616662.1	12+999.33	2652.75

Nota. La tabla muestra la ubicación de las válvulas de aire. Elaboración propia.

Figura 0.2 Ubicación de las válvulas de aire



Nota. La figura muestra la ubicación de las válvulas de aire para la conducción principal. Elaboración propia.

3.3.3 Válvulas de purga

Estas válvulas son de gran importancia ya que mantienen el sistema funcionando de manera eficiente, evitando la acumulación de sedimentos u otros materiales que puedan causar obstrucciones. Se instalan en puntos bajos del sistema para permitir que el líquido o gas acumulado se drene de manera controlada.

En la conducción se colocarán dos válvulas de purga en las cotas más bajas y estas se muestran en la Tabla 3.5.

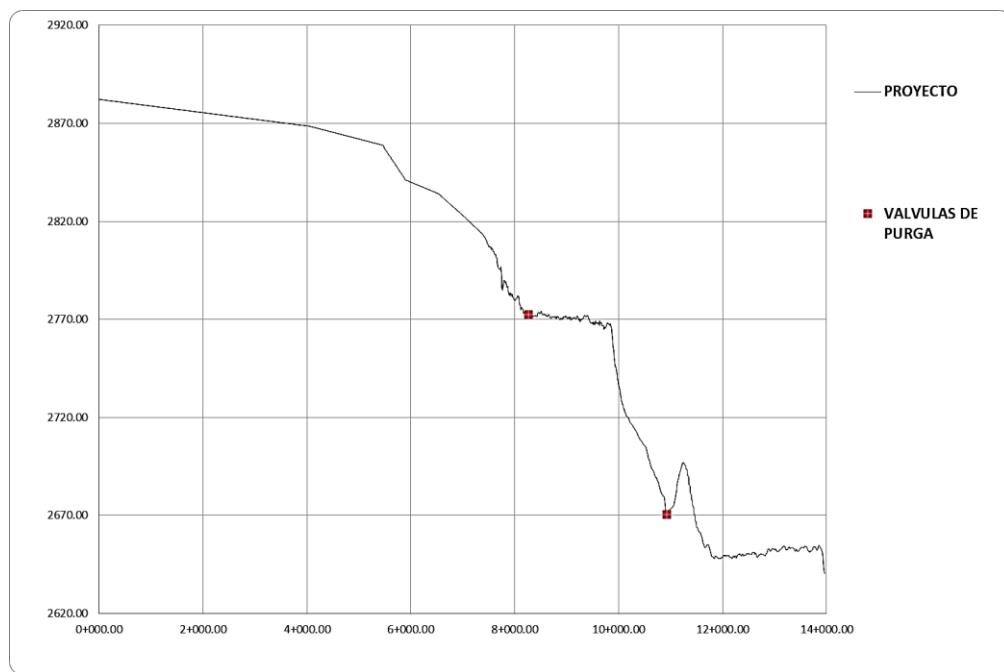
Tabla 0.5

Válvulas de purga

VALVULAS DE PURGA				
No.	E [m]	N [m]	Abscisa	cota
1	706715.88	9613354.83	8+270.33	2772.42
2	707737.36	9615423.80	10+930.24	2670.28

Nota. La tabla muestra la ubicación de las válvulas de purga. Elaboración propia.

Figura 0.3 Ubicación de las válvulas de purga



Nota. La figura muestra la ubicación de las válvulas de purga de la conducción principal. Elaboración propia.

3.3.4 Cajas de revisión

En los 2 primeros tramos se colocarán cajas de revisión cada 100m, para generar un acceso a la tubería con el fin de realizar inspecciones y mantenimientos necesarios para su correcto funcionamiento. Una caja de revisión o también conocida como pozo de revisión, permite a los técnicos realizar limpiezas en caso de haber alguna obstrucción, o también para realizar reparaciones en la tubería en caso de llegar a tener algún daño.

3.4 Cálculos hidráulicos

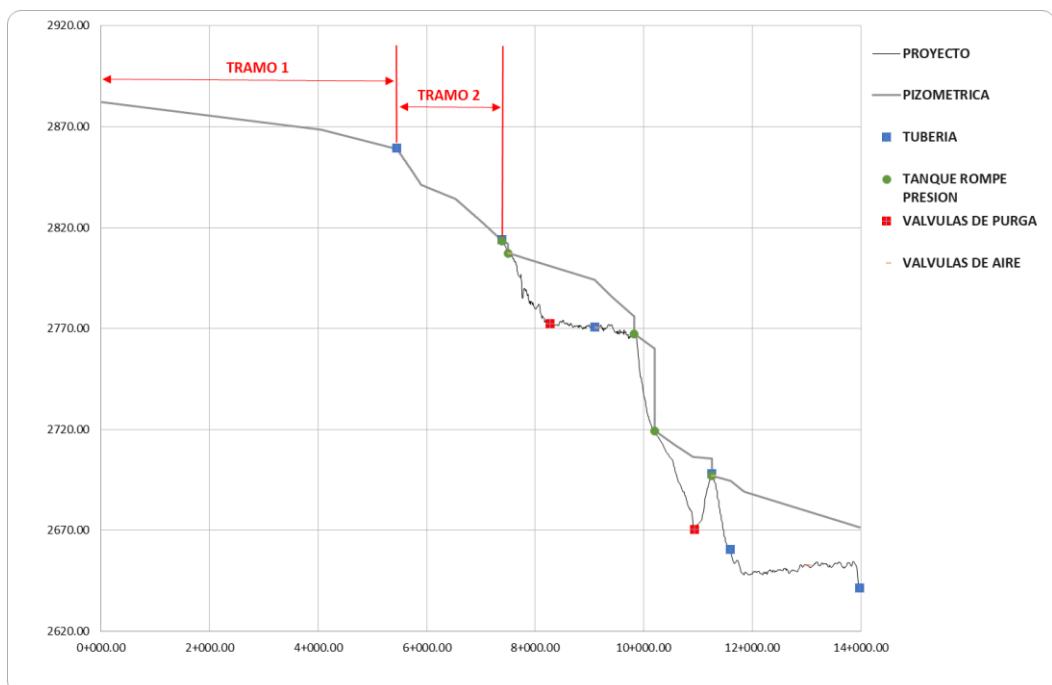
Los cálculos hidráulicos para la línea de conducción en un sistema de riego son una parte fundamental del diseño. Estos cálculos se centran en determinar los parámetros necesarios para garantizar un suministro eficiente y adecuado de agua desde la fuente hasta los puntos de entrega en el campo y los realizaremos mediante el programa Excel.

3.4.1 Tramo 1 y 2

En los dos primeros tramos se instalará tubería corrugada, la cual no considera presiones ya que se utiliza únicamente como tubería de paso en pendientes menores al 0.5-1%. Además, se colocarán cajas de revisión cada 100 metros. El caudal de diseño es de 312 l/s, el cual se conducirá a través de estos dos tramos. El primer tramo tiene un diámetro interno de 600mm y el segundo de 500mm.

Al no considerar presiones de trabajo en estos dos tramos por cuestión de pendientes y selección de tubería, la línea piezométrica coincidirá con la cota del proyecto, los cálculos correspondientes se adjuntarán en un archivo de Excel. Estos tramos se indican en la figura.

Figura 0.4 Tramo 1 y 2

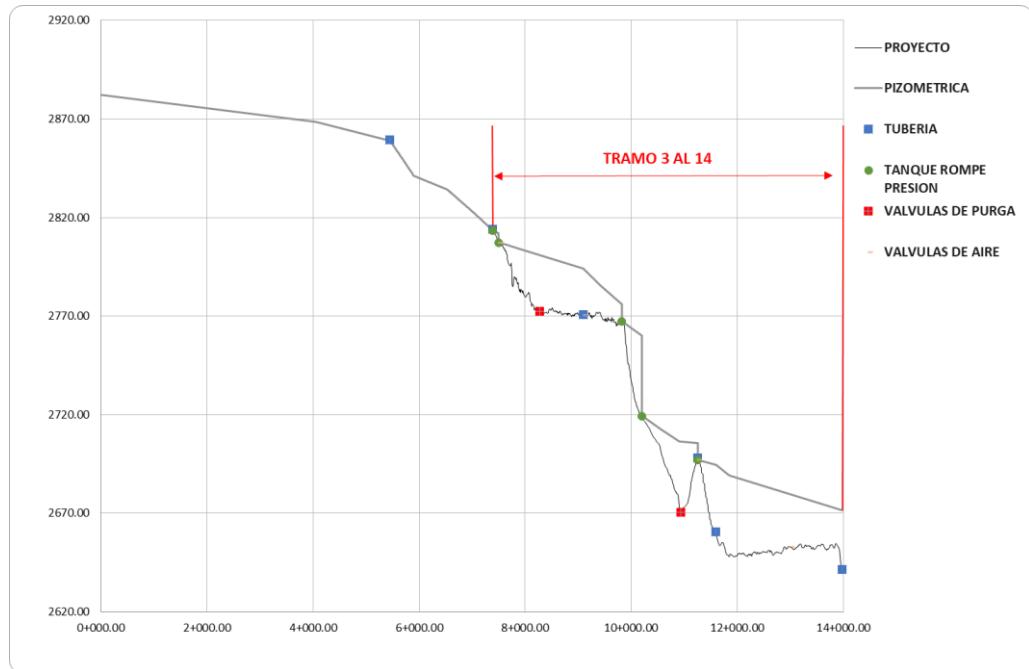


Nota. La figura muestra los dos primeros tramos de la línea de conducción principal. Elaboración propia.

3.4.2 Tramo 3 al 14

Para estos tramos se colocará una tubería PVC con diámetros externos que varían entre 380.4 a 190.2mm, con una presión de trabajo de 0.63 MPa. En estos tramos, la tubería está sometida a una presión de trabajo que debe ser analizada, misma que nos ayuda en la selección adecuada de las características de la tubería.

Figura 0.5 Tramo 3 al 14



Nota. La figura muestra los tramos desde el tres hasta el tramo final de la línea de conducción principal. Elaboración propia.

En los anexos se muestran los valores obtenidos de los cálculos y se adjunta un archivo de Excel con todos los cálculos hidráulicos correspondientes a todos los tramos. A continuación, se muestra los parámetros a tomar en cuenta en los cálculos hidráulico del tercer tramo hasta el último tramo.

3.4.3 Longitud

La longitud total de tubería corresponde a la sumatoria de todas las longitudes parciales. A continuación, la fórmula para determinar la longitud parcial de un Δ tramo.

$$L_{Parc} = \sqrt{(\Delta \text{ Dif de cota})^2 + (\Delta \text{ Abscisa})^2}$$

Obteniendo todas las longitudes parciales del tramo procedemos con la sumatoria y así obtenemos la longitud real de la tubería.

$$L \text{ total} = \sum L_{\text{Parc}}$$

3.4.4 Velocidad

La ecuación de continuidad es fundamental para los fluidos incompresibles y establece que el caudal volumétrico es constante a lo largo de una tubería de sección variable.

$$V = \frac{Q}{A}$$

3.4.5 Perdida estática

La pérdida estática en metros se refiere a la disminución de presión causada por el ascenso o descenso del fluido, expresada como la altura de la columna de agua. En los sistemas de conducción de fluidos, esta medida es esencial para entender cómo la altura influye en la presión disponible dentro del sistema.

$$\Delta P \text{ estática} = \text{cota inicial} - z$$

Las sumatoria de las ΔP estática, será la presión estática presente al final de cada tramo.

$$P \text{ estática} = \sum \Delta P \text{ estática}$$

3.4.6 Perdidas por fricción

Se utilizará la ecuación de Hazen-Williams, dependiendo de la rugosidad de la tubería según su material se utiliza un coeficiente, y datos como caudal, diámetro de tubería y la longitud del tramo. Se tomará en cuenta las perdidas por fricción a lo largo de la tubería.

$$\Delta hf = 10.665 * \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.87}} * L_{\text{Parc}}$$

Después de calcular todas las pérdidas parciales, sumamos estos valores para obtener las pérdidas acumuladas al final de cada tramo.

$$hf \text{ acumulada} = \sum \Delta hf$$

3.4.7 Línea Piezométrica

La línea piezométrica en ingeniería hidráulica es un parámetro fundamental, dado que en sistemas de tubería es la encargada de analizar cómo se distribuyen las presiones. Permite a los técnicos hidráulicos a diseñar de manera eficiente los sistemas de tubería logrando detectar posibles problemas en la operación de un sistema, garantizando que las redes de distribución de agua funcionen de manera eficiente y segura. De una forma más técnica, la línea piezométrica es la suma de la altura de presión (P/γ) y la altura del proyecto (z)

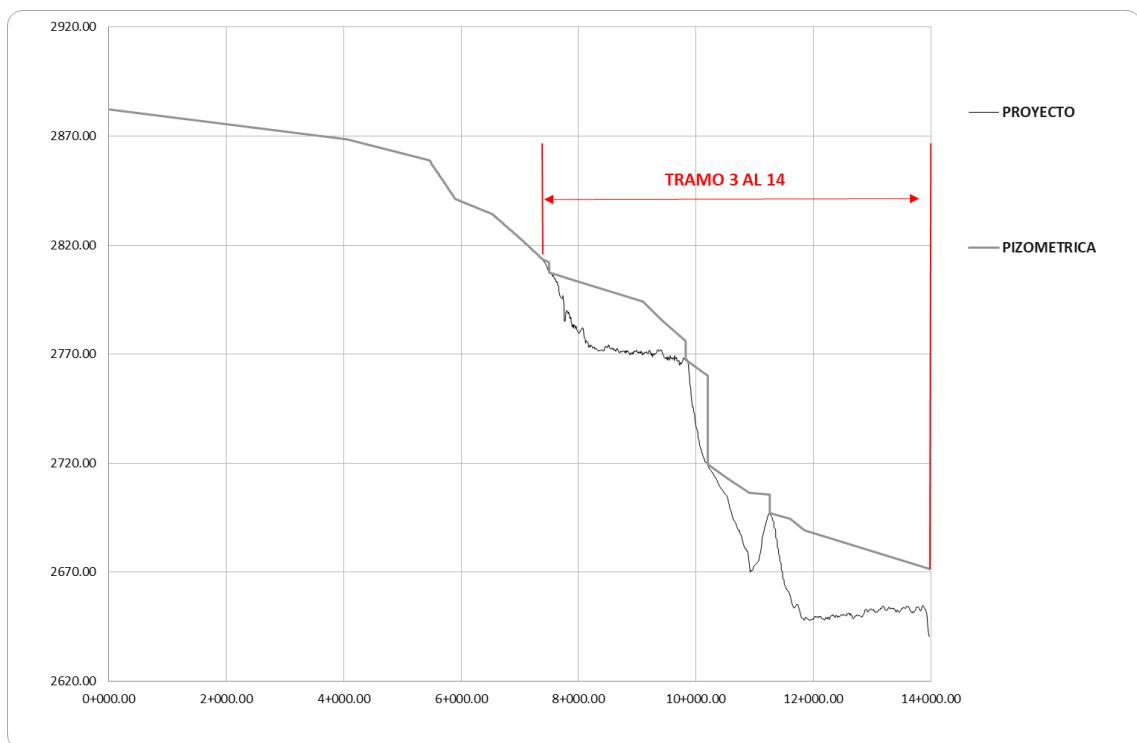
$$LP = \frac{P}{\gamma} - z$$

En otro sentido la línea piezométrica también representa la cota inicial del tramo menos las perdidas parciales acumuladas a lo largo del tramo de tubería.

$$LP = \text{Cota inicial} - hf \text{ acumulada}$$

A continuación, se presenta en la figura 3.6 la línea piezométrica de la conducción principal.

Figura 0.6 Línea Piezométrica



Nota. La figura muestra la línea piezométrica de la conducción principal. Elaboración propia.

3.4.8 Presión de trabajo

La presión de trabajo en un sistema de tubería permite determinar el tipo de tubería que se requiere colocar, garantizando que la presión admisible de la tubería sea superior a la presión de trabajo a la que estará sometida. Una tubería con una presión de trabajo adecuado nos garantiza que el sistema trabaje de manera continua y resista sin problemas.

$$P \text{ de trabajo} = P \text{ estática} - hf \text{ acumulada}$$

Todos los cálculos se realizaron en una hoja de Excel y al ser tan extenso, no se puede resumir en una sola tabla. La línea de conducción está conformada por 16 tramos, en donde van variando sus características y se mostraran los valores obtenidos por tramos en los anexos, se adjunta un archivo de Excel como respaldo.

Resultados

En el estudio de prefactibilidad para la tecnificación de sistemas de riego que aprovechan el recurso hídrico del área protegida comunitaria Marco Pérez de Castilla del cantón Oña, se realizó un análisis detallado de estudios técnicos hidrológicos-climatológicos que abarcaron varios aspectos, con el propósito de asegurar la tecnificación del sistema de riego actual de la zona y así beneficiar a los usuarios de dicho sistema con el suministro adecuado del agua en el cual se evite perdidas del caudal asignado como sucede actualmente con el sistema de riego por el canal de tierra. En el presente estudio se han determinado valores de área regada para antes del proyecto y después de la aplicación del proyecto, con la finalidad de valorar la diferencia que sería el incremento logrado con la aplicación de este mejoramiento del sistema.

En el primer caso considerando una distribución del agua desde los canales con una eficiencia del sistema del 50 % en la conducción del canal en tierra, se obtienen áreas de servicio de alrededor de 420 ha, que corresponderían al área regada antes del proyecto la cual a su vez es el área actualmente regada. Con la aplicación del proyecto, se pretende aumentar la eficiencia del sistema al 85%, con la tecnificación el sistema de conducción única para todos los sistemas de riego, se espera que el área regada luego de la intervención del proyecto será de 850 ha.

En este sentido se espera que, con el mejoramiento planteado en este estudio el sistema pase de cubrir de 370 ha a 850 ha, con lo que se lograría un incremento de 430 ha de cultivo bajo riego.

Conclusiones

En el presente trabajo de titulación se realizó el estudio de prefactibilidad para la tecnificación de sistemas de riego que aprovechan el recurso hídrico del área protegida comunitaria Marco Pérez de Castilla del cantón Oña, el cual incluye el levantamiento de la información existente del sistema de riego actual, estudio hidrológico-climatológico, en donde se estudia todos los parámetros necesarios que se requieren para la tecnificación del sistema de riego, también se realizó el prediseño de la línea de conducción en donde se determinó que serán aproximadamente 14 kilómetros de línea de conducción principal.

En el capítulo 1 se muestra el levantamiento de la información existente necesaria para el estudio de la zona y poder realizar el análisis de prefactibilidad y mejoramiento técnico del sistema de riego actual, se realizó un análisis de la zona, así como la ubicación y el estado actual del canal de riego, características del suelo, topografía de los terrenos que usan el sistema de riego, la calidad del agua y el clima que existe en el área comunitaria Marco Pérez de Castilla del cantón Oña. Se identifico los alimentos que se producen en la comunidad y las necesidades de riego que presentan actualmente los usuarios, que cuentan con un caudal asignado de 312 l/s.

En el capítulo 2 se realizó el estudio hidrológico climatológico de la zona donde se obtuvieron datos importantes, como las microcuencas que aportan con el agua a los sistemas de riego, que vienen directamente de los ríos San Antonio y río Negro, en el balance hídrico se obtuvo los déficits mensuales que deberán ser cubiertos con agua de riego, tomando en cuenta los caudales autorizados por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), también con el estudio se pudo conocer el área regable total de riego y el área potencial de riego, donde se pudo determinar una superficie de 1012.6 hectáreas como área potencial regable y con el mejoramiento planteado se espera cubrir más áreas de riego de las 370 hectáreas que actualmente se cubren en la comunidad.

En el capítulo 3 se realizó el prediseño de la línea principal de conducción para realizar el mejoramiento y la tecnificación del actual sistema de riego, en donde se procedió a realizar los cálculos hidráulicos, determinar la zona por donde pasara la línea de

conducción principal, el diseño hidráulico de la línea de conducción con tubería PVC y corrugada para sus debidos tramos.

Referencias

- Agüero Pittman, R. (1997). *Agua Potable para Poblaciones Rurales*. Lima, Perú: Asociación Servicios Educativos Rurales. Obtenido de <https://www ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
- Andrango Quimbamba, P. M., Ortiz Calle, R. S., & Cuaspa Ortega, Y. G. (2019). *Distribución de caudales de riego para las comunidades de la UCICMA-Imbabura*. Universidad Central del Ecuador. Siembra. doi:<https://doi.org/10.29166/siembra.v6i2.1562>
- Arq. Moyano, X., & Arq. Roche, K. (2019-2023). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Oña*. cantón Oña: GAD Municipal del cantón Oña.
- Baquero Cifuentes, W., & Ramírez Céspedes, A. (2019-01-28). Evaluación del concepto de periodo de retorno y del análisis de frecuencia de eventos extremos bajo condiciones no estacionarias. *Evaluación del concepto de periodo de retorno y del análisis de frecuencia de eventos extremos bajo condiciones no estacionarias*. Universidad Santo Tomás, Bogota D.C. Obtenido de <https://scholar.google.es/citations?user=FZVMaoMAAAAJ&hl=es>
- Bentancor , L., Silveira , L., & García , P. (Diciembre 2014). Incidencia de la intensidad de lluvia en el tiempo de concentración de. *Agrociencia Uruguay*, 108-116. Obtenido de <http://www.scielo.edu.uy/pdf/agro/v18n2/v18n2a12.pdf>
- Chile Asimbaya, B. M., & Ortiz Calle, R. S. (19 de 09 de 2021). Dinámica de la distribución del agua en el sistema de riego. *SIEMBRA*, 3. doi:<https://doi.org/10.29166/siembra.v8i2.3074>
- G. Allen, R., S. Pereira, L., Raes, D., & Smith, M. (2006). *Evapotranspiración del cultivo*. Roma: Catálogo Biblioteca CIREN. Obtenido de <https://www.fao.org/3/x0490s/x0490s.pdf>
- Garcia, A., & Damiani, O. (2020). Sistemas de riego y agricultura prehispánica en el centro oeste de Argentina. *Rivar*, 14.
- Huaylla Limachi, L. (2019). *Sistema de riego tecnificado*. Vallegrande-Bolivia: Grafi Chaco. Obtenido de https://ico-bo.org/wp-content/uploads/2019/09/Cartilla_Riego_Tecnificado_GAP_web.pdf

- Ibáñez Asensio , S., Moreno Ramón , H., & Gisbert Blanquer, J. (2011). Metodos para la determinación del coeficiente de escorrentía. *Universidad Politecnica de Valencia*, 1-7. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10781/Coeficiente%20de%20escorrent%C3%A3Da.pdf>
- IEOS. (2016). *Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua Potable y Disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. Secretaría del Agua. Obtenido de <https://inmobiliariadjaparque.com/wp-content/uploads/2016/09/norma-co-10-7-602-poblacion-mayor-a-1000-habitantes.pdf>
- Oña, G. A. (2014-2019). *PDyOT San Felipe de Oña*. Oña-Azuay.
- Oña, G. A. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial*. Oña.
- Pérez Leira, R., & Domínguez Gutierrez, J. (2019). El régimen de riego para cultivos en Manabí, Ecuador: propuesta para cinco cultivos permanentes. *Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 1-10.
- Ullauri Vallejo, G. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial*. Oña. Obtenido de <https://multimedia.planificacion.gob.ec/PDOT/descargas.html>

Anexos

Anexo 1

Resultados tiempo de concentración. Cuenca 1

Parámetro	CUENCA 1	CUENCA 2	Pendiente Media del Cauce Principal			
Área (ha)	1331.33	2258.33				
Área (km ²)	13.31	22.58				
Cota mínima (msnm)	3309.00	2922.75				
Cota máxima (msnm)	3466.00	3391.25				
Pendiente media cuenca (%)	8.89	17.73				
Longitud cauce principal (km)	4.24	10.61				
Altura de desnivel máximo H (m)	157.00	468.50				
Pendiente media cauce (%)	3.70%	4.42%				
Perímetro (km)	24.73	37.73				
Pmedia anual	mm					
Corps engineers						
Tc	1.07	horas	Corps Engineers	$T_c = 0.191L^{0.74}S^{-0.19}$	Data of 25 rural basins in the USA ($A \leq 12.000 \text{ km}^2$)	Linsley (1977); Silveira (2005).
Tc	64.29	min				
PASINI						
Tc	2.14	horas	Pasini	$T_c = 0.108A^{0.33}L^{0.33}S^{-0.2}$	Data of rural basins in Italy	Pasini (1914); Greppi (2005).
Tc	128.53	min				
TEMEZ						
Tc	1.68	horas	Temez	$T_c = 0.3\left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.74}$	Data of natural basins in Spain	Temez (1978); Mata-Lima et al. (2007).
Tc	100.98	min				
VENTURA						
Tc	2.40	horas	Ventura	$T_c = 4A^{0.3}L^{0.3}H^{-0.3}$	Data of rural basins in Italy	Mata-Lima et al. (2007).
Tc	143.94	min				
Bransby William						
Tc	1.52	horas	Bransby Williams	$T_c = 0.605\frac{L}{(100S)^{0.24}A^{0.6}}$	Specially recommended to rural basins	MOTH (1998); ASDOT (1995).
Tc	91.49	min				
Kirpich						
Tc	0.72	horas	Kirpich	$T_c = 0.0663L^{0.77}S^{-0.388}$	Data of rural basins ($0.004 - 0.453 \text{ km}^2$) and ($0.03 \leq S \leq 0.1$)	Kirpich (1940); Fang et al. (2008).
Tc	43.06	min				

Anexo 2

Resultados tiempo de concentración. Cuenca 2

Parámetro	CUENCA 2	Unidad				
Área (ha)	2258.33	ha				
Área (km2)	22.58	km2				
Cota mínima (msnm)	2922.75	m				
Cota máxima (msnm)	3391.25	m				
Pendiente media cuenca (%)	17.73	-				
Longitud cauce principal (km)	10.61	km				
Altura de desnivel máximo H (m)	468.50	m				
Pendiente media cauce (%)	0.04	-				
Perímetro (km)	37.73	km				
Pmedia anual		mm				
Corps engineers						
Tc	2.08	horas				
Tc	124.79	min				
PASINI						
Tc	3.17	horas				
Tc	190.14	min				
TEMEZ						
Tc	3.27	horas				
Tc	196.01	min				
VENTURA						
Tc	2.86	horas				
Tc	171.64	min				
Bransby William						
Tc	3.49	horas				
Tc	209.53	min				
kirpitch						
Tc	1.36	horas				
Tc	81.50	min				

Pendiente Media del Cauce Principal

Es la diferencia total de elevación del cauce principal (cota máxima - cota mínima), dividida por su longitud total (Lc):

$$S_m = \frac{H_{max} - H_{min}}{L_c}$$

Pendiente Media Ponderada del Cauce Principal

Es un valor más "razonable" para representar la Pendiente Media del Cauce Principal. Para calcularlo se traza una línea, en el perfil longitudinal del cauce, tal que el área comprendido entre esa línea y los ejes coordenados sea igual a la comprendido entre el perfil y dichos ejes. En la siguiente figura se representan los dos pendientes definidos (Media y Media Ponderada):

Linsley
(1977);
Silveira
(2005).

Data of 25 rural
basins in the USA
(A≤12.000 km²)

Corps
Engineers
 $T_c = 0.191 L^{0.74} S^{-0.19}$

Pasini
 $T_c = 0.108 A^{0.33} L^{0.33} S^{-0.2}$

Data of rural basins
in Italy
Pasini (1914);
Greppi (2005).

Temez
 $T_c = 0.3 \left(\frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.74}$

Temez (1978);
Mata-Lima et
al. (2007).

Ventura
 $T_c = 4 A^{0.1} L^{0.5} H^{-0.8}$

Data of rural basins
in Italy
Mata-Lima et
al. (2007).

Bransby
Williams
 $T_c = 0.605 \frac{L}{(100S)^{0.4} A^{0.1}}$

Specially
recommended to
rural basins
MOTH
(1998);
ASDOT
(1993).

Kirpitch
 $T_c = 0.0663 L^{0.77} S^{-0.385}$

Data of rural basins
(0,004 - 0,453 km²)
and (0,03 < S < 0,1)
Kirpitch
(1940); Fang
et al. (2008).

Anexo 3

Interpolación para la obtención de las intensidades de lluvia

Estación		intervalo (minutos)	Ecuación	R	R^2	
Código	Nombre					
Ji	Jima	5<30	$I = 65,459 \times T^{0,2241} \times t^{-0,4361}$	0.9867	0.9657	
		30<120	$I = 101,945 \times T^{0,1968} \times t^{-0,5534}$	0.9973	0.9997	
		120<1440	$I = 231,165 \times T^{0,1791} \times t^{-0,7027}$	0.9987	0.9987	

DONDE:

T= mpo de retorno
t= on de lluvia en min

INTENSIDADES MÁXIMAS DE LA ESTACION JIMA

T/t	Intensidades en mm/H											
	5	10	15	20	30	45	60	120	240	360	720	1,440
5	57.427	39.131	31.266	26.664	21.305	17.023	14.518	9.892	6.741	5.386	3.670	2.501
10	65.820	44.850	35.836	30.562	24.419	19.511	16.639	11.338	7.726	6.173	4.206	2.866
25	78.826	53.713	42.917	36.601	29.244	23.366	19.927	13.579	9.253	7.393	5.038	3.433
50	90.347	61.563	49.190	41.950	33.518	26.782	22.840	15.563	10.605	8.474	5.774	3.934
100	103.551	70.561	56.379	48.081	38.417	30.696	26.178	17.838	12.155	9.712	6.618	4.509
120	107.334	73.139	58.439	49.838	39.821	31.817	27.134	18.490	12.599	10.067	6.860	4.674

60.000	6.277	Interp. C1	120.000	18.605	Interp. C2
(4.62512)	-0.4838956	14.034	(3.152)	-0.4886428	9.404
(5.30110)	-0.5546185	16.085	(3.612)	-0.5600595	10.778
(6.34864)	-0.6642155	19.263	(4.326)	-0.6707316	12.908
(7.27651)	-0.7612927	22.079	(4.958)	-0.7687613	14.795
(8.34000)	-0.8725582	25.305	(5.683)	-0.8811183	16.957

Cuenca 1		Cuenca 2	
para T =	50.00 años	período de retorno	para T = 50.00
tc =	66.28 minutos	tiempo de concentración	tc = 138.61
I =	21.62 mm/h	intensidad máxima de lluvia	I = 14.37
P =	23.88 mm	Precipitación del evento	P = 33.20

Intensidades para las áreas de aporte					
Período de retorno (años)	5	10	25	50	100
I (mm/H) A1	14.03	16.08	19.26	22.08	25.31
I (mm/H) A2	9.40	10.78	12.91	14.79	16.96

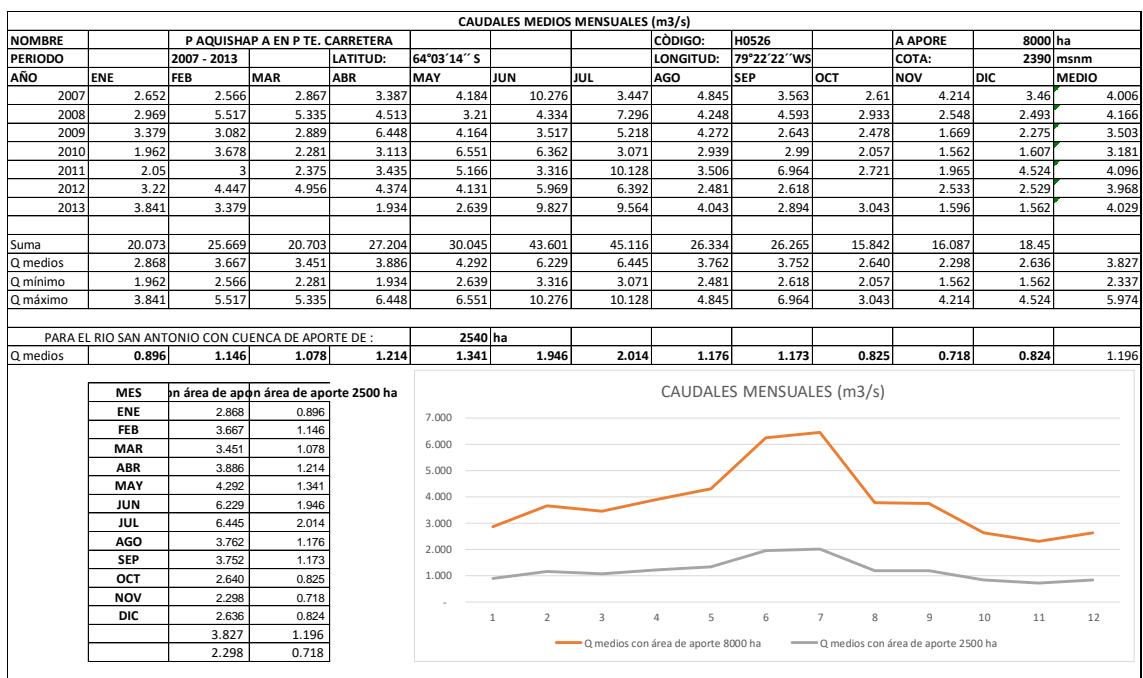
Anexo 4

Resultados caudales de las cuencas de aporte

Calculo de Caudales para la cuenca de aporte MICROCUENCAS					
Q = CIA					
Caudales para la cuenca de aporte C = 0.46					
Período de retorno (años)	5	10	25	50	100
I (mm/H) CUENCA 1	14.03	16.08	19.26	22.08	25.31
I (mm/H) CUENCA 2	9.40	10.78	12.91	14.79	16.96
AREA ha	Período de retorno (años)				
1331.33	5	10	25	50	100
Q (m ³ /s) CUENCA 1	23.87	27.36	32.77	37.56	43.05
Q (m ³ /s) CUENCA 2	27.14	31.10	37.25	42.69	48.93
Período de retorno (años)					
50					
Q (m ³ /s) CUENCA 1					
37.56					
Q (m ³ /s) CUENCA 2					
42.69					

Anexo 5

Caudales disponibles con datos de la estación H0526 del INAMHI



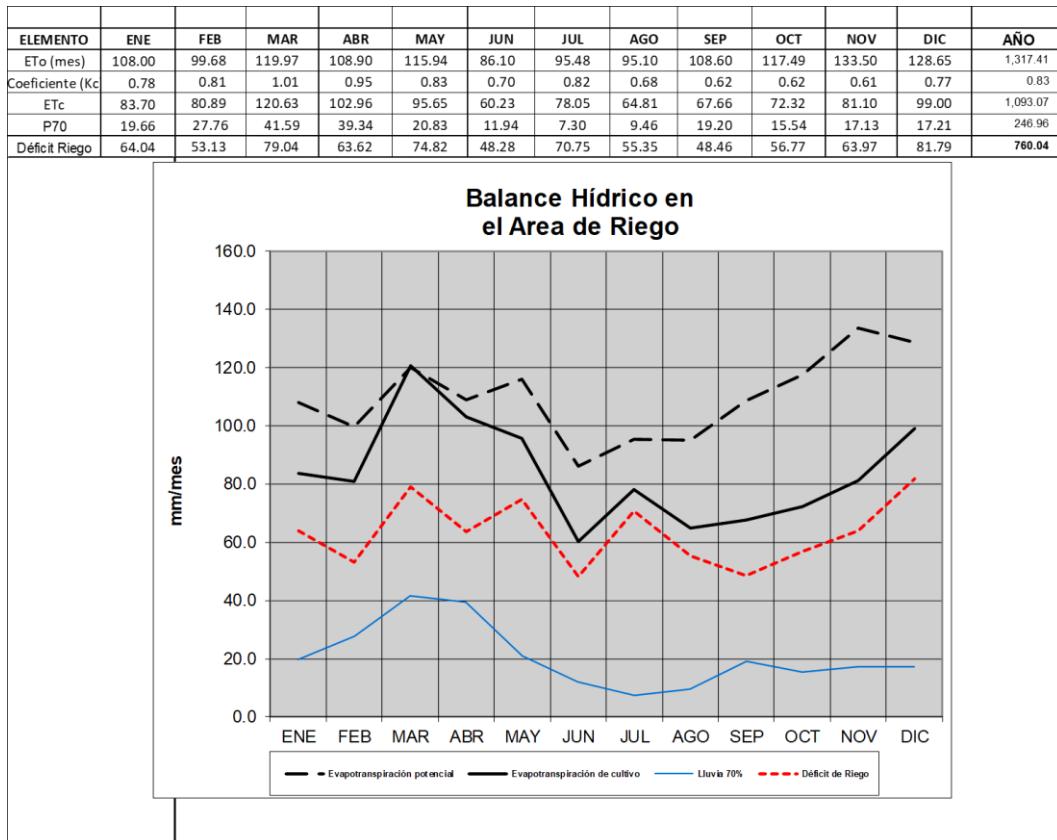
Anexo 6

Precipitación mensual con 70% de probabilidad de ocurrencia

PRECIPITACION MENSUAL CON 70% DE PROBABILIDAD DE OCURRENCIA													Periodo de registro 1964-2008				
ESTACION:	M421	COTA: P70	msnm (Jo. Año/(N+1))														Periodo de registro 1964-2008
No.	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prob. (%)			
1	2.10	0.00	11.80	8.60	0.50	0.00	0.00	1.20	0.00	1.30	1.90	0.10	97.83%				
2	3.20	5.20	13.10	9.70	0.70	0.00	1.10	1.30	0.10	2.80	1.90	2.00	95.65%				
3	5.50	7.00	17.40	9.80	1.10	2.50	1.30	2.20	3.90	3.20	2.10	2.50	93.48%				
4	5.70	10.90	20.20	12.90	4.90	3.70	2.70	2.40	4.80	3.50	2.30	5.60	91.30%				
5	7.20	14.00	25.50	14.80	8.10	4.00	3.30	3.20	5.90	6.20	6.10	5.80	89.13%				
6	8.90	15.60	29.80	16.70	9.60	5.10	3.40	4.00	6.20	6.60	6.50	8.00	86.96%				
7	10.20	19.00	30.50	19.00	12.60	6.20	5.40	5.00	7.70	6.80	7.40	10.40	84.78%				
8	10.70	19.50	31.80	23.40	15.20	6.60	5.50	5.50	8.60	7.10	7.50	11.40	82.61%				
9	11.40	19.80	32.30	25.80	15.40	8.30	6.10	7.30	9.20	9.90	7.70	11.50	80.43%				
10	11.60	23.80	32.50	33.00	16.30	8.50	6.40	7.70	9.50	10.20	9.00	12.50	78.26%				
11	16.40	24.20	35.50	34.70	16.40	8.70	6.60	7.70	13.27	10.90	11.20	13.70	76.09%				
12	17.20	24.90	38.30	34.70	16.80	9.30	6.70	8.80	15.50	14.10	12.00	14.70	73.91%				
13	19.50	26.00	39.50	38.70	18.10	10.50	6.90	9.30	18.40	15.30	14.80	15.20	71.74%				
14	19.70	28.20	42.10	39.50	21.50	12.30	7.40	9.50	19.40	15.60	17.70	17.70	69.57%				
15	20.70	29.10	42.10	39.60	21.80	16.50	7.80	11.30	19.91	15.70	17.70	18.10	67.39%				
16	21.90	32.70	47.60	41.00	22.30	16.77	7.90	11.90	20.00	15.90	18.20	19.40	65.22%				
17	26.00	36.80	48.40	44.80	22.90	16.80	12.20	12.20	20.80	18.90	19.30	19.50	63.04%				
18	26.20	43.50	53.30	45.00	24.60	17.72	13.30	12.90	21.60	21.10	19.80	20.30	60.87%				
19	26.20	45.80	53.70	47.40	25.40	18.00	13.50	13.19	21.80	23.20	20.27	24.50	58.70%				
20	26.70	50.30	60.10	48.60	26.50	20.20	14.00	13.50	22.40	24.21	22.90	28.60	56.52%				
21	28.40	50.90	60.80	49.40	26.70	20.30	15.80	14.00	22.70	24.40	25.40	28.90	54.35%				
22	30.20	51.80	64.20	53.30	29.40	20.40	17.20	14.70	23.20	32.10	27.00	30.90	52.17%				
23	31.50	59.71	65.30	54.91	30.55	21.00	18.30	14.90	23.30	32.80	27.00	32.80	50.00%				
24	33.50	61.00	68.30	55.80	31.70	21.20	20.40	17.00	23.99	32.82	28.80	36.30	47.83%				
25	37.00	63.20	68.70	56.70	33.00	21.70	22.00	17.60	27.00	33.70	28.80	37.10	45.65%				
26	41.90	64.60	75.40	57.60	33.70	21.80	22.30	19.00	27.60	35.60	34.90	38.50	43.48%				
27	43.60	64.70	80.80	61.10	33.80	22.60	22.70	21.30	27.70	39.00	36.00	40.90	41.30%				
28	47.60	66.60	83.50	64.10	34.90	24.50	23.38	23.10	27.90	39.87	37.60	41.40	39.13%				
29	48.60	70.20	83.90	67.90	35.24	25.10	23.60	24.10	29.70	41.20	38.00	45.93	36.96%				
30	49.90	70.60	91.70	69.10	35.60	27.10	25.30	24.40	31.80	44.10	39.50	47.10	34.78%				
31	53.30	74.30	101.70	69.20	36.30	29.20	25.60	25.20	32.40	44.50	40.00	50.07	32.61%				
32	53.50	75.30	104.00	70.90	40.38	33.20	26.30	26.40	34.90	45.50	41.30	58.05	30.43%				
33	59.20	75.80	104.10	71.60	40.70	33.30	26.70	29.00	35.00	45.80	43.90	61.10	28.26%				
34	59.70	80.54	113.63	73.60	41.20	36.45	30.00	29.10	39.90	45.90	50.90	62.90	26.09%				
35	60.31	81.50	114.00	79.10	42.50	41.90	33.40	29.90	43.70	49.90	53.40	65.50	23.91%				
36	60.50	85.90	115.60	86.80	52.60	42.20	34.80	30.60	44.20	50.70	59.00	68.90	21.74%				
37	67.60	91.10	116.60	90.60	62.00	49.30	36.60	31.30	46.90	52.20	64.19	69.20	19.57%				
38	75.80	94.00	119.00	94.60	69.80	50.20	40.50	40.70	47.30	55.20	66.55	72.80	17.39%				
39	78.20	104.00	125.70	96.20	71.70	51.70	42.30	40.70	48.80	63.20	67.70	78.80	15.22%				
40	78.50	104.10	127.30	98.30	77.90	55.90	47.80	41.30	49.60	65.40	73.60	92.80	13.04%				
41	85.40	119.80	131.80	99.50	79.00	60.00	56.10	48.80	50.80	67.70	74.70	102.90	10.87%				
42	99.00	169.50	133.30	115.90	86.40	60.40	60.10	50.90	55.20	71.00	84.10	108.10	8.70%				
43	112.30	173.40	158.00	116.00	90.40	60.40	74.90	65.00	57.40	76.30	88.19	121.30	6.52%				
44	175.70	229.40	166.90	122.30	92.60	72.40	76.20	65.10	78.40	83.80	91.90	133.80	4.35%				
45	179.90	256.60	205.30	141.60	92.80	88.30	76.80	67.90	110.60	86.00	134.60	153.00	2.17%				
71.74	19.50	26.00	39.50	38.70	18.10	10.50	6.90	9.30	18.40	15.30	14.80	15.20					
69.57	19.70	28.20	42.10	39.50	21.50	12.30	7.40	9.50	19.40	15.60	17.70	17.70					

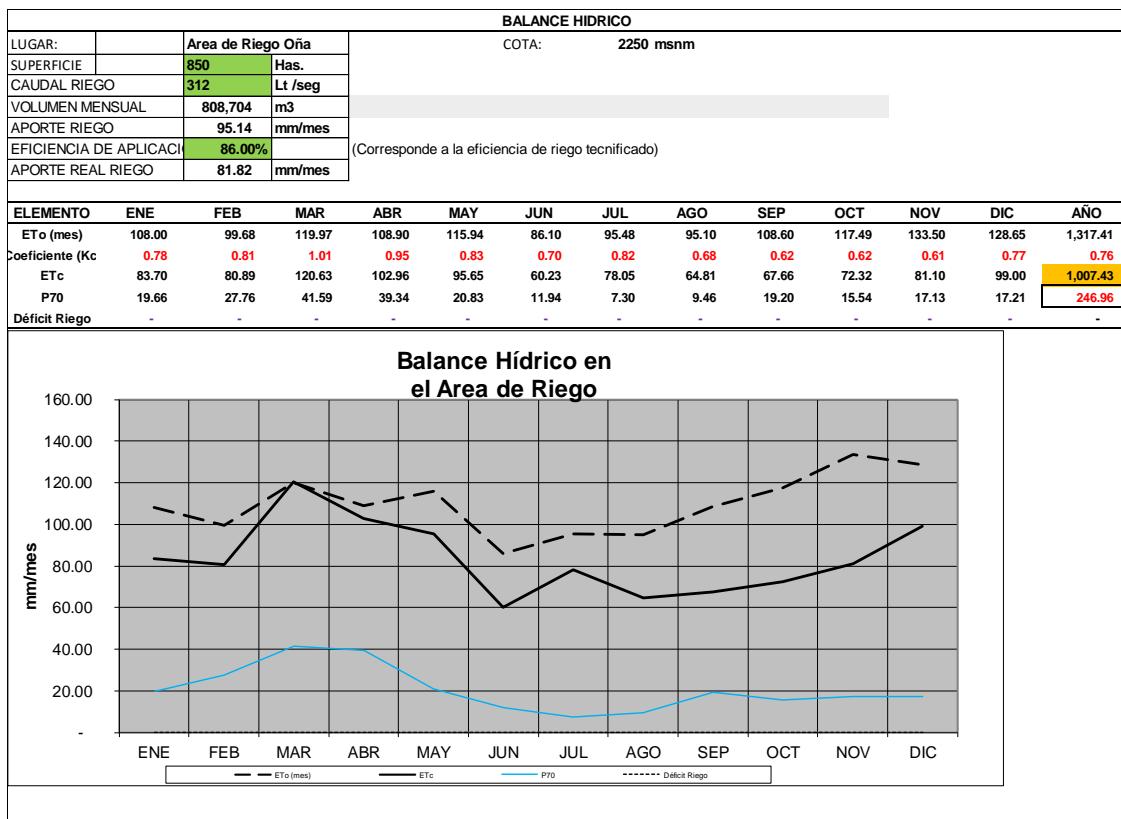
Anexo 7

Balance hídrico en el área de riego sin tecnificación de los sistemas



Anexo 8

Balance hídrico con sistema de riego tecnificado, sin déficit de riego



Anexo 9

Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 3

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT	L/S	m/s		m.c.a	v²/2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo
7+390.64	2813.95	2813.35	0.26	0.60	10.12	7391.56	0.00	540	500	312.00	1.59	150	45.58	0.13	0.034	6.549	2815.35	2852.37	31.52	39.03	3.90	0.398	55.39	70.68	0.565			2813.35	2813.35	0.00
7+390.64	2813.95	2813.35	0.26	0.60	10.12	7391.56	0.63	400	380.4	312.00	2.75	150	0.00	0.38	0.129	0.000	2815.35	2813.35	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.38	0.000	OK	OK	2813.73	2813.35	0.00
7+394.01	2813.69	2813.09	0.26	0.60	3.38	7394.95	0.63	400	380.4	312.00	2.75	150	0.26	0.38	0.043	0.043	2815.09	2813.30	0.09	0.21	0.02	0.002	0.30	0.69	0.003	OK	OK	2813.30	2813.30	0.21
7+400.76	2813.50	2812.90	0.19	0.60	6.75	7401.70	0.63	400	380.4	312.00	2.75	150	0.44	0.38	0.086	0.129	2814.90	2813.22	0.28	0.31	0.03	0.003	0.45	0.98	0.005	OK	OK	2813.22	2813.22	0.31
7+404.38	2813.13	2812.53	0.37	0.60	3.65	7405.34	0.63	400	380.4	312.00	2.75	150	0.82	0.38	0.046	0.176	2814.53	2813.17	0.39	0.64	0.06	0.007	0.91	1.41	0.009	OK	OK	2813.17	2813.17	0.64
7+415.27	2812.93	2812.33	0.20	0.60	10.88	7416.23	0.63	400	380.4	312.00	2.75	150	1.02	0.38	0.139	0.314	2814.33	2813.03	0.69	0.70	0.07	0.007	1.00	1.78	0.010	OK	OK	2813.03	2813.03	0.70
7+430.03	2812.33	2811.73	0.60	0.60	14.78	7431.01	0.63	400	380.4	312.00	2.75	150	1.62	0.38	0.188	0.503	2813.73	2812.84	1.10	1.12	0.11	0.011	1.58	2.60	0.016	OK	OK	2812.84	2812.84	1.12
7+444.89	2811.51	2810.91	0.82	0.60	14.87	7445.88	0.63	400	380.4	312.00	2.75	150	2.43	0.38	0.190	0.692	2812.91	2812.66	1.52	1.74	0.17	0.018	2.47	3.65	0.025	OK	OK	2812.66	2812.66	1.74
7+459.74	2810.69	2810.09	0.82	0.60	14.87	7460.76	0.63	400	380.4	312.00	2.75	150	3.26	0.38	0.190	0.882	2812.09	2812.47	1.94	2.37	0.24	0.024	3.37	4.69	0.034	OK	OK	2812.47	2812.47	2.37
7+470.77	2809.87	2809.27	0.82	0.60	11.06	7471.82	0.63	400	380.4	312.00	2.75	150	4.08	0.38	0.141	1.023	2811.27	2812.32	2.25	3.05	0.31	0.031	4.33	5.68	0.044	OK	OK	2812.32	2812.32	3.05
7+474.43	2809.26	2808.66	0.61	0.60	3.71	7475.53	0.63	400	380.4	312.00	2.75	150	4.69	0.38	0.047	1.070	2810.66	2812.28	2.35	3.62	0.36	0.037	5.13	6.35	0.052	OK	OK	2812.28	2812.28	3.62
7+484.96	2809.06	2808.46	0.20	0.60	10.53	7486.06	0.63	400	380.4	312.00	2.75	150	4.89	0.38	0.134	1.204	2810.46	2812.14	2.64	3.68	0.37	0.038	5.23	6.71	0.053	OK	OK	2812.14	2812.14	3.68
7+494.59	2808.48	2807.88	0.58	0.60	9.66	7495.71	0.63	400	380.4	312.00	2.75	150	5.47	0.38	0.123	1.327	2809.88	2812.02	2.91	4.14	0.41	0.042	5.88	7.44	0.060	OK	OK	2812.02	2812.02	4.14
7+501.02	2807.94	2807.34	0.53	0.60	6.45	7502.16	0.63	400	380.4	312.00	2.75	150	6.00	0.38	0.082	1.409	2809.34	2857.51	3.09	4.59	0.46	0.047	6.52	8.07	0.067	OK	OK	2807.34	2807.34	0.00

Anexo 10

Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 4

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA m.c.o		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. colo	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT	L/S	m/s	m.c.a	v ² /2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm ²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresió n	Piezometric a	Presion de trabajo	
7+501.02	2807.94	2807.34	0.53	0.60	6.45	7502.16	0.63	400	380.4	312.00	2.75	150	6.00	0.38	0.082	1.409	2809.34	2857.51	3.09	4.59	0.46	0.047	6.52	8.07	0.067	OK	OK	2807.34	2807.34	0.00
7+501.02	2807.94	2807.34	0.53	0.60	6.45	7502.16	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	0.00	0.24	0.053	0.000	2809.34	2807.34	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.24	0.000	OK	OK	2807.59	2807.34	0.00
7+504.24	2807.59	2806.99	0.36	0.60	3.24	7505.40	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	0.36	0.24	0.027	0.027	2808.99	2807.32	0.07	0.33	0.03	0.003	0.47	0.64	0.005	OK	OK	2807.63	2807.32	0.33
7+510.67	2807.70	2807.10	-0.11	0.60	6.44	7511.84	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	0.25	0.24	0.053	0.080	2809.10	2807.26	0.21	0.17	0.02	0.002	0.24	0.62	0.002	OK	OK	2807.72	2807.26	0.17
7+520.33	2807.79	2807.19	-0.09	0.60	9.66	7521.49	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	0.16	0.24	0.080	0.160	2809.19	2807.18	0.43	0.00	0.00	0.000	0.00	0.67	0.000	OK	OK	2807.85	2807.18	0.00
7+529.98	2807.36	2806.76	0.42	0.60	9.66	7531.16	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	0.58	0.24	0.080	0.240	2808.76	2807.10	0.64	0.34	0.03	0.003	0.48	1.23	0.005	OK	OK	2807.99	2807.10	0.34
7+540.12	2807.36	2806.76	0.00	0.60	10.14	7541.30	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	0.58	0.24	0.084	0.324	2808.76	2807.02	0.87	0.26	0.03	0.003	0.37	1.37	0.004	OK	OK	2808.13	2807.02	0.26
7+550.51	2807.38	2806.78	-0.02	0.60	10.38	7551.68	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	0.56	0.24	0.086	0.410	2808.78	2806.93	1.10	0.15	0.02	0.002	0.22	1.49	0.002	OK	OK	2808.27	2806.93	0.15
7+554.07	2806.20	2805.60	1.18	0.60	3.75	7555.43	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	1.75	0.24	0.031	0.441	2807.60	2806.90	1.18	1.30	0.13	0.013	1.85	2.73	0.019	OK	OK	2808.33	2806.90	1.30
7+564.75	2806.64	2806.04	-0.44	0.60	10.70	7566.13	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	1.30	0.24	0.089	0.530	2808.04	2806.82	1.42	0.77	0.08	0.008	1.10	2.43	0.011	OK	OK	2808.47	2806.82	0.77
7+575.44	2806.49	2805.89	0.15	0.60	10.69	7576.81	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	1.46	0.24	0.088	0.618	2807.89	2806.73	1.66	0.84	0.08	0.009	1.19	2.73	0.012	OK	OK	2808.62	2806.73	0.84
7+579.00	2805.97	2805.37	0.52	0.60	3.60	7580.41	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	1.97	0.24	0.030	0.648	2807.37	2806.70	1.74	1.33	0.13	0.014	1.88	3.30	0.019	OK	OK	2808.67	2806.70	1.33
7+590.35	2805.05	2804.45	0.92	0.60	11.39	7591.80	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	2.90	0.24	0.094	0.742	2806.45	2806.60	1.99	2.16	0.22	0.022	3.06	4.38	0.031	OK	OK	2808.83	2806.60	2.16
7+594.24	2805.05	2804.45	-0.01	0.60	3.89	7595.69	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	2.89	0.24	0.032	0.774	2806.45	2806.57	2.07	2.12	0.21	0.022	3.00	4.43	0.031	OK	OK	2808.89	2806.57	2.12
7+605.92	2805.08	2804.48	-0.02	0.60	11.68	7607.37	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	2.87	0.24	0.097	0.871	2806.48	2806.47	2.33	2.00	0.20	0.020	2.83	4.57	0.029	OK	OK	2809.05	2806.47	2.00
7+609.82	2803.95	2803.35	1.13	0.60	4.05	7611.42	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	4.00	0.24	0.034	0.905	2805.35	2806.44	2.42	3.09	0.31	0.032	4.39	5.76	0.045	OK	OK	2809.10	2806.44	3.09
7+625.39	2803.99	2803.39	-0.04	0.60	15.57	7627.00	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	3.96	0.24	0.129	1.034	2805.39	2806.31	2.77	2.92	0.29	0.030	4.15	5.93	0.042	OK	OK	2809.32	2806.31	2.92

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION			REVICION PRESIONES			Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT					m/s	m.c.a	v²/2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo
	7+629.28	2803.44	2802.84	0.55	0.60	3.93	7630.93	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	4.51	0.24	0.033	1.066	2804.84	2806.28	2.86	3.44	0.34	0.035	4.89	6.54	0.050	OK	OK	2809.37	2806.28	3.44	
7+640.96	2803.55	2802.95	-0.12	0.60	11.68	7642.61	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	4.39	0.24	0.097	1.163	2804.95	2806.18	3.11	3.23	0.32	0.033	4.58	6.58	0.047	OK	OK	2809.54	2806.18	3.23		
7+644.85	2802.16	2801.56	1.39	0.60	4.13	7646.74	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	5.78	0.24	0.034	1.197	2803.56	2806.15	3.21	4.58	0.46	0.047	6.51	8.03	0.066	OK	OK	2809.59	2806.15	4.58		
7+660.37	2801.88	2801.28	0.28	0.60	15.52	7662.26	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	6.06	0.24	0.128	1.326	2803.28	2806.02	3.55	4.74	0.47	0.048	6.72	8.53	0.069	OK	OK	2809.81	2806.02	4.74		
7+664.21	2799.16	2798.56	2.72	0.60	4.70	7666.96	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	8.78	0.24	0.039	1.365	2800.56	2805.98	3.65	7.42	0.74	0.076	10.53	11.31	0.107	OK	OK	2809.88	2805.98	7.42		
7+675.72	2798.50	2797.90	0.66	0.60	11.53	7678.50	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	9.44	0.24	0.095	1.460	2799.90	2805.88	3.91	7.98	0.80	0.081	11.33	12.13	0.116	OK	OK	2810.04	2805.88	7.98		
7+679.56	2797.53	2796.93	0.97	0.60	3.96	7682.46	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	10.42	0.24	0.033	1.493	2798.93	2805.85	4.00	8.93	0.89	0.091	12.67	13.16	0.129	OK	OK	2810.09	2805.85	8.93		
7+694.91	2796.66	2796.06	0.86	0.60	15.38	7697.84	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	11.28	0.24	0.127	1.620	2798.06	2805.72	4.34	9.66	0.97	0.099	13.71	14.24	0.140	OK	OK	2810.30	2805.72	9.66		
7+710.08	2796.16	2795.56	0.50	0.60	15.17	7713.01	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	11.78	0.24	0.126	1.746	2797.56	2805.60	4.68	10.03	1.00	0.102	14.24	14.95	0.145	OK	OK	2810.52	2805.60	10.03		
7+724.66	2796.14	2795.54	0.02	0.60	14.58	7727.59	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	11.80	0.24	0.121	1.866	2797.54	2805.48	5.00	9.93	0.99	0.101	14.10	15.17	0.144	OK	OK	2810.72	2805.48	9.93		
7+735.60	2797.47	2796.87	-1.32	0.60	11.02	7738.61	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	10.48	0.24	0.091	1.958	2798.87	2805.39	5.24	8.52	0.85	0.087	12.09	14.00	0.123	OK	OK	2810.87	2805.39	8.52		
7+739.24	2795.42	2794.82	2.05	0.60	4.18	7742.79	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	12.53	0.24	0.035	1.992	2796.82	2805.35	5.34	10.53	1.05	0.107	14.95	16.11	0.153	OK	OK	2810.93	2805.35	10.53		
7+750.26	2793.30	2792.70	2.12	0.60	11.22	7754.01	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	14.65	0.24	0.093	2.085	2794.70	2805.26	5.58	12.56	1.26	0.128	17.83	18.39	0.182	OK	OK	2811.08	2805.26	12.56		
7+753.98	2786.71	2786.11	6.59	0.60	7.57	7761.58	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	21.24	0.24	0.063	2.148	2788.11	2805.20	5.75	19.09	1.91	0.195	27.09	25.08	0.276	OK	OK	2811.19	2805.20	19.09		
7+765.15	2785.52	2784.92	1.19	0.60	11.23	7772.81	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	22.43	0.24	0.093	2.241	2786.92	2805.10	6.00	20.19	2.02	0.206	28.65	26.43	0.292	OK	OK	2811.35	2805.10	20.19		
7+775.38	2786.74	2786.14	-1.23	0.60	10.31	7783.12	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	21.20	0.24	0.085	2.326	2788.14	2805.02	6.23	18.88	1.89	0.193	26.79	25.35	0.273	OK	OK	2811.49	2805.02	18.88		
7+785.15	2789.79	2789.19	-3.05	0.60	10.23	7793.35	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	18.15	0.24	0.085	2.411	2791.19	2804.93	6.46	15.74	1.57	0.161	22.34	22.44	0.228	OK	OK	2811.63	2804.93	15.74		
7+794.92	2790.50	2789.90	-0.71	0.60	9.79	7803.14	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	17.44	0.24	0.081	2.492	2791.90	2804.85	6.67	14.95	1.50	0.153	21.22	21.87	0.217	OK	OK	2811.77	2804.85	14.95		
7+804.69	2790.47	2789.87	0.03	0.60	9.77	7812.91	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	17.48	0.24	0.081	2.573	2791.87	2804.77	6.89	14.90	1.49	0.152	21.15	22.03	0.216	OK	OK	2811.90	2804.77	14.90		
7+814.38	2789.50	2788.90	0.97	0.60	9.74	7822.65	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	18.45	0.24	0.081	2.654	2790.90	2804.69	7.11	15.79	1.58	0.161	22.41	23.14	0.229	OK	OK	2812.04	2804.69	15.79		
7+820.73	2789.53	2788.93	-0.03	0.60	6.35	7829.00	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	18.41	0.24	0.053	2.706	2790.93	2804.64	7.25	15.71	1.57	0.160	22.29	23.20	0.227	OK	OK	2812.13	2804.64	15.71		
7+823.91	2789.17	2788.57	0.36	0.60	3.20	7832.20	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	18.77	0.24	0.026	2.733	2790.57	2804.61	7.32	16.04	1.60	0.164	22.77	23.60	0.232	OK	OK	2812.17	2804.61	16.04		
7+830.26	2789.98	2789.38	-0.81	0.60	6.40	7838.60	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	17.97	0.24	0.053	2.786	2791.38	2804.56	7.46	15.18	1.52	0.155	21.55	22.88	0.220	OK	OK	2812.26	2804.56	15.18		
7+839.79	2788.84	2788.24	1.14	0.60	9.60	7848.20	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	19.10	0.24	0.079	2.865	2790.24	2804.48	7.67	16.24	1.62	0.166	23.05	24.15	0.235	OK	OK	2812.39	2804.48	16.24		
7+854.99	2786.94	2786.34	1.91	0.60	15.31	7863.51	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	21.01	0.24	0.127	2.992	2788.34	2804.35	8.01	18.02	1.80	0.184	25.57	26.27	0.261	OK	OK	2812.61	2804.35	18.02		
7+870.18	2787.55	2786.95	-0.61	0.60	15.21	7878.72	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	20.40	0.24	0.126	3.118	2788.95	2804.23	8.35	17.28	1.73	0.176	24.53	25.87	0.250	OK	OK	2812.82	2804.23	17.28		
7+873.96	2785.44	2784.84	2.11	0.60	4.33	7883.05	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	22.50	0.24	0.036	3.154	2786.84	2804.19	8.45	19.35	1.94	0.197	27.46	28.04	0.280	OK	OK	2812.88	2804.19	19.35		
7+885.31	2784.43	2783.83	1.01	0.60	11.39	7894.44	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	23.52	0.24	0.094	3.248	2785.83	2804.10	8.70	20.27	2.03	0.207	28.77	29.21	0.294	OK	OK	2813.04	2804.10	20.27		
7+889.09	2783.21	2782.61	1.22	0.60	3.98	7898.41	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	24.74	0.24	0.033	3.281	2784.61	2804.06	8.79	21.46	2.15	0.219	30.46	30.49	0.311	OK	OK	2813.09	2804.06	21.46		
7+900.43	2784.10	2783.50	-0.90	0.60	11.38	7909.80	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	23.84	0.24	0.094	3.375	2785.50	2803.97	9.04	20.46	2.05	0.209	29.05	29.74	0.296	OK	OK	2813.25	2803.97	20.46		
7+904.22	2783.27	2782.67	0.83	0.60	3.87	7913.67	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	24.67	0.24	0.032	3.407	2784.67	2803.94	9.12	21.27	2.13	0.217	30.19	30.63	0.308	OK	OK	2813.30	2803.94	21.27		
7+915.56	2782.53	2781.93	0.74	0.60	11.37	7925.04	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	25.42	0.24	0.094	3.501	2783.															

ABSCISAS	COTAS			LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION			REVICION PRESIONES			Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D. INT	L/S	m/s		m.c.a	v²/2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo	
8+080.15	2782.23	2781.63	0.37	0.60	20.91	8090.44	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	25.72	0.24	0.173	4.871	2783.63	2802.47	13.04	20.84	2.08	0.213	29.59	34.13	0.302	OK	OK	2815.76	2802.47	20.84	
8+094.96	2778.28	2777.68	3.95	0.60	15.33	8105.77	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	29.66	0.24	0.127	4.998	2779.68	2802.35	13.38	24.67	2.47	0.252	35.01	38.29	0.357	OK	OK	2815.97	2802.35	24.67	
8+109.78	2777.82	2777.22	0.46	0.60	14.82	8120.59	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	30.12	0.24	0.123	5.120	2779.22	2802.22	13.71	25.00	2.50	0.255	35.49	38.96	0.362	OK	OK	2816.18	2802.22	25.00	
8+120.69	2775.53	2774.93	2.29	0.60	11.15	8131.74	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	32.41	0.24	0.092	5.213	2776.93	2802.13	13.96	27.20	2.72	0.278	38.61	41.40	0.394	OK	OK	2816.33	2802.13	27.20	
8+124.29	2776.35	2775.75	-0.82	0.60	3.69	8135.43	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	31.60	0.24	0.031	5.243	2777.75	2802.10	14.04	26.35	2.64	0.269	37.40	40.64	0.382	OK	OK	2816.38	2802.10	26.35	
8+135.10	2776.79	2776.19	-0.44	0.60	10.81	8146.24	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	31.16	0.24	0.090	5.333	2778.19	2802.01	14.28	25.82	2.58	0.264	36.65	40.35	0.374	OK	OK	2816.53	2802.01	25.82	
8+145.02	2776.34	2775.74	0.45	0.60	9.93	8156.17	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	31.61	0.24	0.082	5.415	2777.74	2801.93	14.50	26.19	2.62	0.267	37.17	40.93	0.379	OK	OK	2816.67	2801.93	26.19	
8+154.94	2775.89	2775.29	0.45	0.60	9.93	8166.11	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	32.05	0.24	0.082	5.497	2777.29	2801.85	14.72	26.56	2.66	0.271	37.69	41.52	0.385	OK	OK	2816.81	2801.85	26.56	
8+164.19	2775.65	2775.05	0.24	0.60	9.26	8175.37	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	32.29	0.24	0.077	5.574	2777.05	2801.77	14.93	26.72	2.67	0.273	37.92	41.88	0.387	OK	OK	2816.94	2801.77	26.72	
8+170.37	2773.81	2773.21	1.84	0.60	6.44	8181.81	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.13	0.24	0.053	5.627	2775.21	2801.72	15.07	28.51	2.85	0.291	40.46	43.82	0.413	OK	OK	2817.03	2801.72	28.51	
8+179.63	2773.80	2773.20	0.01	0.60	9.26	8191.07	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.15	0.24	0.077	5.704	2775.20	2801.64	15.27	28.44	2.84	0.290	40.37	43.96	0.412	OK	OK	2817.16	2801.64	28.44	
8+190.18	2774.52	2773.92	-0.73	0.60	10.58	8201.65	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	33.42	0.24	0.088	5.792	2775.92	2801.55	15.51	27.63	2.76	0.282	39.22	43.38	0.400	OK	OK	2817.30	2801.55	27.63	
8+200.74	2773.91	2773.31	0.61	0.60	10.58	8212.23	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.03	0.24	0.088	5.879	2775.31	2801.47	15.74	28.15	2.82	0.287	39.96	44.14	0.408	OK	OK	2817.45	2801.47	28.15	
8+204.54	2774.82	2774.22	-0.91	0.60	3.91	8216.13	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	33.12	0.24	0.032	5.911	2776.22	2801.43	15.83	27.21	2.72	0.278	38.62	43.28	0.394	OK	OK	2817.51	2801.43	27.21	
8+215.93	2774.38	2773.78	0.45	0.60	11.40	8227.53	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	33.57	0.24	0.094	6.006	2775.78	2801.34	16.08	27.56	2.76	0.281	39.12	43.89	0.399	OK	OK	2817.66	2801.34	27.56	
8+219.73	2774.32	2773.72	0.05	0.60	3.80	8231.33	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	33.62	0.24	0.031	6.037	2775.72	2801.31	16.17	27.58	2.76	0.281	39.15	43.99	0.399	OK	OK	2817.72	2801.31	27.58	
8+235.71	2774.02	2773.42	0.30	0.60	15.98	8247.31	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	33.92	0.24	0.132	6.170	2775.42	2801.18	16.52	27.75	2.78	0.283	39.39	44.52	0.402	OK	OK	2817.94	2801.18	27.75	
8+239.77	2773.46	2772.86	0.56	0.60	4.10	8251.41	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.49	0.24	0.034	6.204	2774.86	2801.14	16.61	28.28	2.83	0.289	40.14	45.14	0.410	OK	OK	2818.00	2801.14	28.28	
8+265.54	2773.84	2773.24	-0.39	0.60	25.77	8277.18	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.10	0.24	0.213	6.417	2775.24	2800.93	17.18	27.68	2.77	0.282	39.29	45.11	0.401	OK	OK	2818.35	2800.93	27.68	
8+270.33	2773.02	2772.42	0.83	0.60	4.86	8282.05	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.93	0.24	0.040	6.457	2774.42	2800.89	17.29	28.47	2.85	0.290	40.41	46.00	0.412	OK	OK	2818.42	2800.89	28.47	
8+275.12	2772.99	2772.39	0.03	0.60	4.79	8286.84	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.96	0.24	0.040	6.497	2774.39	2800.85	17.40	28.46	2.85	0.290	40.39	46.10	0.412	OK	OK	2818.49	2800.85	28.46	
8+279.92	2772.30	2772.30	0.09	0.60	4.79	8291.63	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.05	0.24	0.040	6.537	2774.30	2800.81	17.50	28.51	2.85	0.291	40.47	46.26	0.413	OK	OK	2818.55	2800.81	28.51	
8+290.12	2773.29	2772.69	-0.39	0.60	10.21	8301.85	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.66	0.24	0.085	6.621	2774.69	2800.72	17.73	28.03	2.80	0.286	39.79	46.01	0.406	OK	OK	2818.70	2800.72	28.03	
8+300.32	2773.48	2772.48	-0.19	1.00	10.21	8312.05	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.87	0.24	0.085	6.706	2774.48	2800.64	17.96	28.16	2.82	0.287	39.97	46.36	0.408	OK	OK	2818.84	2800.64	28.16	
8+310.53	2773.41	2772.41	0.07	1.00	10.20	8322.26	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.94	0.24	0.084	6.790	2774.41	2800.55	18.18	28.15	2.81	0.287	39.95	46.57	0.408	OK	OK	2818.98	2800.55	28.15	
8+313.93	2773.04	2772.04	0.37	1.00	3.42	8325.68	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.31	0.24	0.028	6.818	2774.04	2800.53	18.26	28.49	2.85	0.291	40.44	46.99	0.413	OK	OK	2819.03	2800.53	28.49	
8+320.09	2772.85	2771.85	0.19	1.00	6.17	8331.84	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.49	0.24	0.051	6.869	2773.85	2800.48	18.40	28.62	2.86	0.292	40.63	47.26	0.415	OK	OK	2819.11	2800.48	28.62	
8+329.34	2772.59	2771.59	0.26	1.00	9.25	8341.09	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.75	0.24	0.077	6.946	2773.59	2800.40	18.60	28.81	2.88	0.294	40.89	47.65	0.417	OK	OK	2819.24	2800.40	28.81	
8+335.50	2772.40	2771.40	0.20	1.00	6.17	8347.26	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.95	0.24	0.051	6.997	2773.40	2800.35	18.74	28.95	2.90	0.295	41.09	47.93	0.419	OK	OK	2819.33	2800.35	28.95	
8+344.75	2772.77	2771.77	-0.37	1.00	9.25	8356.51	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.57	0.24	0.077	7.074	2773.77	2800.27	18.94	28.50	2.85	0.291	40.45	47.69	0.413	OK	OK	2819.46	2800.27	28.50	
8+350.91	2772.67	2771.67	0.10	1.00	6.16	8362.68	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.68	0.24	0.051	7.125	2773.67	2800.22	19.08	28.55	2.86	0.291	40.53	47.87	0.414	OK	OK	2819.54	2800.22	28.55	
8+353.99	2772.62	2771.62	0.04	1.00	3.08	8365.76	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.72	0.24	0.026	7.150	2773.62	2800.19	19.15												

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cola	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT					m.c.a	v'/2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf/cm2	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresió n	Piezometrica
	8+519.51	2774.91	2773.91	0.30	1.00	9.32	8531.54	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	33.44	0.24	0.077	8.523	2775.91	2798.82	22.82	24.92	2.49	0.254	35.36	47.98	0.361	OK	OK	2821.89	2798.82
8+525.72	2773.89	2772.89	1.01	1.00	6.29	8537.83	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.45	0.24	0.052	8.575	2774.89	2798.77	22.96	25.88	2.59	0.264	36.73	49.08	0.375	OK	OK	2821.97	2798.77	25.88
8+540.42	2773.50	2772.50	0.39	1.00	14.71	8552.54	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.85	0.24	0.122	8.697	2774.50	2798.65	23.29	26.15	2.61	0.267	37.12	49.68	0.379	OK	OK	2822.18	2798.65	26.15
8+544.29	2773.34	2772.34	0.16	1.00	3.87	8556.41	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.00	0.24	0.032	8.729	2774.34	2798.62	23.38	26.28	2.63	0.268	37.30	49.89	0.381	OK	OK	2822.23	2798.62	26.28
8+560.31	2773.51	2772.51	-0.17	1.00	16.02	8572.43	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.83	0.24	0.133	8.861	2774.51	2798.48	23.73	25.97	2.60	0.265	36.86	49.94	0.376	OK	OK	2822.46	2798.48	25.97
8+564.45	2773.84	2772.84	-0.33	1.00	4.15	8576.59	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.50	0.24	0.034	8.896	2774.84	2798.45	23.82	25.60	2.56	0.261	36.34	49.67	0.371	OK	OK	2822.51	2798.45	25.60
8+575.77	2773.67	2772.67	0.17	1.00	11.32	8587.91	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.67	0.24	0.094	8.990	2774.67	2798.36	24.07	25.68	2.57	0.262	36.45	50.00	0.372	OK	OK	2822.67	2798.36	25.68
8+584.90	2773.10	2772.10	0.57	1.00	9.14	8597.05	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.25	0.24	0.076	9.065	2774.10	2798.28	24.28	26.18	2.62	0.267	37.16	50.70	0.379	OK	OK	2822.80	2798.28	26.18
8+590.98	2773.37	2772.37	-0.27	1.00	6.09	8603.14	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.97	0.24	0.050	9.116	2774.37	2798.23	24.41	25.86	2.59	0.264	36.70	50.51	0.374	OK	OK	2822.88	2798.23	25.86
8+594.02	2773.50	2772.50	-0.13	1.00	3.04	8606.19	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.85	0.24	0.025	9.141	2774.50	2798.20	24.48	25.70	2.57	0.262	36.48	50.42	0.372	OK	OK	2822.92	2798.20	25.70
8+600.10	2773.55	2772.55	-0.05	1.00	6.08	8612.27	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.79	0.24	0.050	9.191	2774.55	2798.15	24.61	25.60	2.56	0.261	36.34	50.46	0.371	OK	OK	2823.01	2798.15	25.60
8+609.23	2772.63	2771.63	0.93	1.00	9.17	8621.44	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.72	0.24	0.076	9.267	2773.63	2798.08	24.82	26.45	2.65	0.270	37.54	51.51	0.383	OK	OK	2823.14	2798.08	26.45
8+615.31	2772.74	2771.74	-0.12	1.00	6.08	8627.52	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.60	0.24	0.050	9.318	2773.74	2798.03	24.95	26.28	2.63	0.268	37.31	51.48	0.381	OK	OK	2823.22	2798.03	26.28
8+624.39	2772.90	2771.90	-0.15	1.00	9.08	8636.60	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.45	0.24	0.075	9.393	2773.90	2797.95	25.15	26.06	2.61	0.266	36.98	51.45	0.377	OK	OK	2823.35	2797.95	26.06
8+630.42	2772.34	2771.34	0.56	1.00	6.06	8642.66	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.01	0.24	0.050	9.443	2773.34	2797.90	25.29	26.56	2.66	0.271	37.70	52.09	0.385	OK	OK	2823.43	2797.90	26.56
8+639.48	2772.70	2771.70	-0.36	1.00	9.06	8651.72	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.64	0.24	0.075	9.518	2773.70	2797.83	25.49	26.12	2.61	0.267	37.08	51.85	0.378	OK	OK	2823.56	2797.83	26.12
8+645.51	2773.31	2772.31	-0.60	1.00	6.07	8657.79	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.04	0.24	0.050	9.568	2774.31	2797.78	25.62	25.47	2.55	0.260	36.15	51.33	0.369	OK	OK	2823.64	2797.78	25.47
8+654.57	2773.68	2772.68	-0.37	1.00	9.06	8666.85	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	34.67	0.24	0.075	9.643	2774.68	2797.70	25.82	25.02	2.50	0.255	35.52	51.09	0.362	OK	OK	2823.77	2797.70	25.02
8+660.62	2773.07	2772.07	0.61	1.00	6.08	8672.93	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.28	0.24	0.050	9.694	2774.07	2797.65	25.96	25.58	2.56	0.261	36.31	51.78	0.371	OK	OK	2823.85	2797.65	25.58
8+669.71	2773.02	2772.02	0.05	1.00	9.10	8682.03	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.32	0.24	0.075	9.769	2774.02	2797.58	26.16	25.55	2.56	0.261	36.27	51.96	0.370	OK	OK	2823.98	2797.58	25.55
8+675.78	2772.61	2771.61	0.41	1.00	6.08	8688.11	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.74	0.24	0.050	9.819	2773.61	2797.53	26.30	25.92	2.59	0.264	36.79	52.45	0.375	OK	OK	2824.06	2797.53	25.92
8+684.87	2772.12	2771.12	0.49	1.00	9.11	8697.21	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.23	0.24	0.075	9.895	2773.12	2797.45	26.50	26.33	2.63	0.269	37.38	53.07	0.381	OK	OK	2824.19	2797.45	26.33
8+690.94	2771.63	2770.63	0.49	1.00	6.08	8703.30	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.72	0.24	0.050	9.945	2772.63	2797.40	26.63	26.77	2.68	0.273	38.00	53.65	0.388	OK	OK	2824.27	2797.40	26.77
8+693.97	2771.56	2770.56	0.07	1.00	3.03	8706.33	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.78	0.24	0.025	9.970	2772.56	2797.37	26.70	26.81	2.68	0.274	38.06	53.76	0.388	OK	OK	2824.32	2797.37	26.81
8+700.03	2771.61	2770.61	-0.05	1.00	6.06	8712.39	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.73	0.24	0.050	10.020	2772.61	2797.32	26.83	26.71	2.67	0.273	37.92	53.79	0.387	OK	OK	2824.40	2797.32	26.71
8+709.13	2771.82	2770.82	-0.21	1.00	9.10	8721.49	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.53	0.24	0.075	10.096	2772.82	2797.25	27.04	26.43	2.64	0.270	37.51	53.71	0.383	OK	OK	2824.53	2797.25	26.43
8+720.45	2772.46	2771.46	-0.64	1.00	11.34	8732.83	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.89	0.24	0.094	10.189	2773.46	2797.16	27.29	25.70	2.57	0.262	36.48	53.23	0.372	OK	OK	2824.68	2797.16	25.70
8+724.59	2772.21	2771.21	0.25	1.00	4.15	8736.98	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.13	0.24	0.034	10.224	2773.21	2797.12	27.38	25.91	2.59	0.264	36.78	53.53	0.375	OK	OK	2824.74	2797.12	25.91
8+745.32	2772.01	2771.01	0.20	1.00	20.73	8757.71	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.34	0.24	0.172	10.395	2773.01	2796.95	27.84	25.94	2.59	0.265	36.82	54.02	0.376	OK	OK	2825.03	2796.95	25.94
8+749.46	2772.35	2771.35	-0.35	1.00	4.16	8761.87	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.99	0.24	0.034	10.430	2773.35	2796.91	27.93	25.56	2.56	0.261	36.28	53.74	0.370	OK	OK	2825.09	2796.91	25.56
8+775.51	2772.40	2771.40	-0.05	1.00	26.04	8787.91	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.94	0.24	0.216	10.646	2773.40	2796.70	28.51	25.29	2.53	0.258	35.90	54.04	0.366	OK	OK	2825.45	2796.70	25.29
8+779.85	2771.88	2770.88	0.53	1.00	4.37	8792.29	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.47																	

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION			REVICION PRESIONES			Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT					m.c.a	v²/g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf/cm²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo	
8+909.49	2771.56	2770.56	-0.34	1.00	9.84	8922.41	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.79	0.24	0.081	11.759	2772.56	2795.59	31.49	25.03	2.50	0.255	35.52	56.76	0.362	OK	OK	2827.32	2795.59	25.03		
8+919.33	2771.03	2770.03	0.53	1.00	9.85	8932.26	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	37.31	0.24	0.082	11.841	2772.03	2795.50	31.71	25.47	2.55	0.260	36.16	57.42	0.369	OK	OK	2827.45	2795.50	25.47		
8+925.89	2771.91	2770.91	-0.88	1.00	6.62	8938.87	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.43	0.24	0.055	11.895	2772.91	2795.45	31.86	24.54	2.45	0.250	34.83	56.63	0.355	OK	OK	2827.55	2795.45	24.54		
8+929.17	2771.15	2770.15	0.76	1.00	3.37	8942.24	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	37.19	0.24	0.028	11.923	2772.15	2795.42	31.93	25.27	2.53	0.258	35.87	57.44	0.366	OK	OK	2827.59	2795.42	25.27		
8+935.73	2771.88	2770.88	-0.73	1.00	6.60	8948.84	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.46	0.24	0.055	11.978	2772.88	2795.37	32.08	24.48	2.45	0.250	34.75	56.80	0.355	OK	OK	2827.68	2795.37	24.48		
8+939.01	2772.35	2771.35	-0.47	1.00	3.31	8952.15	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.99	0.24	0.027	12.005	2773.35	2795.34	32.15	23.99	2.40	0.245	34.05	56.38	0.347	OK	OK	2827.73	2795.34	23.99		
8+945.56	2771.96	2770.96	0.39	1.00	6.57	8958.72	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.39	0.24	0.054	12.060	2772.96	2795.28	32.30	24.33	2.43	0.248	34.53	56.86	0.352	OK	OK	2827.82	2795.28	24.33		
8+955.40	2772.35	2771.35	-0.40	1.00	9.84	8968.57	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.99	0.24	0.082	12.141	2773.35	2795.20	32.51	23.85	2.38	0.243	33.85	56.61	0.345	OK	OK	2827.96	2795.20	23.85		
8+965.24	2772.33	2771.33	0.03	1.00	9.84	8978.40	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.02	0.24	0.081	12.223	2773.33	2795.12	32.73	23.79	2.38	0.243	33.77	56.77	0.345	OK	OK	2828.10	2795.12	23.79		
8+975.07	2772.16	2771.16	0.16	1.00	9.84	8988.24	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.18	0.24	0.081	12.304	2773.16	2795.04	32.95	23.88	2.39	0.244	33.89	57.07	0.346	OK	OK	2828.23	2795.04	23.88		
8+984.91	2772.81	2771.81	-0.65	1.00	9.86	8998.10	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	35.53	0.24	0.082	12.386	2773.81	2794.96	33.17	23.14	2.31	0.236	32.85	56.55	0.335	OK	OK	2828.37	2794.96	23.14		
8+994.75	2772.31	2771.31	0.50	1.00	9.85	9007.95	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.03	0.24	0.082	12.467	2773.31	2794.88	33.39	23.56	2.36	0.240	33.45	57.19	0.341	OK	OK	2828.51	2794.88	23.56		
9+010.11	2771.56	2770.56	0.75	1.00	15.38	9023.33	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.78	0.24	0.127	12.595	2772.56	2794.75	33.73	24.19	2.42	0.247	34.33	58.16	0.350	OK	OK	2828.72	2794.75	24.19		
9+013.95	2771.93	2770.93	-0.37	1.00	3.86	9027.19	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.41	0.24	0.032	12.627	2772.93	2794.72	33.81	23.79	2.38	0.243	33.76	57.84	0.345	OK	OK	2828.77	2794.72	23.79		
9+024.42	2771.39	2770.39	0.54	1.00	10.49	9037.67	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.96	0.24	0.087	12.713	2772.39	2794.63	34.05	24.25	2.42	0.247	34.41	58.53	0.351	OK	OK	2828.92	2794.63	24.25		
9+034.37	2772.09	2771.09	-0.71	1.00	9.97	9047.65	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.25	0.24	0.083	12.796	2773.09	2794.55	34.27	23.46	2.35	0.239	33.29	57.96	0.340	OK	OK	2829.06	2794.55	23.46		
9+044.32	2771.80	2770.80	0.29	1.00	9.95	9057.60	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.54	0.24	0.082	12.878	2772.80	2794.47	34.49	23.66	2.37	0.241	33.59	58.39	0.343	OK	OK	2829.20	2794.47	23.66		
9+050.95	2771.64	2770.64	0.17	1.00	6.63	9064.23	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.71	0.24	0.055	12.933	2772.64	2794.41	34.64	23.78	2.38	0.243	33.75	58.65	0.344	OK	OK	2829.29	2794.41	23.78		
9+054.26	2772.10	2771.10	-0.47	1.00	3.35	9067.58	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.24	0.24	0.028	12.961	2773.10	2794.38	34.71	23.28	2.33	0.238	33.04	58.23	0.337	OK	OK	2829.33	2794.38	23.28		
9+060.89	2771.35	2770.35	0.75	1.00	6.67	9074.25	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.99	0.24	0.055	13.016	2772.35	2794.33	34.86	23.98	2.40	0.245	34.03	59.08	0.347	OK	OK	2829.43	2794.33	23.98		
9+063.91	2772.33	2771.33	-0.98	1.00	3.17	9077.42	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.01	0.24	0.026	13.043	2773.33	2794.30	34.93	22.97	2.30	0.234	32.61	58.14	0.333	OK	OK	2829.47	2794.30	22.97		
9+069.95	2772.15	2771.15	0.18	1.00	6.04	9083.47	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.20	0.24	0.050	13.093	2773.15	2794.25	35.06	23.11	2.31	0.236	32.79	58.41	0.335	OK	OK	2829.56	2794.25	23.11		
9+075.99	2771.95	2770.95	0.19	1.00	6.04	9089.51	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.39	0.24	0.050	13.143	2772.95	2794.20	35.20	23.25	2.32	0.237	33.00	58.68	0.337	OK	OK	2829.64	2794.20	23.25		
9+079.01	2771.94	2770.94	0.02	1.00	3.02	9092.53	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	36.41	0.24	0.025	13.168	2772.94	2794.18	35.26	23.24	2.32	0.237	32.98	58.74	0.337	OK	OK	2829.68	2794.18	23.24		
9+085.05	2770.65	2769.65	1.29	1.00	6.18	9098.71	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	37.70	0.24	0.051	13.219	2771.65	2794.13	35.40	24.48	2.45	0.250	34.74	60.12	0.355	OK	OK	2829.77	2794.13	24.48		
9+094.59	2770.83	2769.83	-0.19	1.00	9.54	9108.25	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	37.51	0.24	0.079	13.298	2771.83	2794.05	35.61	24.21	2.42	0.247	34.37	60.07	0.351	OK	OK	2829.90	2794.05	24.21		

Anexo 11

Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 5

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL		V1	C	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT	L/S	m/s		m.c.a	v ² /2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf/cm ²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo	
9+094.59	2770.83	2769.83	-0.19	1.00	9.54	9108.25	0.63	400	380.4	247.21	2.18	150	37.51	0.24	0.079	13.298	2771.83	2794.05	35.61	24.21	2.42	0.247	34.37	60.07	0.351	OK	OK	2829.90	2794.05	24.21	
9+104.37	2771.36	2770.36	-0.53	1.00	9.80	9118.05	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.98	0.63	0.259	13.557	2772.36	2793.79	35.96	23.43	2.34	0.239	33.25	60.01	0.339	OK	OK	2830.38	2793.79	23.43	
9+110.90	2770.99	2769.99	0.37	1.00	6.53	9124.58	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	37.36	0.63	0.173	13.730	2771.99	2793.61	36.19	23.63	2.36	0.241	33.53	60.45	0.342	OK	OK	2830.44	2793.61	23.63	
9+114.16	2771.46	2770.46	-0.47	1.00	3.30	9127.87	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.88	0.63	0.087	13.818	2772.46	2793.53	36.31	23.06	2.31	0.235	32.74	60.00	0.334	OK	OK	2830.47	2793.53	23.06	
9+120.66	2771.69	2770.69	-0.23	1.00	6.50	9134.38	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.65	0.63	0.172	13.990	2772.69	2793.35	36.55	22.66	2.27	0.231	32.16	59.83	0.328	OK	OK	2830.53	2793.35	22.66	
9+130.38	2771.99	2770.99	-0.30	1.00	9.72	9144.10	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.35	0.63	0.258	14.247	2772.99	2793.10	36.89	22.10	2.21	0.226	31.37	59.62	0.320	OK	OK	2830.62	2793.10	22.10	
9+140.09	2771.61	2770.61	0.39	1.00	9.73	9153.83	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.74	0.63	0.258	14.505	2772.61	2792.84	37.24	22.23	2.22	0.227	31.56	60.10	0.322	OK	OK	2830.71	2792.84	22.23	
9+149.81	2771.88	2770.88	-0.27	1.00	9.72	9163.55	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.47	0.63	0.258	14.763	2772.88	2792.58	37.59	21.71	2.17	0.221	30.81	59.92	0.314	OK	OK	2830.80	2792.58	21.71	
9+159.53	2772.01	2771.01	-0.14	1.00	9.72	9173.27	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.33	0.63	0.257	15.020	2773.01	2792.32	37.94	21.31	2.13	0.217	30.25	59.88	0.309	OK	OK	2830.89	2792.32	21.31	
9+165.61	2771.54	2770.54	0.47	1.00	6.10	9179.37	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.81	0.63	0.161	15.181	2772.54	2792.16	38.15	21.63	2.16	0.221	30.70	60.41	0.313	OK	OK	2830.94	2792.16	21.63	
9+174.73	2771.43	2770.43	0.10	1.00	9.12	9188.48	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.91	0.63	0.242	15.423	2772.43	2791.92	38.48	21.49	2.15	0.219	30.50	60.60	0.311	OK	OK	2831.03	2791.92	21.49	
9+180.81	2771.29	2770.29	0.14	1.00	6.08	9194.56	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	37.05	0.63	0.161	15.584	2772.29	2791.76	38.70	21.47	2.15	0.219	30.47	60.79	0.311	OK	OK	2831.08	2791.76	21.47	
9+189.92	2771.29	2770.29	0.00	1.00	9.12	9203.68	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	37.05	0.63	0.241	15.825	2772.29	2791.52	39.02	21.23	2.12	0.217	30.13	60.88	0.307	OK	OK	2831.17	2791.52	21.23	
9+199.04	2772.67	2771.67	-1.38	1.00	9.22	9212.90	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	35.67	0.63	0.244	16.070	2773.67	2791.28	39.35	19.60	1.96	0.200	27.82	59.58	0.284	OK	OK	2831.25	2791.28	19.60	

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION	REVICION PRESIONES	Cota	Cota	Cota		
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT					m.c.a	v ² /2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm ²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica
9+205.12	2772.81	2771.81	-0.13	1.00	6.08	9218.98	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	35.54	0.63	0.161	16.231	2773.81	2791.11	39.57	19.31	1.93	0.197	27.41	59.50	0.280	OK	OK	2831.31	2791.11	19.31
9+214.24	2772.61	2771.61	0.20	1.00	9.12	9228.10	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	35.74	0.63	0.242	16.472	2773.61	2790.87	39.90	19.27	1.93	0.197	27.35	59.79	0.279	OK	OK	2831.39	2790.87	19.27
9+220.39	2771.99	2770.99	0.62	1.00	6.18	9234.28	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.35	0.63	0.164	16.636	2772.99	2790.71	40.12	19.72	1.97	0.201	27.99	60.46	0.286	OK	OK	2831.45	2790.71	19.72
9+229.61	2771.43	2770.43	0.56	1.00	9.24	9243.53	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.91	0.63	0.245	16.881	2772.43	2790.46	40.45	20.03	2.00	0.204	28.43	61.11	0.290	OK	OK	2831.54	2790.46	20.03
9+235.76	2770.52	2769.52	0.91	1.00	6.22	9249.74	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	37.83	0.63	0.165	17.046	2771.52	2790.30	40.67	20.78	2.08	0.212	29.50	62.08	0.301	OK	OK	2831.60	2790.30	20.78
9+244.99	2771.44	2770.44	-0.92	1.00	9.27	9259.02	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.90	0.63	0.246	17.291	2772.44	2790.05	41.00	19.61	1.96	0.200	27.83	61.24	0.284	OK	OK	2831.68	2790.05	19.61
9+254.21	2770.64	2769.64	0.80	1.00	9.26	9268.28	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	37.70	0.63	0.245	17.536	2771.64	2789.81	41.33	20.17	2.02	0.206	28.62	62.13	0.292	OK	OK	2831.77	2789.81	20.17
9+260.36	2769.76	2768.76	0.88	1.00	6.21	9274.49	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	38.58	0.63	0.165	17.701	2770.76	2789.64	41.55	20.88	2.09	0.213	29.64	63.06	0.302	OK	OK	2831.82	2789.64	20.88
9+269.59	2771.05	2770.05	-1.29	1.00	9.32	9283.80	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	37.29	0.63	0.247	17.948	2772.05	2789.40	41.89	19.34	1.93	0.197	27.46	61.86	0.280	OK	OK	2831.91	2789.40	19.34
9+275.74	2770.92	2769.92	0.14	1.00	6.15	9289.96	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	37.43	0.63	0.163	18.111	2771.92	2789.23	42.11	19.32	1.93	0.197	27.42	62.05	0.280	OK	OK	2831.97	2789.23	19.32
9+279.13	2771.10	2770.10	-0.18	1.00	3.40	9293.35	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	37.25	0.63	0.090	18.201	2772.10	2789.14	42.23	19.05	1.90	0.194	27.40	61.90	0.276	OK	OK	2832.00	2789.14	19.05
9+285.92	2771.27	2770.27	-0.17	1.00	6.79	9300.14	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	37.07	0.63	0.180	18.380	2772.27	2788.96	42.47	18.69	1.87	0.191	26.53	61.79	0.271	OK	OK	2832.06	2788.96	18.69
9+289.32	2770.66	2769.66	0.61	1.00	3.45	9303.59	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	37.68	0.63	0.091	18.472	2771.66	2788.87	42.59	19.21	1.92	0.196	27.27	62.43	0.278	OK	OK	2832.09	2788.87	19.21
9+300.22	2771.08	2770.08	-0.42	1.00	10.92	9314.51	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	37.26	0.63	0.289	18.761	2772.08	2788.58	42.98	18.50	1.85	0.189	26.26	62.11	0.268	OK	OK	2832.19	2788.58	18.50
9+304.34	2771.28	2770.28	-0.20	1.00	4.12	9318.63	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	37.06	0.63	0.109	18.870	2772.28	2788.47	43.13	18.19	1.82	0.186	25.82	61.95	0.263	OK	OK	2832.23	2788.47	18.19
9+320.16	2771.44	2770.44	-0.15	1.00	15.81	9334.45	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.91	0.63	0.419	19.289	2772.44	2788.06	43.70	17.62	1.76	0.180	25.01	61.94	0.255	OK	OK	2832.38	2788.06	17.62
9+330.52	2772.03	2771.03	-0.59	1.00	10.38	9344.83	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.32	0.63	0.275	19.564	2773.03	2787.78	44.07	16.75	1.68	0.171	23.78	61.45	0.243	OK	OK	2832.48	2787.78	16.75
9+333.97	2772.54	2771.54	-0.51	1.00	3.49	9348.32	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	35.81	0.63	0.092	19.656	2773.54	2787.69	44.19	16.15	1.62	0.165	22.92	60.97	0.234	OK	OK	2832.51	2787.69	16.15
9+340.88	2772.85	2771.85	-0.31	1.00	6.92	9355.24	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	35.49	0.63	0.183	19.840	2773.85	2787.51	44.44	15.65	1.57	0.160	22.22	60.72	0.227	OK	OK	2832.57	2787.51	15.65
9+344.34	2772.89	2771.89	-0.04	1.00	3.45	9358.69	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	35.45	0.63	0.092	19.931	2773.89	2787.41	44.56	15.52	1.55	0.158	22.03	60.71	0.225	OK	OK	2832.60	2787.41	15.52
9+354.70	2773.08	2772.08	-0.19	1.00	10.37	9369.06	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	35.26	0.63	0.275	20.206	2774.08	2787.14	44.93	15.06	1.51	0.154	21.37	60.62	0.218	OK	OK	2832.70	2787.14	15.06
9+365.07	2772.43	2771.43	0.65	1.00	10.38	9379.44	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	35.91	0.63	0.275	20.481	2773.43	2786.86	45.30	15.43	1.54	0.157	21.90	61.36	0.223	OK	OK	2832.80	2786.86	15.43
9+375.43	2772.34	2771.34	0.09	1.00	10.36	9389.81	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.00	0.63	0.275	20.755	2773.34	2786.59	45.68	15.25	1.52	0.156	21.64	61.55	0.221	OK	OK	2832.89	2786.59	15.25
9+385.79	2772.54	2771.54	-0.20	1.00	10.37	9400.17	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	35.81	0.63	0.275	21.030	2773.54	2786.31	46.05	14.78	1.48	0.151	20.97	61.45	0.214	OK	OK	2832.99	2786.31	14.78
9+389.25	2772.87	2771.87	-0.33	1.00	3.47	9403.64	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	35.48	0.63	0.092	21.122	2773.87	2786.22	46.17	14.35	1.44	0.146	20.37	61.15	0.208	OK	OK	2833.02	2786.22	14.35
9+395.98	2772.87	2771.87	0.00	1.00	6.73	9410.37	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	35.48	0.63	0.178	21.300	2773.87	2786.04	46.41	14.18	1.42	0.145	20.12	61.22	0.205	OK	OK	2833.08	2786.04	14.18
9+399.26	2772.98	2771.98	-0.11	1.00	3.28	9413.65	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	35.37	0.63	0.087	21.387	2773.98	2785.96	46.53	13.98	1.40	0.143	19.84	61.13	0.202	OK	OK	2833.11	2785.96	13.98
9+405.82	2772.97	2771.97	0.01	1.00	6.56	9420.21	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	35.37	0.63	0.174	21.561	2773.97	2785.78	46.76	13.81	1.38	0.141	19.60	61.20	0.200	OK	OK	2833.17	2785.78	13.81
9+409.09	2772.83	2771.83	0.15	1.00	3.28	9423.49	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	35.52	0.63	0.087	21.647	2773.83	2785.70	46.88	13.87	1.39	0.142	19.68	61.37	0.201	OK	OK	2833.20	2785.70	13.87
9+415.65	2772.71	2771.71	0.12	1.00	6.56	9430.05	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	35.63	0.63	0.174	21.821	2773.71	2785.52	47.11	13.81	1.38	0.141	19.61	61.55	0.200	OK	OK	2833.26	2785.52	13.81
9+418.93	2772.03	2771.03	0.68	1.00	3.35	9433.40	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.31	0.63	0.089	21.910														

Anexo 12

Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 6

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. coflo	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT					m.c.a	v^2/g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf/cm2	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica
	9+418.93	2772.03	2771.03	0.68	1.00	3.35	9433.40	0.63	315	299.6	247.21	3.51	150	36.31	0.63	0.089	21.910	2773.03	2785.43	47.23	14.40	1.44	0.147	20.44	62.26	0.209	OK	OK	2833.30	2785.43
9+425.58	2771.74	2770.74	0.29	1.00	6.66	9440.05	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	36.60	0.55	0.156	22.066	2772.74	2785.28	47.46	14.54	1.45	0.148	20.63	62.54	0.211	OK	OK	2833.28	2785.28	14.54
9+428.90	2771.26	2770.26	0.48	1.00	3.36	9443.41	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	37.08	0.55	0.079	22.144	2772.26	2785.20	47.57	14.94	1.49	0.152	21.20	63.06	0.216	OK	OK	2833.32	2785.20	14.94
9+435.55	2770.96	2769.96	0.30	1.00	6.66	9450.07	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	37.38	0.55	0.156	22.300	2771.96	2785.04	47.79	15.08	1.51	0.154	21.40	63.42	0.218	OK	OK	2833.38	2785.04	15.08
9+445.53	2770.35	2769.35	0.62	1.00	9.99	9460.06	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	38.00	0.55	0.234	22.534	2771.35	2784.81	48.13	15.46	1.55	0.158	21.95	64.14	0.224	OK	OK	2833.48	2784.81	15.46
9+455.25	2769.58	2768.58	0.77	1.00	9.75	9469.81	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	38.77	0.55	0.228	22.763	2770.58	2784.58	48.45	16.00	1.60	0.163	22.72	65.00	0.232	OK	OK	2833.58	2784.58	16.00
9+464.84	2769.23	2768.23	0.35	1.00	9.60	9479.41	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.12	0.55	0.225	22.987	2770.23	2784.36	48.77	16.13	1.61	0.165	22.89	65.45	0.234	OK	OK	2833.68	2784.36	16.13
9+474.43	2769.11	2768.11	0.12	1.00	9.59	9489.00	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.24	0.55	0.225	23.212	2770.11	2784.13	49.09	16.03	1.60	0.164	22.75	65.67	0.232	OK	OK	2833.77	2784.13	16.03
9+480.82	2769.07	2768.07	0.03	1.00	6.39	9495.39	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.27	0.55	0.150	23.362	2770.07	2783.98	49.31	15.91	1.59	0.162	22.58	65.77	0.230	OK	OK	2833.84	2783.98	15.91

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION			REVICION PRESIONES			Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT	L/S	m/s	m.c.a	v²/2g	PARCIAL	ACUMUL.	MÍNIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf/cm²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo			
9+484.02	2769.40	2768.40	-0.32	1.00	3.21	9498.61	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	38.95	0.55	0.075	23.437	2770.40	2783.91	49.41	15.51	1.55	0.158	22.02	65.47	0.225	OK	OK	2833.87	2783.91	15.51		
9+490.41	2769.06	2768.06	0.34	1.00	6.40	9505.01	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.28	0.55	0.150	23.587	2770.06	2783.76	49.63	15.70	1.57	0.160	22.28	65.88	0.227	OK	OK	2833.94	2783.76	15.70		
9+500.00	2769.51	2768.51	-0.45	1.00	9.60	9514.61	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	38.84	0.55	0.225	23.812	2770.51	2783.53	49.95	15.03	1.50	0.153	21.33	65.53	0.218	OK	OK	2834.03	2783.53	15.03		
9+509.59	2768.35	2767.35	1.15	1.00	9.66	9524.27	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.99	0.55	0.226	24.038	2769.35	2783.31	50.27	15.95	1.60	0.163	22.64	66.78	0.231	OK	OK	2834.13	2783.31	15.95		
9+515.99	2768.78	2767.78	-0.42	1.00	6.41	9530.68	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.57	0.55	0.150	24.188	2769.78	2783.16	50.49	15.38	1.54	0.157	21.83	66.42	0.223	OK	OK	2834.19	2783.16	15.38		
9+519.18	2769.86	2768.86	-1.09	1.00	3.38	9534.05	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	38.48	0.55	0.079	24.267	2770.86	2783.08	50.60	14.22	1.42	0.145	20.18	65.36	0.206	OK	OK	2834.23	2783.08	14.22		
9+525.58	2769.48	2768.48	0.38	1.00	6.41	9540.46	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	38.86	0.55	0.150	24.417	2770.48	2782.93	50.81	14.44	1.44	0.147	20.50	65.81	0.209	OK	OK	2834.29	2782.93	14.44		
9+535.46	2768.45	2767.45	1.04	1.00	9.93	9550.39	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.90	0.55	0.233	24.649	2769.45	2782.70	51.15	15.25	1.53	0.156	21.65	66.95	0.221	OK	OK	2834.39	2782.70	15.25		
9+545.47	2768.25	2767.25	0.20	1.00	10.02	9560.41	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	40.10	0.55	0.235	24.884	2769.25	2782.46	51.48	15.21	1.52	0.155	21.60	67.25	0.220	OK	OK	2834.49	2782.46	15.21		
9+555.75	2769.66	2768.66	-1.41	1.00	10.37	9570.78	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	38.68	0.55	0.243	25.127	2770.66	2782.22	51.83	13.56	1.36	0.138	19.24	65.93	0.196	OK	OK	2834.60	2782.22	13.56		
9+559.22	2770.39	2769.39	-0.73	1.00	3.54	9574.33	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	37.96	0.55	0.083	25.210	2771.39	2782.13	51.95	12.75	1.27	0.130	18.09	65.24	0.185	OK	OK	2834.63	2782.13	12.75		
9+569.62	2769.01	2768.01	1.38	1.00	10.49	9584.82	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.34	0.55	0.246	25.456	2770.01	2781.89	52.30	13.88	1.39	0.142	19.71	66.73	0.201	OK	OK	2834.74	2781.89	13.88		
9+580.02	2769.22	2768.22	-0.21	1.00	10.41	9595.23	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.13	0.55	0.244	25.699	2770.22	2781.65	52.65	13.43	1.34	0.137	19.06	66.63	0.195	OK	OK	2834.84	2781.65	13.43		
9+590.32	2769.47	2768.47	-0.26	1.00	10.30	9605.53	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	38.87	0.55	0.241	25.940	2770.47	2781.40	52.99	12.93	1.29	0.132	18.36	66.47	0.187	OK	OK	2834.94	2781.40	12.93		
9+600.42	2768.71	2767.71	0.76	1.00	10.13	9615.66	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.64	0.55	0.237	26.178	2769.71	2781.17	53.33	13.46	1.35	0.137	19.10	67.34	0.195	OK	OK	2835.05	2781.17	13.46		
9+610.52	2769.19	2768.19	-0.48	1.00	10.11	9625.77	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.16	0.55	0.237	26.414	2770.19	2780.93	53.67	12.74	1.27	0.130	18.09	66.96	0.185	OK	OK	2835.15	2780.93	12.74		
9+620.69	2769.14	2768.14	0.05	1.00	10.17	9635.93	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.20	0.55	0.238	26.652	2770.14	2780.69	54.01	12.55	1.26	0.128	17.82	67.11	0.182	OK	OK	2835.25	2780.69	12.55		
9+624.12	2769.00	2768.00	0.14	1.00	3.44	9639.37	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.34	0.55	0.080	26.733	2770.00	2780.61	54.12	12.61	1.26	0.129	17.90	67.28	0.183	OK	OK	2835.28	2780.61	12.61		
9+630.99	2768.01	2767.01	0.99	1.00	6.94	9646.31	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	40.33	0.55	0.162	26.895	2769.01	2780.45	54.35	13.44	1.34	0.137	19.07	68.34	0.195	OK	OK	2835.35	2780.45	13.44		
9+634.42	2770.36	2769.36	-2.35	1.00	4.16	9650.47	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	37.98	0.55	0.097	26.993	2771.36	2780.35	54.49	10.99	1.10	0.112	15.60	66.03	0.159	OK	OK	2835.39	2780.35	10.99		
9+645.39	2769.21	2768.21	1.15	1.00	11.03	9661.50	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.13	0.55	0.258	27.251	2770.21	2780.09	54.86	11.88	1.19	0.121	16.86	67.29	0.172	OK	OK	2835.50	2780.09	11.88		
9+649.49	2769.00	2768.00	0.21	1.00	4.11	9665.60	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.34	0.55	0.096	27.347	2770.00	2780.00	55.00	11.99	1.20	0.122	17.02	67.54	0.174	OK	OK	2835.55	2780.00	11.99		
9+665.90	2769.25	2768.25	-0.24	1.00	16.41	9682.02	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.10	0.55	0.384	27.731	2770.25	2779.61	55.55	11.37	1.14	0.116	16.13	67.46	0.165	OK	OK	2835.71	2779.61	11.37		
9+670.00	2769.50	2768.50	-0.26	1.00	4.11	9686.13	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	38.84	0.55	0.096	27.828	2770.50	2779.52	55.69	11.01	1.10	0.112	15.63	67.25	0.160	OK	OK	2835.75	2779.52	11.01		
9+674.10	2767.92	2766.92	1.59	1.00	4.40	9690.53	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	40.43	0.55	0.103	27.931	2768.92	2779.41	55.83	12.50	1.25	0.128	17.74	68.88	0.181	OK	OK	2835.80	2779.41	12.50		
9+690.51	2767.19	2766.83	0.09	1.00	16.41	9706.94	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	40.52	0.55	0.384	28.315	2768.83	2779.03	56.38	12.20	1.22	0.125	17.32	69.13	0.177	OK	OK	2835.96	2779.03	12.20		
9+694.62	2767.81	2766.81	0.02	1.00	4.10	9711.04	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	40.53	0.55	0.096	28.411	2768.81	2778.93	56.52	12.12	1.21	0.124	17.21	69.19	0.176	OK	OK	2836.00	2778.93	12.12		
9+710.73	2768.02	2767.02	-0.21	1.00	16.11	9727.15	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	40.32	0.55	0.377	28.788	2769.02	2778.56	57.06	11.53	1.15	0.118	16.37	69.14	0.167	OK	OK	2836.16	2778.56	11.53		
9+714.68	2766.07	2765.07	1.95	1.00	4.41	9731.56	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	42.27	0.55	0.103	28.891	2767.07	2778.45	57.21	13.38	1.34	0.137	18.99	71.13	0.194	OK	OK	2836.21	2778.45	13.38		
9+730.48	2766.51	2765.51	-0.44	1.00	15.81	9747.37	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	41.84	0.55	0.370	29.262	2767.51	2778.08	57.73	12.57	1.26	0.128	17.85	70.86	0.182	OK	OK	2836.37	2778.08	12.57		
9+733.93	2767.29	2766.29	-0.78	1.00	3.53	9750.90	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	41.06	0.55	0.083	29.344	2768.29	2778.00	57.85	11.71	1.17	0.120	16.63									

Anexo 13

Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 7

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD			DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT	L/S	m/s	m.c.a	v ² /g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm ²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo		
	9+822.33	2768.37	2767.37	0.47	1.00	7.66	9839.51	0.63	315	299.6	231.29	3.28	150	39.97	0.55	0.179	31.419	2769.37	2775.93	60.82	8.55	0.86	0.087	12.14	69.92	0.124	OK	OK	2837.29	2775.93	8.55
9+822.33	2768.37	2767.37	0.47	1.00	7.66	9839.51	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	0.00	0.44	0.147	0.000	2769.37	2767.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.000	OK	OK	2767.82	2767.37	0.00	
9+825.51	2768.38	2767.38	-0.01	1.00	3.18	9842.70	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	-0.01	0.44	0.061	0.061	2769.38	2767.31	0.10	-0.07	-0.01	-0.001	-0.10	0.47	-0.001	OK	OK	2767.85	2767.31	-0.07	
9+835.06	2767.89	2766.89	0.49	1.00	9.56	9852.26	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	0.49	0.44	0.184	0.245	2768.89	2767.13	0.38	0.24	0.02	0.002	0.34	1.07	0.003	OK	OK	2767.96	2767.13	0.24	
9+844.61	2768.76	2767.76	-0.87	1.00	9.59	9861.85	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	-0.39	0.44	0.185	0.430	2769.76	2766.94	0.67	-0.82	-0.08	-0.008	-1.16	0.30	-0.012	OK	OK	2768.06	2766.94	-0.82	
9+850.79	2767.98	2766.98	0.78	1.00	6.23	9868.08	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	0.40	0.44	0.120	0.550	2768.98	2766.82	0.86	-0.15	-0.02	-0.002	-0.22	1.15	-0.002	OK	OK	2768.13	2766.82	-0.15	
9+860.06	2767.16	2766.16	0.82	1.00	9.31	9877.39	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	1.22	0.44	0.179	0.729	2768.16	2766.65	1.14	0.49	0.05	0.005	0.69	2.07	0.007	OK	OK	2768.23	2766.65	0.49	
9+869.33	2765.93	2764.93	1.23	1.00	9.35	9886.74	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	2.44	0.44	0.180	0.909	2766.93	2766.47	1.42	1.54	0.15	0.016	2.18	3.40	0.022	OK	OK	2768.33	2766.47	1.54	
9+875.51	2763.51	2762.51	2.42	1.00	6.64	9893.38	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	4.86	0.44	0.128	1.036	2764.51	2766.34	1.62	3.83	0.38	0.039	5.43	5.89	0.055	OK	OK	2768.40	2766.34	3.83	
9+884.79	2761.73	2760.73	1.78	1.00	9.44	9902.81	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	6.64	0.44	0.182	1.218	2762.73	2766.16	1.90	5.42	0.54	0.055	7.70	7.77	0.079	OK	OK	2768.50	2766.16	5.42	
9+890.97	2759.54	2758.54	2.20	1.00	6.56	9909.37	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	8.84	0.44	0.126	1.344	2760.54	2766.03	2.10	7.50	0.75	0.076	10.64	10.04	0.109	OK	OK	2768.58	2766.03	7.50	
9+894.06	2757.48	2756.48	2.06	1.00	3.71	9913.09	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	10.89	0.44	0.071	1.415	2758.48	2765.96	2.21	9.48	0.95	0.097	13.45	12.14	0.137	OK	OK	2768.62	2765.96	9.48	
9+900.24	2756.44	2755.44	1.05	1.00	6.27	9919.35	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	11.94	0.44	0.121	1.536	2757.44	2765.84	2.40	10.40	1.04	0.106	14.77	13.25	0.151	OK	OK	2768.68	2765.84	10.40	
9+909.51	2755.05	2754.05	1.39	1.00	9.37	9928.73	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	13.33	0.44	0.180	1.716	2756.05	2765.66	2.68	11.61	1.16	0.118	16.48	14.74	0.168	OK	OK	2768.79	2765.66	11.61	
9+915.69	2751.84	2750.84	3.21	1.00	6.96	9935.69	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	16.54	0.44	0.134	1.850	2752.84	2765.52	2.89	14.69	1.47	0.150	20.84	18.02	0.213	OK	OK	2768.86	2765.52	14.69	
9+924.96	2749.89	2748.89	1.95	1.00	9.47	9945.16	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	18.49	0.44	0.182	2.033	2750.89	2765.34	3.18	16.45	1.65	0.168	23.35	20.07	0.238	OK	OK	2768.96	2765.34	16.45	
9+934.23	2747.56	2746.56	2.33	1.00	9.56	9954.72	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	20.82	0.44	0.184	2.216	2748.56	2765.16	3.47	18.60	1.86	0.190	26.40	22.51	0.269	OK	OK	2769.07	2765.16	18.60	
9+940.41	2746.70	2745.70	0.86	1.00	6.24	9960.96	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	21.68	0.44	0.120	2.336	2747.70	2765.04	3.65	19.34	1.93	0.197	27.45	23.44	0.280	OK	OK	2769.13	2765.04	19.34	
9+949.68	2746.80	2745.80	-0.11	1.00	9.27	9970.23	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	21.57	0.44	0.178	2.515	2747.80	2764.86	3.93	19.06	1.91	0.194	27.05	23.43	0.276	OK	OK	2769.24	2764.86	19.06	
9+955.86	2745.75	2744.75	1.06	1.00	6.27	9976.50	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	22.63	0.44	0.121	2.635	2746.75	2764.74	4.12	19.99	2.00	0.204	28.37	24.55	0.290	OK	OK	2769.30	2764.74	19.99	
9+958.95	2744.78	2743.78	0.97	1.00	3.24	9979.74	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	23.60	0.44	0.062	2.698	2745.78	2764.68	4.22	20.90	2.09	0.213	29.66	25.56	0.303	OK	OK	2769.34	2764.68	20.90	
9+965.13	2744.19	2743.19	0.59	1.00	6.21	9985.95	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	24.19	0.44	0.119	2.817	2745.19	2764.56	4.40	21.37	2.14	0.218	30.33	26.22	0.309	OK	OK	2769.41	2764.56	21.37	
9+975.97	2743.14	2742.14	1.05	1.00	10.89	9996.84	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	25.24	0.44	0.210	3.027	2744.14	2764.35	4.73	22.21	2.22	0.227	31.52	27.39	0.322	OK	OK	2769.52	2764.35	22.21	
9+980.63	2741.06	2740.06	2.08	1.00	5.10	10001.94	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	27.32	0.44	0.098	3.125	2742.06	2764.25	4.89	24.19	2.42	0.247	34.34	29.52	0.350	OK	OK	2769.58	2764.25	24.19	
9+985.29	2740.27	2739.27	0.79	1.00	4.73	10006.67	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	28.11	0.44	0.091	3.216	2741.27	2764.16	5.03	24.89	2.49	0.254	35.33	30.36	0.361	OK	OK	2769.63	2764.16	24.89	
9+989.95	2739.51	2738.51	0.76	1.00	4.72	10011.39	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	28.87	0.44	0.091	3.307	2740.51	2764.07	5.17	25.56	2.56	0.261	36.28	31.17	0.370	OK	OK	2769.68	2764.07	25.56	
9+994.61	2738.73	2737.73	0.78	1.00	4.72	10016.11	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	29.64	0.44	0.091	3.398	2739.73	2763.98	5.31	26.24	2.62	0.268	37.25	32.00	0.380	OK	OK	2769.73	2763.98	26.24	
9+999.27	2737.63	2736.63	1.11	1.00	4.79	10020.90	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	30.75	0.44	0.092	3.490	2738.63	2763.88	5.46	27.26	2.73	0.278	38.69	33.16	0.395	OK	OK	2769.78	2763.88	27.26	
10+009.71	2737.04	2736.04	0.58	1.00	10.47	10031.37	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	31.33	0.44	0.201	3.691	2738.04	2763.68	5.77	27.64	2.76	0.282	39.23	33.86	0.400	OK	OK	2769.90	2763.68	27.64	
10+020.16	2735.93	2734.93	1.11	1.00	10.51	10041.88	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	32.44	0.44	0.202	3.893	2736.93	2763.48	6.09	28.55	2.86	0.291	40.52	35.08	0.414	OK	OK	2770.01	2763.48	28.55	
10+030.61	2734.68	2733.68	1.25	1.00	10.52	10052.40	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	33.69	0.44	0.202	4.096	2735.68	2763.28	6.40	29.60	2.96	0.302	42.01	36.44	0.429	OK	OK	2770.13	2763.28	29.60	
10+034.15	2732.77	2731.77	1.91	1.00	4.02	10056.42	0.63	315	299.6	208.01																					

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT					m/s	m.c.a	v²/2g	PARCIAL	ACUMUL.	MÍNIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf / cm²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión
10+160.56	2721.59	2720.59	0.16	1.00	11.65	10184.04	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	46.79	0.44	0.224	6.628	2722.59	2760.75	10.36	40.16	4.02	0.410	57.00	50.97	0.582	OK	OK	2771.55	2760.75	40.16
10+169.62	2721.32	2720.32	0.26	1.00	9.07	10193.10	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	47.05	0.44	0.174	6.802	2722.32	2760.57	10.63	40.25	4.02	0.411	57.13	51.33	0.583	OK	OK	2771.65	2760.57	40.25
10+175.66	2721.40	2720.40	-0.07	1.00	6.04	10199.14	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	46.98	0.44	0.116	6.919	2722.40	2760.46	10.82	40.06	4.01	0.409	56.86	51.32	0.580	OK	OK	2771.72	2760.46	40.06
10+184.72	2721.21	2720.21	0.19	1.00	9.06	10208.21	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	47.16	0.44	0.174	7.093	2722.21	2760.28	11.09	40.07	4.01	0.409	56.87	51.60	0.580	OK	OK	2771.81	2760.28	40.07
10+190.76	2720.71	2719.71	0.51	1.00	6.06	10214.27	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	47.67	0.44	0.117	7.210	2721.71	2760.16	11.27	40.46	4.05	0.413	57.43	52.17	0.586	OK	OK	2771.88	2760.16	40.46
10+199.82	2720.37	2719.37	0.33	1.00	9.07	10223.34	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	48.00	0.44	0.174	7.384	2721.37	2759.99	11.54	40.62	4.06	0.414	57.65	52.61	0.588	OK	OK	2771.98	2759.99	40.62

Anexo 14

Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 8

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT					m/s	m.c.a	v²/2g	PARCIAL	ACUMUL.	MÍNIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf / cm²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión
10+199.82	2720.37	2719.37	0.33	1.00	9.07	10223.34	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	48.00	0.44	0.174	7.384	2721.37	2759.99	11.54	40.62	4.06	0.414	57.65	52.61	0.588	OK	OK	2771.98	2759.99	40.62
10+199.82	2720.37	2719.37	0.33	1.00	9.07	10223.34	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	0.00	0.44	0.174	0.000	2721.37	2719.37	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.44	0.000	OK	OK	2719.81	2719.37	0.00
10+205.86	2719.67	2718.67	0.70	1.00	6.08	10229.42	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	0.70	0.44	0.117	0.117	2720.67	2719.25	0.18	0.59	0.06	0.006	0.83	1.21	0.008	OK	OK	2719.88	2719.25	0.59
10+214.93	2719.23	2718.23	0.44	1.00	9.07	10238.49	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	1.14	0.44	0.175	0.292	2720.23	2719.08	0.46	0.85	0.09	0.009	1.21	1.75	0.012	OK	OK	2719.98	2719.08	0.85
10+220.97	2718.67	2717.67	0.56	1.00	6.07	10244.56	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	1.70	0.44	0.117	0.408	2719.67	2718.96	0.64	1.29	0.13	0.013	1.83	2.37	0.019	OK	OK	2720.04	2718.96	1.29
10+223.99	2718.38	2717.38	0.29	1.00	3.03	10247.59	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	1.99	0.44	0.058	0.467	2719.38	2718.90	0.73	1.53	0.15	0.016	2.17	2.70	0.022	OK	OK	2720.08	2718.90	1.53
10+230.03	2718.25	2717.25	0.13	1.00	6.04	10253.63	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	2.12	0.44	0.116	0.583	2719.25	2718.79	0.91	1.54	0.15	0.016	2.18	2.89	0.022	OK	OK	2720.14	2718.79	1.54
10+239.09	2718.04	2717.04	0.22	1.00	9.06	10262.70	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	2.33	0.44	0.174	0.757	2719.04	2718.61	1.18	1.58	0.16	0.016	2.24	3.20	0.023	OK	OK	2720.24	2718.61	1.58
10+245.13	2717.90	2716.90	0.14	1.00	6.04	10268.74	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	2.47	0.44	0.116	0.874	2718.90	2718.50	1.37	1.60	0.16	0.016	2.27	3.41	0.023	OK	OK	2720.31	2718.50	1.60
10+254.19	2717.67	2716.67	0.23	1.00	9.06	10277.81	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	2.70	0.44	0.174	1.048	2718.67	2718.32	1.64	1.65	0.17	0.017	2.34	3.73	0.024	OK	OK	2720.41	2718.32	1.65
10+260.23	2717.30	2716.30	0.38	1.00	6.05	10283.86	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	3.08	0.44	0.116	1.164	2718.30	2718.21	1.82	1.91	0.19	0.020	2.71	4.18	0.028	OK	OK	2720.47	2718.21	1.91
10+269.29	2717.02	2716.02	0.28	1.00	9.07	10292.92	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	3.35	0.44	0.174	1.339	2718.02	2718.03	2.09	2.02	0.20	0.021	2.86	4.55	0.029	OK	OK	2720.57	2718.03	2.02
10+275.34	2716.60	2715.60	0.42	1.00	6.06	10298.98	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	3.78	0.44	0.117	1.455	2717.60	2717.92	2.28	2.32	0.23	0.024	3.29	5.04	0.034	OK	OK	2720.63	2717.92	2.32
10+284.40	2716.53	2715.53	0.07	1.00	9.06	10308.04	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	3.84	0.44	0.174	1.630	2717.53	2717.74	2.55	2.21	0.22	0.023	3.14	5.20	0.032	OK	OK	2720.73	2717.74	2.21
10+290.44	2716.07	2715.07	0.46	1.00	6.06	10314.10	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	4.30	0.44	0.117	1.746	2717.07	2717.62	2.73	2.55	0.26	0.026	3.62	5.72	0.037	OK	OK	2720.80	2717.62	2.55
10+299.50	2715.78	2714.78	0.29	1.00	9.07	10323.17	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	4.59	0.44	0.174	1.921	2716.78	2717.45	3.00	2.67	0.27	0.027	3.79	6.12	0.039	OK	OK	2720.90	2717.45	2.67
10+305.54	2715.35	2714.35	0.43	1.00	6.06	10329.22	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	5.02	0.44	0.117	2.037	2716.35	2717.33	3.18	2.98	0.30	0.030	4.23	6.61	0.043	OK	OK	2720.96	2717.33	2.98
10+314.60	2715.10	2714.10	0.26	1.00	9.07	10338.29	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	5.28	0.44	0.174	2.211	2716.10	2717.16	3.46	3.06	0.31	0.031	4.35	6.97	0.044	OK	OK	2721.06	2717.16	3.06
10+320.64	2714.69	2713.69	0.40	1.00	6.05	10344.34	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	5.68	0.44	0.116	2.328	2715.69	2717.04	3.64	3.35	0.33	0.034	4.75	7.43	0.049	OK	OK	2721.13	2717.04	3.35
10+329.70	2714.59	2713.59	0.11	1.00	9.06	10353.40	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	5.78	0.44																

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA			GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOPREREPRESION		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT	L/S	m/s	m.c.a	v ² /2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm ²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo		
10+435.42	2709.09	2708.09	0.26	1.00	6.05	10459.30	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	11.28	0.44	0.116	4.539	2710.09	2714.83	7.10	6.74	0.67	0.069	9.57	14.29	0.098	OK	OK	2722.37	2714.83	6.74	
10+444.81	2708.90	2707.90	0.19	1.00	9.39	10468.69	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	11.47	0.44	0.181	4.720	2709.90	2714.65	7.38	6.75	0.68	0.069	9.58	14.57	0.098	OK	OK	2722.47	2714.65	6.75	
10+454.85	2708.46	2707.46	0.44	1.00	10.05	10478.73	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	11.91	0.44	0.193	4.913	2709.46	2714.46	7.68	7.00	0.70	0.071	9.93	15.12	0.101	OK	OK	2722.58	2714.46	7.00	
10+464.88	2707.96	2706.96	0.50	1.00	10.05	10488.79	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	12.42	0.44	0.193	5.107	2708.96	2714.26	7.98	7.31	0.73	0.075	10.37	15.74	0.106	OK	OK	2722.69	2714.26	7.31	
10+474.92	2707.45	2706.45	0.51	1.00	10.05	10498.83	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	12.93	0.44	0.193	5.300	2708.45	2714.07	8.29	7.63	0.76	0.078	10.82	16.36	0.110	OK	OK	2722.80	2714.07	7.63	
10+484.96	2707.08	2706.08	0.37	1.00	10.04	10508.88	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	13.29	0.44	0.193	5.493	2708.08	2713.88	8.59	7.80	0.78	0.080	11.07	16.83	0.113	OK	OK	2722.91	2713.88	7.80	
10+495.00	2706.86	2705.86	0.22	1.00	10.04	10518.92	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	13.51	0.44	0.193	5.686	2707.86	2713.68	8.89	7.82	0.78	0.080	11.11	17.16	0.113	OK	OK	2723.02	2713.68	7.82	
10+505.00	2706.65	2705.65	0.21	1.00	10.00	10528.92	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	13.72	0.44	0.192	5.879	2707.65	2713.49	9.19	7.84	0.78	0.080	11.13	17.48	0.114	OK	OK	2723.13	2713.49	7.84	
10+515.00	2706.40	2705.40	0.25	1.00	10.00	10538.92	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	13.97	0.44	0.192	6.071	2707.40	2713.30	9.49	7.90	0.79	0.081	11.21	17.83	0.114	OK	OK	2723.24	2713.30	7.90	
10+525.00	2705.97	2704.97	0.43	1.00	10.01	10548.93	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	14.40	0.44	0.193	6.264	2706.97	2713.11	9.79	8.14	0.81	0.083	11.55	18.38	0.118	OK	OK	2723.34	2713.11	8.14	
10+535.00	2705.28	2704.28	0.69	1.00	10.02	10558.95	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	15.09	0.44	0.193	6.457	2706.28	2712.91	10.09	8.64	0.86	0.088	12.26	19.18	0.125	OK	OK	2723.45	2712.91	8.64	
10+545.00	2704.38	2703.38	0.90	1.00	10.04	10568.99	0.63	315	299.6	208.01	2.95	150	15.99	0.44	0.193	6.650	2705.38	2712.72	10.40	9.34	0.93	0.095	13.26	20.18	0.135	OK	OK	2723.56	2712.72	9.34	
10+548.33	2703.31	2702.31	1.07	1.00	3.50	10572.49	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	17.06	0.40	0.062	6.712	2704.31	2712.66	10.50	10.35	1.03	0.106	14.69	21.25	0.150	OK	OK	2723.56	2712.66	10.35	

Anexo 15

Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 9

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA			GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOPREREPRESION		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT	L/S	m/s	m.c.a	v ² /2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm ²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo		
10+548.33	2703.31	2702.31	1.07	1.00	3.50	10572.49	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	17.06	0.40	0.062	6.712	2704.31	2712.66	10.50	10.35	1.03	0.106	14.69	21.25	0.150	OK	OK	2723.56	2712.66	10.35	
10+555.20	2702.82	2701.82	0.49	1.00	6.88	10579.38	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	17.55	0.40	0.122	6.833	2703.82	2712.54	10.69	10.71	1.07	0.109	15.21	21.81	0.155	OK	OK	2723.64	2712.54	10.71	
10+565.50	2702.04	2701.04	0.79	1.00	10.33	10589.71	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	18.34	0.40	0.183	7.016	2703.04	2712.36	10.99	11.32	1.13	0.116	16.07	22.72	0.164	OK	OK	2723.75	2712.36	11.32	
10+568.93	2700.88	2699.88	1.15	1.00	3.62	10593.33	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	19.49	0.40	0.064	7.080	2701.88	2712.29	11.10	12.41	1.24	0.127	17.61	23.91	0.180	OK	OK	2723.79	2712.29	12.41	
10+575.80	2700.65	2699.65	0.24	1.00	6.88	10600.20	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	19.72	0.40	0.121	7.201	2701.65	2712.17	11.29	12.52	1.25	0.128	17.77	24.22	0.181	OK	OK	2723.87	2712.17	12.52	
10+579.23	2700.00	2699.00	0.64	1.00	3.49	10603.70	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	20.37	0.40	0.062	7.263	2701.00	2712.11	11.39	13.10	1.31	0.134	18.60	24.90	0.190	OK	OK	2723.91	2712.11	13.10	
10+589.53	2699.56	2698.56	0.44	1.00	10.31	10614.01	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	20.81	0.40	0.182	7.445	2700.56	2711.93	11.69	13.36	1.34	0.136	18.97	25.46	0.194	OK	OK	2724.02	2711.93	13.36	
10+599.83	2698.65	2697.65	0.92	1.00	10.34	10624.35	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	21.73	0.40	0.183	7.628	2699.65	2711.74	11.99	14.10	1.41	0.144	20.01	26.49	0.204	OK	OK	2724.13	2711.74	14.10	
10+610.13	2697.55	2696.55	1.10	1.00	10.36	10634.71	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	22.82	0.40	0.183	7.811	2698.55	2711.56	12.28	15.01	1.50	0.153	21.31	27.70	0.217	OK	OK	2724.25	2711.56	15.01	
10+620.44	2696.42	2695.42	1.12	1.00	10.36	10645.07	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	23.95	0.40	0.183	7.994	2697.42	2711.38	12.58	15.95	1.60	0.163	22.64	28.94	0.231	OK	OK	2724.36	2711.38	15.95	
10+630.74	2695.76	2694.76	0.66	1.00	10.32	10655.39	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	24.61	0.40	0.182	8.176	2696.76	2711.19	12.88	16.43	1.64	0.168	23.32	29.72	0.238	OK	OK	2724.48	2711.19	16.43	
10+634.17	2695.07	2694.07	0.69	1.00	3.50	10658.89	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	25.30	0.40	0.062	8.238	2696.07	2711.13	12.98	17.06	1.71	0.174	24.21	30.44	0.247	OK	OK	2724.52	2711.13	17.06	
10+644.47	2694.86	2693.86	0.22	1.00	10.30	10669.20	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	25.51	0.40	0.182	8.420	2695.86	2710.95	13.27	17.09	1.71	0.174	24.26	30.77	0.248	OK	OK	2724.63	2710.95	17.09	
10+654.77	2694.45	2693.45	0.41	1.00	10.31	10679.51	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	25.92	0.40	0.182	8.602	2695.45	2710.77	13.57	17.32	1.73	0.177	24.58</								

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT	L/S	m/s		m.c.a	v ² /2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm ²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresió n	Piezometric a	Presion de trabajo
10+764.65	2688.30	2687.30	0.09	1.00	10.30	10789.77	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	32.07	0.40	0.182	10.550	2689.30	2708.82	16.74	21.52	2.15	0.220	30.54	38.66	0.312	OK	OK	2725.96	2708.82	21.52
10+774.95	2687.36	2686.36	0.94	1.00	10.34	10800.12	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	33.01	0.40	0.183	10.733	2688.36	2708.64	17.04	22.28	2.23	0.227	31.62	39.72	0.323	OK	OK	2726.08	2708.64	22.28
10+785.25	2685.94	2684.94	1.42	1.00	10.40	10810.52	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	34.43	0.40	0.184	10.916	2686.94	2708.45	17.33	23.52	2.35	0.240	33.38	41.26	0.341	OK	OK	2726.19	2708.45	23.52
10+795.55	2685.35	2684.35	0.59	1.00	10.32	10820.83	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	35.03	0.40	0.182	11.099	2686.35	2708.27	17.63	23.93	2.39	0.244	33.96	41.96	0.347	OK	OK	2726.31	2708.27	23.93
10+798.99	2684.42	2683.42	0.92	1.00	3.56	10824.39	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	35.95	0.40	0.063	11.162	2685.42	2708.21	17.73	24.79	2.48	0.253	35.18	42.92	0.359	OK	OK	2726.35	2708.21	24.79
10+805.85	2684.07	2683.07	0.35	1.00	6.88	10831.27	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	36.30	0.40	0.121	11.283	2685.07	2708.09	17.93	25.02	2.50	0.255	35.51	43.35	0.362	OK	OK	2726.42	2708.09	25.02
10+809.29	2683.39	2682.39	0.68	1.00	3.50	10834.77	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	36.98	0.40	0.062	11.345	2684.39	2708.03	18.03	25.63	2.56	0.262	36.38	44.07	0.371	OK	OK	2726.46	2708.03	25.63
10+819.59	2683.16	2682.16	0.24	1.00	10.30	10845.07	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	37.21	0.40	0.182	11.527	2684.16	2707.84	18.33	25.69	2.57	0.262	36.46	44.42	0.372	OK	OK	2726.58	2707.84	25.69
10+829.89	2682.03	2681.03	1.13	1.00	10.36	10855.43	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	38.34	0.40	0.183	11.710	2683.03	2707.66	18.62	26.63	2.66	0.272	37.80	45.66	0.386	OK	OK	2726.69	2707.66	26.63
10+840.19	2681.85	2680.85	0.18	1.00	10.30	10865.73	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	38.52	0.40	0.182	11.892	2682.85	2707.48	18.92	26.63	2.66	0.272	37.80	45.95	0.386	OK	OK	2726.80	2707.48	26.63
10+850.49	2681.86	2680.86	-0.01	1.00	10.30	10876.04	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	38.52	0.40	0.182	12.074	2682.86	2707.30	19.22	26.44	2.64	0.270	37.53	46.06	0.383	OK	OK	2726.92	2707.30	26.44
10+853.92	2681.05	2680.05	0.81	1.00	3.53	10879.56	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	39.32	0.40	0.062	12.136	2682.05	2707.23	19.32	27.19	2.72	0.277	38.59	46.91	0.394	OK	OK	2726.96	2707.23	27.19
10+860.79	2680.91	2679.91	0.14	1.00	6.87	10886.43	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	39.46	0.40	0.121	12.258	2681.91	2707.11	19.51	27.20	2.72	0.278	38.61	47.12	0.394	OK	OK	2727.03	2707.11	27.20
10+864.23	2680.88	2679.88	0.03	1.00	3.43	10889.86	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	39.49	0.40	0.061	12.318	2681.88	2707.05	19.61	27.17	2.72	0.277	38.56	47.19	0.394	OK	OK	2727.07	2707.05	27.17
10+874.53	2680.84	2679.84	0.04	1.00	10.30	10900.17	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	39.53	0.40	0.182	12.500	2681.84	2706.87	19.91	27.03	2.70	0.276	38.36	47.34	0.391	OK	OK	2727.18	2706.87	27.03
10+884.83	2679.63	2678.63	1.21	1.00	10.37	10910.54	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	40.74	0.40	0.183	12.683	2680.63	2706.69	20.21	28.06	2.81	0.286	39.82	48.67	0.406	OK	OK	2727.30	2706.69	28.06
10+895.13	2677.37	2676.37	2.26	1.00	10.55	10921.08	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	43.00	0.40	0.186	12.870	2678.37	2706.50	20.51	30.13	3.01	0.307	42.77	51.05	0.436	OK	OK	2727.42	2706.50	30.13
10+905.43	2674.88	2673.88	2.49	1.00	10.60	10931.68	0.63	315	299.6	198.65	2.82	150	45.49	0.40	0.187	13.057	2675.88	2706.31	20.81	32.43	3.24	0.331	46.03	53.65	0.470	OK	OK	2727.53	2706.31	32.43
10+915.73	2672.48	2671.48	2.40	1.00	10.58	10942.26	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	47.89	0.05	0.025	13.082	2673.48	2706.29	20.92	34.80	3.48	0.355	49.40	55.77	0.504	OK	OK	2727.25	2706.29	34.80

Anexo 16

Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 10

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT	L/S	m/s		m.c.a	v ² /2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm ²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresió n	Piezometric a	Presion de trabajo
10+915.73	2672.48	2671.48	2.40	1.00	10.58	10942.26	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	47.89	0.05	0.025	13.082	2673.48	2706.29	20.92	34.80	3.48	0.355	49.40	55.77	0.504	OK	OK	2727.25	2706.29	34.80
10+919.36	2671.28	2670.28	1.20	1.00	3.82	10946.08	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	49.09	0.05	0.009	13.091	2672.28	2706.28	20.95	36.00	3.60	0.367	51.10	57.00	0.521	OK	OK	2727.28	2706.28	36.00
10+930.24	2671.28	2670.28	0.01	1.00	10.88	10956.96	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	49.10	0.05	0.026	13.117	2672.28	2706.25	21.06	35.98	3.60	0.367	51.07	57.08	0.521	OK	OK	2727.36	2706.25	35.98
10+940.34	2671.98	2670.98	-0.70	1.00	10.12	10967.09	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	48.40	0.05	0.024	13.141	2672.98	2706.23	21.16	35.25	3.53	0.360	50.04	56.46	0.511	OK	OK	2727.43	2706.23	35.25
10+950.05	2671.89	2670.89	0.09	1.00	9.71	10976.79	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	48.48	0.05	0.023	13.164	2672.89	2706.21	21.25	35.32	3.53	0.360	50.13	56.62	0.512	OK	OK	2727.51	2706.21	35.32
10+959.75	2671.90	2670.90	-0.01	1.00	9.71	10986.50	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	48.48	0.05	0.023	13.187	2672.90	2706.18	21.35	35.29	3.53	0.360	50.09	56.68	0.511	OK	OK	2727.58	2706.18	35.29
10+969.46	2672.38	2671.38	-0.48	1.00	9.72	10996.22	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	47.99	0.05	0.023	13.210	2673.38	2706.16	21.44	34.78	3.48	0.355	49.37	56.27	0.504	OK	OK	2727.65	2706.16	34.78
10+975.93	2673.22	2672.22	-0.84	1.00	6.52	11002.74	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	47.16	0.05	0.015	13.225	2674.22	2706.15	21.50	33.93	3.39	0.346	48.16	55.48	0.491	OK	OK	2727.70	2706.15	33.93
10+979.17	2673																													

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD			DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				Sobrepresión		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT	L/S	m/s	m.c.a	v ² /2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf/cm ²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo		
11+079.15	2678.51	2677.51	-0.88	1.00	3.32	11106.25	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	41.87	0.05	0.008	13.471	2679.51	2705.90	22.51	28.40	2.84	0.290	40.30	50.95	0.411	OK	OK	2728.46	2705.90	28.40	
11+085.56	2679.12	2678.12	-0.61	1.00	6.44	11112.68	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	41.26	0.05	0.015	13.486	2680.12	2705.89	22.57	27.77	2.78	0.283	39.41	50.39	0.402	OK	OK	2728.50	2705.89	27.77	
11+095.17	2679.95	2678.95	-0.84	1.00	9.65	11122.33	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	40.42	0.05	0.023	13.509	2680.95	2705.86	22.67	26.91	2.69	0.275	38.20	49.62	0.390	OK	OK	2728.57	2705.86	26.91	
11+104.78	2681.55	2680.55	-1.60	1.00	9.74	11132.08	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	38.82	0.05	0.023	13.532	2682.55	2705.84	22.76	25.29	2.53	0.258	35.89	48.10	0.366	OK	OK	2728.65	2705.84	25.29	
11+114.39	2683.10	2682.10	-1.55	1.00	9.74	11141.81	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	37.27	0.05	0.023	13.555	2684.10	2705.82	22.85	23.71	2.37	0.242	33.66	46.61	0.343	OK	OK	2728.72	2705.82	23.71	
11+120.80	2684.82	2683.82	-1.72	1.00	6.63	11148.45	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	35.55	0.05	0.016	13.571	2685.82	2705.80	22.92	21.98	2.20	0.224	31.20	44.95	0.318	OK	OK	2728.77	2705.80	21.98	
11+124.00	2686.65	2685.65	-1.83	1.00	3.69	11152.14	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	33.72	0.05	0.009	13.579	2687.65	2705.79	22.95	20.14	2.01	0.206	28.59	43.14	0.292	OK	OK	2728.79	2705.79	20.14	
11+130.41	2687.16	2686.16	-0.51	1.00	6.43	11158.56	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	33.21	0.05	0.015	13.595	2688.16	2705.78	23.02	19.62	1.96	0.200	27.84	42.68	0.284	OK	OK	2728.84	2705.78	19.62	
11+140.02	2688.26	2687.26	-1.10	1.00	9.67	11168.24	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	32.11	0.05	0.023	13.618	2689.26	2705.75	23.11	18.50	1.85	0.189	26.25	41.65	0.268	OK	OK	2728.91	2705.75	18.50	
11+149.63	2689.43	2688.43	-1.17	1.00	9.68	11177.92	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	30.95	0.05	0.023	13.641	2690.43	2705.73	23.21	17.30	1.73	0.177	24.56	40.56	0.251	OK	OK	2728.98	2705.73	17.30	
11+159.24	2690.39	2689.39	-0.96	1.00	9.66	11187.58	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	29.98	0.05	0.023	13.664	2691.39	2705.71	23.30	16.32	1.63	0.167	23.17	39.67	0.236	OK	OK	2729.05	2705.71	16.32	
11+165.65	2691.53	2690.53	-1.14	1.00	6.51	11194.09	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	28.84	0.05	0.015	13.679	2692.53	2705.69	23.36	15.17	1.52	0.155	21.53	38.57	0.220	OK	OK	2729.10	2705.69	15.17	
11+169.40	2692.09	2691.09	-0.56	1.00	3.79	11197.87	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	28.28	0.05	0.009	13.688	2693.09	2705.68	23.40	14.60	1.46	0.149	20.72	38.04	0.211	OK	OK	2729.13	2705.68	14.60	
11+180.63	2692.21	2691.21	-0.12	1.00	11.23	11209.10	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	28.16	0.05	0.027	13.715	2693.21	2705.66	23.51	14.45	1.44	0.147	20.50	38.00	0.209	OK	OK	2729.21	2705.66	14.45	
11+184.37	2693.32	2692.32	-1.11	1.00	3.90	11213.01	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	27.05	0.05	0.009	13.724	2694.32	2705.65	23.55	13.33	1.33	0.136	18.92	36.92	0.193	OK	OK	2729.24	2705.65	13.33	
11+195.60	2693.98	2692.98	-0.67	1.00	11.25	11224.26	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	26.39	0.05	0.027	13.750	2694.98	2705.62	23.66	12.64	1.26	0.129	17.94	36.34	0.183	OK	OK	2729.32	2705.62	12.64	
11+199.34	2694.86	2693.86	-0.87	1.00	3.84	11228.10	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	25.52	0.05	0.009	13.760	2695.86	2705.61	23.69	11.76	1.18	0.120	16.69	35.49	0.170	OK	OK	2729.35	2705.61	11.76	
11+210.57	2695.35	2694.35	-0.50	1.00	11.24	11239.34	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	25.02	0.05	0.027	13.786	2696.35	2705.58	23.80	11.23	1.12	0.115	15.94	35.08	0.163	OK	OK	2729.43	2705.58	11.23	
11+214.32	2696.31	2695.31	-0.96	1.00	3.86	11243.20	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	24.06	0.05	0.009	13.795	2697.31	2705.58	23.84	10.26	1.03	0.105	14.57	34.15	0.149	OK	OK	2729.46	2705.58	10.26	
11+225.55	2696.71	2695.71	-0.40	1.00	11.24	11254.44	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	23.66	0.05	0.027	13.822	2697.71	2705.55	23.95	9.84	0.98	0.100	13.96	33.83	0.142	OK	OK	2729.54	2705.55	9.84	
11+229.29	2697.51	2696.51	-0.79	1.00	3.83	11258.27	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	22.86	0.05	0.009	13.831	2698.51	2705.54	23.99	9.03	0.90	0.092	12.82	33.06	0.131	OK	OK	2729.57	2705.54	9.03	
11+240.52	2697.63	2696.63	-0.13	1.00	11.23	11269.50	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	22.74	0.05	0.027	13.858	2698.63	2705.51	24.09	8.88	0.89	0.091	12.60	33.02	0.129	OK	OK	2729.65	2705.51	8.88	
11+244.26	2698.04	2697.04	-0.41	1.00	3.77	11273.26	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	22.33	0.05	0.009	13.867	2699.04	2705.50	24.13	8.46	0.85	0.086	12.01	32.64	0.123	OK	OK	2729.68	2705.50	8.46	
11+254.32	2698.00	2697.00	0.04	1.00	10.06	11283.33	0.63	315	299.6	67.15	0.95	150	22.37	0.05	0.024	13.890	2699.00	2705.48	24.23	8.48	0.85	0.087	12.04	32.75	0.123	OK	OK	2729.76	2705.48	8.48	

Anexo 17

Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 11

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD			DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				Sobrepresión		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT	L/S	m/s	m.c.a	v ² /2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf/cm ²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo		
11+254.32	2698.00	2697.00	0.04	1.00	10.06	11283.33	0.63	315	237.8	67.15	1.51	150	0.00	0.12	0.073	0.000	2699.00	2697.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.000	OK	OK	2697.12	2697.00	0.00	
11+254.32	2698.00	2697.00	0.04	1.00	10.06																										

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION		REVICION PRESIONES			Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT					m.c.a	v ² /2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm ²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresió n	Piezometric a	Presion de trabajo
11+400.56	2681.60	2680.60	0.90	1.00	16.36	11432.89	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	16.40	0.12	0.119	1.092	2682.60	2695.91	2.31	15.31	1.53	0.156	21.73	17.73	0.222	OK	OK	2698.33	2695.91	15.31	
11+404.64	2679.35	2678.35	2.25	1.00	4.66	11437.55	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	18.65	0.12	0.034	1.126	2680.35	2695.87	2.38	17.52	1.75	0.179	24.87	20.01	0.254	OK	OK	2698.37	2695.87	17.52	
11+420.98	2678.77	2677.77	0.58	1.00	16.34	11453.90	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	19.23	0.12	0.119	1.245	2679.77	2695.76	2.63	17.99	1.80	0.184	25.53	20.73	0.260	OK	OK	2698.50	2695.76	17.99	
11+425.06	2676.62	2675.62	2.15	1.00	4.61	11458.51	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	21.38	0.12	0.034	1.279	2677.62	2695.72	2.70	20.10	2.01	0.205	28.53	22.92	0.291	OK	OK	2698.54	2695.72	20.10	
11+429.14	2675.99	2674.99	0.63	1.00	4.13	11462.64	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	22.01	0.12	0.030	1.309	2676.99	2695.69	2.76	20.70	2.07	0.211	29.38	23.58	0.300	OK	OK	2698.57	2695.69	20.70	
11+445.68	2675.31	2674.31	0.68	1.00	16.55	11479.19	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	22.70	0.12	0.121	1.430	2676.31	2695.57	3.02	21.27	2.13	0.217	30.18	24.40	0.308	OK	OK	2698.71	2695.57	21.27	
11+449.86	2672.56	2671.56	2.75	1.00	5.01	11484.19	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	25.44	0.12	0.037	1.467	2673.56	2695.53	3.10	23.98	2.40	0.245	34.03	27.19	0.347	OK	OK	2698.75	2695.53	23.98	
11+454.04	2671.88	2670.88	0.68	1.00	4.24	11488.43	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	26.12	0.12	0.031	1.498	2672.88	2695.50	3.16	24.62	2.46	0.251	34.94	27.90	0.357	OK	OK	2698.78	2695.50	24.62	
11+470.78	2671.22	2670.22	0.67	1.00	16.75	11505.18	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	26.78	0.12	0.122	1.620	2672.22	2695.38	3.42	25.16	2.52	0.257	35.72	28.70	0.364	OK	OK	2698.92	2695.38	25.16	
11+474.96	2668.65	2667.65	2.56	1.00	4.91	11510.09	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	29.35	0.12	0.036	1.656	2669.65	2695.35	3.50	27.69	2.77	0.283	39.30	31.30	0.401	OK	OK	2698.96	2695.35	27.69	
11+479.15	2668.05	2667.05	0.60	1.00	4.23	11514.32	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	29.95	0.12	0.031	1.687	2669.05	2695.31	3.56	28.26	2.83	0.288	40.11	31.94	0.409	OK	OK	2698.99	2695.31	28.26	
11+495.89	2667.77	2666.77	0.28	1.00	16.74	11531.06	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	30.23	0.12	0.122	1.809	2668.77	2695.19	3.82	28.42	2.84	0.290	40.34	32.36	0.412	OK	OK	2699.13	2695.19	28.42	
11+500.07	2665.63	2664.63	2.14	1.00	4.70	11535.76	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	32.37	0.12	0.034	1.843	2666.63	2695.16	3.89	30.53	3.05	0.312	43.33	34.54	0.442	OK	OK	2699.17	2695.16	30.53	
11+504.25	2665.19	2664.19	0.44	1.00	4.21	11539.96	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	32.81	0.12	0.031	1.874	2666.19	2695.13	3.96	30.94	3.09	0.316	43.91	35.01	0.448	OK	OK	2699.20	2695.13	30.94	
11+520.20	2664.83	2663.83	0.37	1.00	15.95	11555.92	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	33.17	0.12	0.116	1.990	2665.83	2695.01	4.20	31.18	3.12	0.318	44.26	35.50	0.452	OK	OK	2699.33	2695.01	31.18	
11+530.40	2663.80	2662.80	1.03	1.00	10.25	11566.16	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	34.20	0.12	0.075	2.065	2664.80	2694.94	4.36	32.14	3.21	0.328	45.62	36.62	0.465	OK	OK	2699.41	2694.94	32.14	
11+540.59	2663.35	2662.35	0.45	1.00	10.20	11576.37	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	34.65	0.12	0.075	2.140	2664.35	2694.86	4.52	32.51	3.25	0.332	46.15	37.15	0.471	OK	OK	2699.49	2694.86	32.51	
11+543.99	2663.01	2662.01	0.34	1.00	3.42	11579.78	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	34.99	0.12	0.025	2.165	2664.01	2694.84	4.57	32.83	3.28	0.335	46.60	37.52	0.475	OK	OK	2699.52	2694.84	32.83	
11+550.79	2662.91	2661.91	0.10	1.00	6.80	11586.58	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	35.09	0.12	0.050	2.214	2663.91	2694.79	4.67	32.88	3.29	0.335	46.67	37.67	0.476	OK	OK	2699.58	2694.79	32.88	
11+554.19	2662.70	2661.70	0.21	1.00	3.40	11589.99	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	35.30	0.12	0.025	2.239	2663.70	2694.76	4.73	33.06	3.31	0.337	46.93	37.90	0.479	OK	OK	2699.60	2694.76	33.06	
11+560.98	2662.60	2661.60	0.10	1.00	6.80	11596.78	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	35.40	0.12	0.050	2.289	2663.60	2694.71	4.83	33.11	3.31	0.338	47.00	38.06	0.480	OK	OK	2699.66	2694.71	33.11	
11+564.38	2662.41	2661.41	0.19	1.00	3.40	11600.19	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	35.59	0.12	0.025	2.314	2663.41	2694.69	4.88	33.28	3.33	0.340	47.23	38.28	0.482	OK	OK	2699.69	2694.69	33.28	
11+574.38	2662.33	2661.33	0.08	1.00	10.00	11610.19	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	35.67	0.12	0.073	2.387	2663.33	2694.61	5.04	33.28	3.33	0.340	47.24	38.44	0.482	OK	OK	2699.77	2694.61	33.28	
11+580.79	2661.95	2660.95	0.39	1.00	6.42	11616.61	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	36.06	0.12	0.047	2.433	2662.95	2694.57	5.14	33.62	3.36	0.343	47.72	38.88	0.487	OK	OK	2699.82	2694.57	33.62	
11+584.00	2661.57	2660.57	0.38	1.00	3.23	11619.84	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	36.43	0.12	0.024	2.457	2662.57	2694.54	5.19	33.97	3.40	0.347	48.22	39.28	0.492	OK	OK	2699.85	2694.54	33.97	
11+590.41	2661.16	2660.16	0.41	1.00	6.42	11626.26	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	36.84	0.12	0.047	2.504	2662.16	2694.50	5.29	34.34	3.43	0.350	48.74	39.74	0.497	OK	OK	2699.90	2694.50	34.34	
11+600.03	2660.43	2659.43	0.72	1.00	9.64	11635.91	0.63	250	237.8	67.15	1.51	150	37.57	0.12	0.070	2.574	2661.43	2694.43	5.43	34.99	3.50	0.357	49.67	40.54	0.507	OK	OK	2699.98	2694.43	34.99	

Anexo 18

Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 12

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL
----------	-------	--	--	--	----------	--	-------------	--	--	--------	----	--------	------------------	------------------

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD			DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION			Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT	L/S	m/s	m.c.a	v ² /2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm ²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo	
11+705.80	2655.99	2654.99	-0.29	1.00	6.42	11741.99	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	42.01	0.28	0.139	4.873	2656.99	2692.13	7.99	37.14	3.71	0.379	52.71	45.41	0.538	OK	OK	2700.40	2692.13	37.14
11+709.01	2656.21	2655.21	-0.23	1.00	3.21	11745.20	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	41.79	0.28	0.070	4.942	2657.21	2692.06	8.07	36.84	3.68	0.376	52.29	45.20	0.534	OK	OK	2700.41	2692.06	36.84
11+715.42	2656.18	2655.18	0.04	1.00	6.41	11751.61	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	41.82	0.28	0.139	5.081	2657.18	2691.92	8.22	36.74	3.67	0.375	52.15	45.25	0.532	OK	OK	2700.43	2691.92	36.74
11+725.03	2656.25	2655.25	-0.07	1.00	9.62	11761.23	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	41.75	0.28	0.208	5.290	2657.25	2691.71	8.45	36.46	3.65	0.372	51.76	45.20	0.528	OK	OK	2700.45	2691.71	36.46
11+734.63	2655.97	2654.97	0.27	1.00	9.60	11770.83	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	42.03	0.28	0.208	5.498	2656.97	2691.50	8.68	36.53	3.65	0.373	51.85	45.50	0.529	OK	OK	2700.47	2691.50	36.53
11+744.23	2655.18	2654.18	0.79	1.00	9.63	11780.47	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	42.82	0.28	0.209	5.707	2656.18	2691.29	8.92	37.11	3.71	0.379	52.68	46.32	0.538	OK	OK	2700.50	2691.29	37.11
11+750.63	2654.33	2653.33	0.85	1.00	6.46	11786.92	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	43.67	0.28	0.140	5.846	2655.33	2691.15	9.07	37.82	3.78	0.386	53.69	47.18	0.548	OK	OK	2700.51	2691.15	37.82
11+760.23	2653.71	2652.71	0.62	1.00	9.62	11796.54	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	44.29	0.28	0.208	6.055	2654.71	2690.95	9.30	38.23	3.82	0.390	54.27	47.82	0.554	OK	OK	2700.54	2690.95	38.23
11+769.83	2652.62	2651.62	1.09	1.00	9.66	11806.20	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	45.38	0.28	0.209	6.264	2653.62	2690.74	9.54	39.11	3.91	0.399	55.51	48.93	0.566	OK	OK	2700.56	2690.74	39.11
11+779.43	2651.66	2650.66	0.97	1.00	9.65	11815.85	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	46.34	0.28	0.209	6.473	2652.66	2690.53	9.77	39.87	3.99	0.407	56.59	49.92	0.577	OK	OK	2700.58	2690.53	39.87
11+785.83	2651.01	2650.01	0.65	1.00	6.43	11822.29	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	46.99	0.28	0.139	6.613	2652.01	2690.39	9.92	40.38	4.04	0.412	57.31	50.59	0.585	OK	OK	2700.60	2690.39	40.38
11+789.03	2650.54	2649.54	0.47	1.00	3.23	11825.52	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	47.47	0.28	0.070	6.683	2651.54	2690.32	10.00	40.78	4.08	0.416	57.89	51.07	0.591	OK	OK	2700.61	2690.32	40.78
11+795.32	2650.18	2649.18	0.35	1.00	6.29	11831.81	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	47.82	0.28	0.136	6.819	2651.18	2690.18	10.15	41.00	4.10	0.418	58.19	51.44	0.594	OK	OK	2700.62	2690.18	41.00
11+804.57	2650.14	2649.14	0.04	1.00	9.25	11841.07	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	47.86	0.28	0.200	7.020	2651.14	2689.98	10.38	40.84	4.08	0.417	57.96	51.50	0.591	OK	OK	2700.64	2689.98	40.84
11+810.74	2649.93	2648.93	0.22	1.00	6.17	11847.24	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	48.07	0.28	0.134	7.153	2650.93	2689.85	10.53	40.92	4.09	0.418	58.08	51.73	0.593	OK	OK	2700.66	2689.85	40.92
11+819.99	2648.85	2648.85	0.08	1.00	9.25	11856.49	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	48.15	0.28	0.201	7.354	2650.85	2689.65	10.75	40.80	4.08	0.416	57.91	51.83	0.591	OK	OK	2700.68	2689.65	40.80
11+829.25	2649.71	2648.71	0.14	1.00	9.25	11865.75	0.63	200	190.2	67.15	2.36	150	48.29	0.28	0.201	7.554	2650.71	2689.45	10.97	40.74	4.07	0.416	57.82	51.99	0.590	OK	OK	2700.70	2689.45	40.74
11+835.41	2649.21	2648.21	0.50	1.00	6.19	11871.94	0.63	200	190.2	55.29	1.95	150	48.79	0.19	0.094	7.648	2650.21	2689.35	11.09	41.14	4.11	0.420	58.39	52.43	0.596	OK	OK	2700.64	2689.35	41.14

Anexo 19

Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 13

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD			DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION			REVICION PRESIONES			Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT	L/S	m/s	m.c.a	v ² /2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm ²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo				
11+835.41	2649.21	2648.21	0.50	1.00	6.19	11871.94	0.63	200	190.2	55.29	1.95	150	48.79	0.19	0.094	7.648	2650.21	2689.35	11.09	41.14	4.11	0.420	58.39	52.43	0.596	OK	OK	2700.64	2689.35	41.14			
11+844.35	2649.04	2648.04	0.18	1.00	8.94	11880.88	0.63	200	190.2	55.29	1.95	150	48.96	0.19	0.135	7.783	2650.04	2689.22	11.27	41.18	4.12	0.420	58.45	52.64	0.596	OK	OK	2700.68	2689.22	41.18			
11+850.90	2649.28	2648.28	-0.24	1.00	6.55	11887.43	0.63	200	190.2	55.29	1.95	150	48.72	0.19	0.099	7.882	2650.28	2689.12	11.40	40.84	4.08	0.417	57.96	52.43	0.591	OK	OK	2700.71	2689.12	40.84			
11+854.18	2649.88	2648.88	-0.60	1.00	3.33	11890.76	0.63	200	190.2	55.29	1.95	150	48.12	0.19	0.050	7.932	2650.88	2689.07	11.47	40.19	4.02	0.410	57.04	51.85	0.582	OK	OK	2700.73	2689.07	40.19			
11+860.72	2650.08	2649.08	-0.19	1.00	6.55	11897.31	0.63	200	190.2	55.29	1.95	150	47.93	0.19	0.099	8.032	2651.08	2688.97	11.60	39.89	3.99	0.407	56.62	51.68	0.578	OK	OK	2700.76	2688.97	39.89			
11+864.00	2650.38	2649.38	-0.30	1.00	3.29	11900.60	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.63	0.10	0.027	8.059	2651.38	2688.94	11.64	39.57	3.96	0.404	56.16	51.31	0.573	OK	OK	2700.69	2688.94	39.57			

Anexo 20

Valores obtenidos de cálculos hidráulicos. Tramo 14

ABSCISAS	COTAS				LONG

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD			DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cola	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT	L/S	m/s	m.c.a	v ² /2g	PARCIAL	ACUMUL	MIMIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm ²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo		
11+904.79	2649.70	2648.70	0.14	1.00	10.20	11941.41	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.30	0.10	0.085	8.397	2650.70	2688.60	12.23	39.90	3.99	0.407	56.63	52.23	0.578	OK	OK	2700.94	2688.60	39.90	
11+914.99	2649.27	2648.27	0.43	1.00	10.21	11951.61	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.73	0.10	0.085	8.482	2650.27	2688.52	12.38	40.25	4.02	0.411	57.12	52.72	0.583	OK	OK	2701.00	2688.52	40.25	
11+925.19	2649.30	2648.30	-0.02	1.00	10.20	11961.81	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.70	0.10	0.085	8.567	2650.30	2688.43	12.52	40.14	4.01	0.410	56.97	52.76	0.581	OK	OK	2701.06	2688.43	40.14	
11+935.38	2649.01	2648.01	0.29	1.00	10.20	11972.01	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.99	0.10	0.085	8.651	2650.01	2688.35	12.67	40.34	4.03	0.412	57.26	53.11	0.584	OK	OK	2701.12	2688.35	40.34	
11+945.58	2649.27	2648.27	-0.26	1.00	10.20	11982.21	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.73	0.10	0.085	8.736	2650.27	2688.26	12.82	40.00	4.00	0.408	56.77	52.91	0.579	OK	OK	2701.18	2688.26	40.00	
11+948.98	2649.11	2648.11	0.16	1.00	3.40	11985.62	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.89	0.10	0.028	8.764	2650.11	2688.24	12.86	40.13	4.01	0.409	56.96	53.09	0.581	OK	OK	2701.20	2688.24	40.13	
11+955.78	2649.34	2648.34	-0.24	1.00	6.80	11992.42	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.66	0.10	0.056	8.821	2650.34	2688.18	12.96	39.84	3.98	0.406	56.54	52.90	0.577	OK	OK	2701.24	2688.18	39.84	
11+959.18	2649.38	2648.38	-0.03	1.00	3.40	11995.82	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.63	0.10	0.028	8.849	2650.38	2688.15	13.01	39.78	3.98	0.406	56.46	52.89	0.576	OK	OK	2701.26	2688.15	39.78	
11+965.98	2649.15	2648.15	0.22	1.00	6.80	12002.62	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.85	0.10	0.056	8.905	2650.15	2688.10	13.11	39.94	3.99	0.408	56.69	53.15	0.578	OK	OK	2701.31	2688.10	39.94	
11+969.38	2649.24	2648.24	-0.08	1.00	3.40	12006.02	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.76	0.10	0.028	8.934	2650.24	2688.07	13.16	39.83	3.98	0.406	56.53	53.09	0.577	OK	OK	2701.33	2688.07	39.83	
11+979.57	2649.58	2648.58	-0.35	1.00	10.20	12016.23	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.42	0.10	0.085	9.018	2650.58	2687.98	13.30	39.40	3.94	0.402	55.92	52.81	0.571	OK	OK	2701.39	2687.98	39.40	
11+989.77	2649.54	2648.54	0.04	1.00	10.20	12026.42	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.46	0.10	0.085	9.103	2650.54	2687.90	13.45	39.36	3.94	0.402	55.86	52.91	0.570	OK	OK	2701.45	2687.90	39.36	
11+995.90	2649.37	2648.37	0.17	1.00	6.13	12032.56	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.63	0.10	0.051	9.154	2650.37	2687.85	13.54	39.48	3.95	0.403	56.04	53.12	0.572	OK	OK	2701.49	2687.85	39.48	
11+998.97	2649.61	2648.61	-0.24	1.00	3.08	12035.63	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.39	0.10	0.026	9.179	2650.61	2687.82	13.58	39.21	3.92	0.400	55.66	52.90	0.568	OK	OK	2701.51	2687.82	39.21	
12+005.10	2649.95	2648.95	-0.35	1.00	6.14	12041.77	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.05	0.10	0.051	9.230	2650.95	2687.77	13.67	38.82	3.88	0.396	55.10	52.59	0.562	OK	OK	2701.54	2687.77	38.82	
12+014.30	2650.56	2649.56	-0.61	1.00	9.22	12050.99	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.44	0.10	0.076	9.307	2651.56	2687.69	13.80	38.13	3.81	0.389	54.12	52.03	0.552	OK	OK	2701.60	2687.69	38.13	
12+020.43	2650.54	2649.54	0.03	1.00	6.13	12057.12	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.46	0.10	0.051	9.358	2651.54	2687.64	13.89	38.10	3.81	0.389	54.08	52.10	0.552	OK	OK	2701.64	2687.64	38.10	
12+029.63	2650.88	2649.88	-0.34	1.00	9.20	12066.33	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.12	0.10	0.076	9.434	2651.88	2687.57	14.02	37.69	3.77	0.385	53.49	51.81	0.546	OK	OK	2701.69	2687.57	37.69	
12+035.76	2650.50	2649.50	0.38	1.00	6.14	12072.47	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.50	0.10	0.051	9.485	2651.50	2687.52	14.11	38.01	3.80	0.388	53.95	52.22	0.551	OK	OK	2701.73	2687.52	38.01	
12+044.95	2650.71	2649.71	-0.21	1.00	9.20	12081.67	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.29	0.10	0.076	9.561	2651.71	2687.44	14.24	37.73	3.77	0.385	53.55	52.07	0.546	OK	OK	2701.78	2687.44	37.73	
12+054.15	2650.43	2649.43	0.28	1.00	9.20	12090.87	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.57	0.10	0.076	9.638	2651.43	2687.36	14.37	37.93	3.79	0.387	53.84	52.41	0.549	OK	OK	2701.84	2687.36	37.93	
12+065.25	2650.85	2649.85	-0.42	1.00	11.11	12101.98	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.15	0.10	0.092	9.730	2651.85	2687.27	14.53	37.42	3.74	0.382	53.12	52.06	0.542	OK	OK	2701.91	2687.27	37.42	
12+069.27	2650.57	2649.57	0.28	1.00	4.03	12106.00	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.43	0.10	0.033	9.763	2651.57	2687.24	14.59	37.67	3.77	0.384	53.46	52.36	0.546	OK	OK	2701.93	2687.24	37.67	
12+085.33	2650.26	2649.26	0.31	1.00	16.07	12122.07	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.74	0.10	0.133	9.896	2651.26	2687.10	14.82	37.85	3.78	0.386	53.72	52.77	0.548	OK	OK	2702.03	2687.10	37.85	
12+089.35	2650.64	2649.64	-0.38	1.00	4.03	12126.11	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.36	0.10	0.033	9.930	2651.64	2687.07	14.88	37.43	3.74	0.382	53.13	52.41	0.542	OK	OK	2702.05	2687.07	37.43	
12+105.42	2650.78	2649.78	-0.15	1.00	16.07	12142.18	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.22	0.10	0.133	10.063	2651.78	2686.94	15.11	37.15	3.72	0.379	52.73	52.37	0.538	OK	OK	2702.15	2686.94	37.15	
12+109.43	2650.77	2649.77	0.02	1.00	4.02	12146.19	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.24	0.10	0.033	10.097	2651.77	2686.90	15.17	37.14	3.71	0.379	52.71	52.41	0.538	OK	OK	2702.17	2686.90	37.14	
12+124.65	2650.75	2649.75	0.02	1.00	15.22	12161.41	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.25	0.10	0.126	10.223	2651.75	2686.78	15.39	37.03	3.70	0.378	52.56	52.52	0.536	OK	OK	2702.27	2686.78	37.03	
12+130.99	2649.96	2648.96	0.79	1.00	6.38	12167.79	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.04	0.10	0.053	10.276	2650.96	2686.73	15.48	37.76	3.78	0.385	53.60	53.34	0.547	OK	OK	2702.30	2686.73	37.76	
12+134.15	2650.02	2649.02	-0.06	1.00	3.17	12170.96	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.98	0.10	0.026	10.302	2651.02	2686.70	15.52	37.68	3.77	0.384	53.48	53.30	0.546	OK	OK	2702.32	2686.70	37.68	
12+140.49	2649.88	2648.88	0.14	1.00	6.34	12177.29	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	48.12	0.10	0.053	10.355	2650.88	2686.65	15.62	37.77	3.78	0.385	53.61	53.48	0.547	OK	OK	2702.36	2686.65	37.77	
12+149.99	2649.62	2648.62	0.26	1.00	9.50	12186.80	0.63	200	190.2</td																						

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION			REVICION PRESIONES			Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cola	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT		m/s	m.c.a	v²/2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo			
	12+314.75	2651.31	2650.31	-0.30	1.00	9.18	12351.83	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.69	0.10	0.076	11.803	2652.31	2685.20	18.12	34.89	3.49	0.356	49.52	53.11	0.505	OK	OK	2703.42	2685.20	34.89	
12+320.87	2651.19	2650.19	0.12	1.00	6.12	12357.95	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.81	0.10	0.051	11.854	2652.19	2685.15	18.21	34.96	3.50	0.357	49.62	53.27	0.506	OK	OK	2703.46	2685.15	34.96		
12+323.93	2651.48	2650.48	-0.29	1.00	3.07	12361.02	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.52	0.10	0.026	11.879	2652.48	2685.12	18.25	34.64	3.46	0.353	49.17	52.99	0.502	OK	OK	2703.47	2685.12	34.64		
12+330.13	2651.61	2650.61	-0.12	1.00	6.21	12367.23	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.40	0.10	0.052	11.931	2652.61	2685.07	18.34	34.46	3.45	0.352	48.92	52.91	0.499	OK	OK	2703.51	2685.07	34.46		
12+339.58	2651.09	2650.09	0.51	1.00	9.46	12376.69	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.91	0.10	0.078	12.009	2652.09	2684.99	18.48	34.90	3.49	0.356	49.53	53.48	0.505	OK	OK	2703.57	2684.99	34.90		
12+345.88	2651.05	2650.05	0.05	1.00	6.30	12382.99	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.95	0.10	0.052	12.061	2652.05	2684.94	18.57	34.89	3.49	0.356	49.53	53.56	0.505	OK	OK	2703.61	2684.94	34.89		
12+349.02	2650.95	2649.95	0.09	1.00	3.15	12386.14	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.05	0.10	0.026	12.088	2651.95	2684.91	18.61	34.96	3.50	0.357	49.62	53.67	0.506	OK	OK	2703.63	2684.91	34.96		
12+355.32	2650.90	2649.90	0.05	1.00	6.30	12392.44	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.10	0.10	0.052	12.140	2651.90	2684.86	18.70	34.96	3.50	0.357	49.62	53.76	0.506	OK	OK	2703.66	2684.86	34.96		
12+364.77	2650.32	2649.32	0.58	1.00	9.46	12401.90	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.68	0.10	0.079	12.218	2651.32	2684.78	18.84	35.47	3.55	0.362	50.34	54.40	0.514	OK	OK	2703.72	2684.78	35.47		
12+374.21	2650.81	2649.81	-0.49	1.00	9.46	12411.36	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.19	0.10	0.078	12.297	2651.81	2684.70	18.97	34.89	3.49	0.356	49.53	53.97	0.505	OK	OK	2703.78	2684.70	34.89		
12+380.51	2651.37	2650.37	-0.56	1.00	6.32	12417.68	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.63	0.10	0.052	12.349	2652.37	2684.65	19.06	34.28	3.43	0.350	48.66	53.45	0.497	OK	OK	2703.82	2684.65	34.28		
12+390.07	2651.23	2650.23	0.14	1.00	9.56	12427.24	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.77	0.10	0.079	12.429	2652.23	2684.57	19.20	34.34	3.43	0.350	48.74	53.64	0.497	OK	OK	2703.87	2684.57	34.34		
12+399.87	2651.07	2650.07	0.16	1.00	9.80	12437.05	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.93	0.10	0.081	12.510	2652.07	2684.49	19.34	34.42	3.44	0.351	48.85	53.86	0.498	OK	OK	2703.93	2684.49	34.42		
12+409.67	2650.38	2649.38	0.69	1.00	6.53	12446.87	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.62	0.10	0.082	12.591	2651.38	2684.41	19.48	35.03	3.50	0.357	49.72	54.61	0.507	OK	OK	2703.99	2684.41	35.03		
12+419.47	2650.82	2649.82	-0.43	1.00	9.81	12456.68	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.18	0.10	0.081	12.673	2651.82	2684.33	19.62	34.51	3.45	0.352	48.98	54.24	0.500	OK	OK	2704.05	2684.33	34.51		
12+429.28	2650.94	2649.94	-0.13	1.00	9.80	12466.48	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.06	0.10	0.081	12.754	2651.94	2684.25	19.76	34.30	3.43	0.350	48.69	54.17	0.497	OK	OK	2704.11	2684.25	34.30		
12+435.81	2650.67	2649.67	0.28	1.00	6.54	12473.02	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.34	0.10	0.054	12.808	2651.67	2684.19	19.86	34.53	3.45	0.352	49.01	54.49	0.500	OK	OK	2704.15	2684.19	34.53		
12+439.08	2650.75	2649.75	-0.08	1.00	3.27	12476.29	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.25	0.10	0.027	12.836	2651.75	2684.17	19.91	34.42	3.44	0.351	48.85	54.42	0.498	OK	OK	2704.17	2684.17	34.42		
12+445.61	2650.76	2649.76	-0.01	1.00	6.53	12482.83	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.24	0.10	0.054	12.890	2651.76	2684.11	20.00	34.35	3.44	0.351	48.76	54.45	0.498	OK	OK	2704.21	2684.11	34.35		
12+455.41	2651.11	2650.11	-0.35	1.00	9.81	12492.63	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.89	0.10	0.081	12.971	2652.11	2684.03	20.14	33.92	3.39	0.346	48.14	54.16	0.491	OK	OK	2704.27	2684.03	33.92		
12+465.21	2651.56	2650.56	-0.45	1.00	9.81	12502.45	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.44	0.10	0.081	13.053	2652.56	2683.95	20.28	33.39	3.34	0.341	47.39	53.77	0.484	OK	OK	2704.33	2683.95	33.39		
12+475.02	2651.73	2650.73	-0.17	1.00	9.80	12512.25	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.27	0.10	0.081	13.134	2652.73	2683.87	20.42	33.14	3.31	0.338	47.03	53.66	0.480	OK	OK	2704.39	2683.87	33.14		
12+484.82	2651.45	2650.45	0.28	1.00	9.81	12522.05	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.55	0.10	0.081	13.215	2652.45	2683.79	20.56	33.33	3.33	0.340	47.31	54.00	0.483	OK	OK	2704.45	2683.79	33.33		
12+494.62	2651.28	2650.28	0.17	1.00	9.80	12531.86	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.72	0.10	0.081	13.297	2652.28	2683.70	20.70	33.43	3.34	0.341	47.44	54.23	0.484	OK	OK	2704.51	2683.70	33.43		
12+504.60	2651.71	2650.71	-0.43	1.00	9.99	12541.85	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.29	0.10	0.083	13.379	2652.71	2683.62	20.85	32.91	3.29	0.336	47.71	53.86	0.477	OK	OK	2704.57	2683.62	32.91		
12+514.58	2651.53	2650.53	0.18	1.00	9.98	12551.83	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.47	0.10	0.083	13.462	2652.53	2683.54	20.99	33.01	3.30	0.337	46.86	54.10	0.478	OK	OK	2704.63	2683.54	33.01		
12+524.55	2651.44	2650.44	0.09	1.00	9.98	12561.80	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.56	0.10	0.083	13.545	2652.44	2683.46	21.13	33.02	3.30	0.337	46.86	54.25	0.478	OK	OK	2704.69	2683.46	33.02		
12+534.53	2651.39	2650.39	0.05	1.00	9.98	12571.78	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.61	0.10	0.083	13.628	2652.39	2683.37	21.28	32.98	3.30	0.337	46.81	54.36	0.478	OK	OK	2704.75	2683.37	32.98		
12+544.51	2651.34	2650.34	0.05	1.00	9.98	12581.76	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.66	0.10	0.083	13.711	2652.34	2683.29	21.42	32.95	3.30	0.336	47.77	54.47	0.477	OK	OK	2704.81	2683.29	32.95		
12+554.49	2651.03	2650.03	0.31	1.00	9.98	12591.75	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.97	0.10	0.083	13.794	2652.03	2683.21	21.56	33.18	3.32	0.339	47.09	54.84	0.481	OK	OK	2704.87	2683.21	33.18		
12+565.23	2651.36	2650.36	-0.33	1.00	10.74	12602.49	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.64	0.10	0.089	13.883	2652.36	2683.12	21.72	32.76	3.28	0.334	46.50	54.58	0.474	OK	OK	2704.94	2683.12	32.76		
12+569.31	2652.00	2651.00	-0.64	1.00	4.14	12606.62	0.63	20																								

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT		m/s	m.c.a	v²/2g	PARCIAL	ACUMUL.	MIMINA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo	
12+733.99	2651.38	2650.38	-0.30	1.00	4.02	12771.53	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.62	0.10	0.033	15.285	2652.38	2681.72	24.14	31.33	3.13	0.320	44.47	55.57	0.454	OK	OK	2705.96	2681.72	31.33
12+745.04	2651.56	2650.56	-0.18	1.00	11.05	12782.58	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.44	0.10	0.092	15.377	2652.56	2681.62	24.30	31.06	3.11	0.317	44.09	55.46	0.450	OK	OK	2706.02	2681.62	31.06
12+754.13	2651.33	2650.33	0.23	1.00	9.09	12791.68	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.67	0.10	0.075	15.452	2652.33	2681.55	24.43	31.22	3.12	0.319	44.31	55.75	0.452	OK	OK	2706.08	2681.55	31.22
12+760.19	2651.13	2650.13	0.20	1.00	6.06	12797.74	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.87	0.10	0.050	15.503	2652.13	2681.50	24.52	31.37	3.14	0.320	44.52	55.99	0.454	OK	OK	2706.12	2681.50	31.37
12+769.28	2651.14	2650.14	-0.01	1.00	9.09	12806.83	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.86	0.10	0.075	15.578	2652.14	2681.42	24.65	31.28	3.13	0.319	44.40	56.03	0.453	OK	OK	2706.17	2681.42	31.28
12+775.34	2651.20	2650.20	-0.06	1.00	6.06	12812.89	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.80	0.10	0.050	15.628	2652.20	2681.37	24.73	31.17	3.12	0.318	44.24	56.01	0.451	OK	OK	2706.21	2681.37	31.17
12+784.44	2651.20	2650.20	0.00	1.00	9.09	12821.98	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.80	0.10	0.075	15.704	2652.20	2681.30	24.87	31.10	3.11	0.317	44.14	56.06	0.450	OK	OK	2706.26	2681.30	31.10
12+790.50	2651.08	2650.08	0.12	1.00	6.06	12828.05	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.92	0.10	0.050	15.754	2652.08	2681.25	24.95	31.17	3.12	0.318	44.24	56.22	0.451	OK	OK	2706.30	2681.25	31.17
12+799.59	2650.95	2649.95	0.13	1.00	9.09	12837.14	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.05	0.10	0.075	15.830	2651.95	2681.17	25.08	31.22	3.12	0.319	44.31	56.41	0.452	OK	OK	2706.35	2681.17	31.22
12+805.65	2650.75	2649.75	0.20	1.00	6.06	12843.20	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.25	0.10	0.050	15.880	2651.75	2681.12	25.17	31.37	3.14	0.320	44.53	56.64	0.454	OK	OK	2706.39	2681.12	31.37
12+814.74	2650.65	2649.65	0.10	1.00	9.09	12852.30	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.36	0.10	0.075	15.955	2651.65	2681.05	25.30	31.40	3.14	0.320	44.57	56.80	0.455	OK	OK	2706.45	2681.05	31.40
12+820.80	2650.61	2649.61	0.04	1.00	6.06	12858.36	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.39	0.10	0.050	16.006	2651.61	2681.00	25.39	31.39	3.14	0.320	44.55	56.87	0.455	OK	OK	2706.48	2681.00	31.39
12+829.89	2650.60	2649.60	0.01	1.00	9.09	12867.45	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	47.40	0.10	0.075	16.081	2651.60	2680.92	25.52	31.32	3.13	0.320	44.45	56.94	0.454	OK	OK	2706.54	2680.92	31.32
12+835.95	2651.25	2650.25	-0.65	1.00	6.10	12873.54	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.75	0.10	0.051	16.132	2652.25	2680.87	25.60	30.62	3.06	0.312	43.46	56.32	0.443	OK	OK	2706.58	2680.87	30.62
12+838.98	2651.38	2650.38	-0.13	1.00	3.03	12876.58	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.62	0.10	0.025	16.157	2652.38	2680.84	25.65	30.47	3.05	0.311	43.24	56.22	0.441	OK	OK	2706.59	2680.84	30.47
12+845.05	2651.54	2650.54	-0.16	1.00	6.06	12882.64	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.46	0.10	0.050	16.207	2652.54	2680.79	25.74	30.26	3.03	0.309	42.94	56.09	0.438	OK	OK	2706.63	2680.79	30.26
12+854.14	2651.96	2650.96	-0.42	1.00	9.10	12891.74	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	46.04	0.10	0.076	16.283	2652.96	2680.72	25.87	29.76	2.98	0.304	42.24	55.73	0.431	OK	OK	2706.69	2680.72	29.76
12+864.74	2652.48	2651.48	-0.52	1.00	10.61	12902.36	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	45.52	0.10	0.088	16.371	2653.48	2680.63	26.02	29.15	2.91	0.297	41.37	55.27	0.422	OK	OK	2706.75	2680.63	29.15
12+875.34	2652.79	2652.79	-1.31	1.00	10.68	12913.04	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.21	0.10	0.089	16.459	2654.79	2680.54	26.17	27.75	2.77	0.283	39.39	54.02	0.402	OK	OK	2706.81	2680.54	27.75
12+885.94	2653.94	2652.94	-0.14	1.00	10.60	12923.64	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.06	0.10	0.088	16.547	2654.94	2680.45	26.32	27.52	2.75	0.281	39.06	53.94	0.399	OK	OK	2706.88	2680.45	27.52
12+889.48	2654.01	2653.01	-0.07	1.00	3.53	12927.18	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.99	0.10	0.029	16.577	2655.01	2680.42	26.37	27.41	2.74	0.280	38.91	53.89	0.397	OK	OK	2706.90	2680.42	27.41
12+900.08	2654.03	2653.03	-0.02	1.00	10.60	12937.78	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.97	0.10	0.088	16.665	2655.03	2680.34	26.53	27.30	2.73	0.279	38.75	53.93	0.395	OK	OK	2706.96	2680.34	27.30
12+910.68	2653.36	2652.36	0.68	1.00	10.62	12948.40	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.65	0.10	0.088	16.753	2654.36	2680.25	26.68	28.79	2.79	0.285	39.59	54.67	0.404	OK	OK	2707.03	2680.25	27.89
12+914.22	2653.03	2652.03	0.32	1.00	3.55	12951.95	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.97	0.10	0.029	16.782	2654.03	2680.22	26.73	28.18	2.82	0.288	40.00	55.02	0.408	OK	OK	2707.05	2680.22	28.18
12+924.82	2652.84	2651.84	0.19	1.00	10.60	12962.56	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	45.16	0.10	0.088	16.870	2653.84	2680.13	26.88	28.29	2.83	0.289	40.15	55.27	0.410	OK	OK	2707.11	2680.13	28.29
12+935.42	2652.14	2652.14	-0.30	1.00	10.61	12973.16	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.86	0.10	0.088	16.958	2654.14	2680.04	27.03	27.90	2.79	0.285	39.60	55.03	0.404	OK	OK	2707.18	2680.04	27.90
12+938.95	2653.62	2652.62	-0.47	1.00	3.57	12976.73	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.38	0.10	0.030	16.988	2654.62	2680.01	27.09	27.40	2.74	0.280	38.88	54.58	0.397	OK	OK	2707.20	2680.01	27.40
12+949.56	2653.61	2652.61	0.01	1.00	10.60	12987.33	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.39	0.10	0.088	17.076	2654.61	2679.93	27.24	27.31	2.73	0.279	38.77	54.65	0.396	OK	OK	2707.26	2679.93	27.31
12+960.28	2654.05	2653.05	-0.44	1.00	10.74	12998.07	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.95	0.10	0.089	17.165	2655.05	2679.84	27.39	26.78	2.68	0.273	38.01	54.27	0.388	OK	OK	2707.33	2679.84	26.78
12+974.67	2654.26	2653.26	-0.21	1.00	14.39	13012.45	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.74	0.10	0.119	17.284	2655.26	2679.72	27.60	26.46	2.65	0.270	37.55	54.16	0.383	OK	OK	2707.42	2679.72	26.46
12+985.29	2654.04	2653.04	0.22	1.00	10.62	13023.07	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.96	0.10	0.088	17.														

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA		GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION		REVICION PRESIONES		Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cola	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT		m/s	m.c.a	v²/2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm²	Mpa	PSI	m.c.a	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo	
13+184.21	2655.53	2654.53	-0.26	1.00	9.39	13222.20	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	42.47	0.10	0.078	19.025	2656.53	2677.98	30.61	23.44	2.34	0.239	33.27	54.15	0.340	OK	OK	2708.68	2677.98	23.44
13+190.47	2655.37	2654.37	0.17	1.00	6.26	13228.46	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	42.63	0.10	0.052	19.077	2656.37	2677.92	30.70	23.56	2.36	0.240	33.43	54.35	0.341	OK	OK	2708.72	2677.92	23.56
13+199.86	2655.31	2654.31	0.05	1.00	9.39	13237.85	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	42.69	0.10	0.078	19.155	2656.31	2677.85	30.83	23.53	2.35	0.240	33.40	54.46	0.341	OK	OK	2708.78	2677.85	23.53
13+209.25	2654.67	2653.67	0.65	1.00	9.41	13247.26	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.33	0.10	0.078	19.233	2655.67	2677.77	30.97	24.10	2.41	0.246	34.21	55.17	0.349	OK	OK	2708.84	2677.77	24.10
13+215.51	2653.81	2652.81	0.86	1.00	6.32	13253.58	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.20	0.10	0.052	19.285	2654.81	2677.72	31.06	24.91	2.49	0.254	35.36	56.07	0.361	OK	OK	2708.87	2677.72	24.91
13+224.90	2653.70	2652.70	0.10	1.00	9.39	13262.97	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.30	0.10	0.078	19.363	2654.70	2677.64	31.19	24.94	2.49	0.254	35.39	56.23	0.361	OK	OK	2708.93	2677.64	24.94
13+234.29	2653.64	2652.64	0.06	1.00	9.39	13272.36	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.36	0.10	0.078	19.441	2654.64	2677.56	31.33	24.92	2.49	0.254	35.37	56.35	0.361	OK	OK	2708.99	2677.56	24.92
13+240.55	2653.68	2652.68	-0.04	1.00	6.26	13278.62	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.32	0.10	0.052	19.493	2654.68	2677.51	31.42	24.83	2.48	0.253	35.24	56.35	0.360	OK	OK	2709.03	2677.51	24.83
13+249.94	2653.53	2652.53	0.15	1.00	9.39	13288.01	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.48	0.10	0.078	19.571	2654.53	2677.43	31.55	24.90	2.49	0.254	35.35	56.56	0.361	OK	OK	2709.08	2677.43	24.90
13+259.33	2653.88	2652.88	-0.35	1.00	9.40	13297.41	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.12	0.10	0.078	19.649	2654.88	2677.35	31.69	24.48	2.45	0.250	34.74	56.26	0.354	OK	OK	2709.14	2677.35	24.48
13+265.59	2654.52	2653.52	-0.64	1.00	6.29	13303.70	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.48	0.10	0.052	19.701	2655.52	2677.30	31.78	23.78	2.38	0.243	33.76	55.66	0.344	OK	OK	2709.18	2677.30	23.78
13+274.99	2654.64	2653.64	-0.12	1.00	9.40	13313.10	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.37	0.10	0.078	19.779	2655.64	2677.22	31.91	23.59	2.36	0.241	33.48	55.60	0.342	OK	OK	2709.23	2677.22	23.59
13+284.39	2655.10	2654.10	-0.46	1.00	9.41	13322.51	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	42.91	0.10	0.078	19.857	2656.10	2677.14	32.05	23.05	2.30	0.235	32.71	55.20	0.334	OK	OK	2709.29	2677.14	23.05
13+290.66	2654.77	2653.77	0.32	1.00	6.28	13328.79	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.23	0.10	0.052	19.909	2655.77	2677.09	32.14	23.32	2.33	0.238	33.10	55.56	0.338	OK	OK	2709.33	2677.09	23.32
13+300.06	2654.27	2653.27	0.50	1.00	9.42	13338.21	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.73	0.10	0.078	19.987	2655.27	2677.01	32.27	23.74	2.37	0.242	33.70	56.12	0.344	OK	OK	2709.39	2677.01	23.74
13+309.47	2654.27	2653.27	0.00	1.00	9.40	13347.61	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.73	0.10	0.078	20.065	2655.27	2676.94	32.41	23.66	2.37	0.241	33.59	56.17	0.343	OK	OK	2709.44	2676.94	23.66
13+319.78	2654.65	2653.65	-0.38	1.00	10.32	13357.93	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.35	0.10	0.086	20.151	2655.65	2676.85	32.55	23.20	2.32	0.237	32.93	55.85	0.336	OK	OK	2709.51	2676.85	23.20
13+330.09	2654.46	2653.46	0.19	1.00	10.31	13368.24	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.54	0.10	0.086	20.236	2655.46	2676.76	32.70	23.31	2.33	0.238	33.08	56.11	0.338	OK	OK	2709.57	2676.76	23.31
13+360.58	2654.61	2653.61	-0.15	1.00	10.49	13398.73	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.39	0.10	0.253	20.489	2655.61	2676.51	33.14	22.90	2.29	0.234	32.51	56.14	0.332	OK	OK	2709.75	2676.51	22.90
13+364.81	2654.06	2653.06	0.54	1.00	4.26	13402.99	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.94	0.10	0.035	20.525	2655.06	2676.48	33.20	23.41	2.34	0.239	33.23	56.72	0.339	OK	OK	2709.78	2676.48	23.41
13+369.03	2654.22	2653.22	-0.15	1.00	4.23	13407.22	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.78	0.10	0.035	20.560	2655.22	2676.44	33.26	23.23	2.32	0.237	32.96	55.59	0.336	OK	OK	2709.80	2676.44	23.23
13+385.93	2654.04	2653.04	0.18	1.00	16.90	13424.12	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.96	0.10	0.140	20.700	2655.04	2676.30	33.50	23.26	2.33	0.237	33.02	56.87	0.337	OK	OK	2709.91	2676.30	23.26
13+390.16	2653.23	2652.23	0.80	1.00	4.30	13428.43	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.54	0.10	0.086	20.736	2654.23	2676.27	33.57	24.03	2.40	0.245	34.11	57.70	0.348	OK	OK	2709.93	2676.27	24.03
13+394.38	2653.06	2652.06	0.18	1.00	4.23	13432.65	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.94	0.10	0.035	20.771	2654.06	2676.23	33.63	24.17	2.42	0.247	34.31	57.90	0.350	OK	OK	2709.96	2676.23	24.17
13+415.51	2653.02	2652.02	0.04	1.00	21.13	13453.78	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.98	0.10	0.175	20.946	2654.02	2676.05	33.93	24.03	2.40	0.245	34.11	58.06	0.348	OK	OK	2710.09	2676.05	24.03
13+419.74	2653.72	2652.72	-0.70	1.00	4.28	13458.06	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.28	0.10	0.036	20.982	2654.72	2676.02	33.99	23.30	2.33	0.238	33.07	57.39	0.337	OK	OK	2710.11	2676.02	23.30
13+429.59	2653.70	2652.70	0.02	1.00	9.86	13467.92	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.30	0.10	0.082	21.064	2654.70	2675.94	34.13	23.24	2.32	0.237	32.99	57.47	0.337	OK	OK	2710.17	2675.94	23.24
13+439.45	2653.07	2652.07	0.62	1.00	9.88	13477.80	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.93	0.10	0.082	21.146	2654.07	2675.86	34.27	23.78	2.38	0.243	33.76	58.16	0.344	OK	OK	2710.23	2675.86	23.78
13+449.31	2652.81	2651.81	0.27	1.00	9.86	13487.66	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	45.19	0.10	0.082	21.227	2653.81	2675.77	34.42	23.97	2.40	0.245	34.02	58.48	0.347	OK	OK	2710.29	2675.77	23.97
13+455.88	2652.69	2651.69	0.12	1.00	6.57	13494.24	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	45.31	0.10	0.055	21.282	2653.69	2675.72	34.51	24.03	2.40	0.245	34.11	58.64	0.348	OK	OK	2710.33	2675.72	24.03
13+459.17	2652.82	2651.82	-0.13	1.00	3.29	13497.52	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	45.18	0.10	0.027	21.309	2653.82	2675.69	34.56	23.87	2.39	0.244	33.88	58.53	0.346	OK	OK	2710.35	2675.69</td	

ABSCISAS	COTAS				LONGITUD		DIÁMETRO mm			CAUDAL	V1	C Coef	P. ESTAT. METROS	PERDIDAS PARCIAL			ALTURA PIZOMETRICA			GOLPE ARIETE	PRESION DE TRABAJO				SOBREPRESION			REVISION PRESIONES			Cota	Cota	Cota
	TERRENO	PROYECTO	D. cota	CORTE	PARCIAL	ACUMUL.	P [Mpa]	D.EXT	D.INT					m/s	m.c.a	v²/2g	PARCIAL	ACUMUL.	MINIMA	PROYECTO	m.c.a	m.c.a	Kgf /cm²	Mpa	PSI	m.c.d	Mpa	P. TRAB	P. SOB	Sobrepresión	Piezometrica	Presion de trabajo	
13+604.52	2655.13	2654.13	0.32	1.00	10.16	13642.97	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	42.88	0.10	0.084	22.516	2656.13	2674.48	36.64	20.36	2.04	0.208	28.90	57.11	0.295	OK	OK	2711.23	2674.48	20.36			
13+614.67	2655.33	2654.33	-0.20	1.00	10.16	13653.13	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	42.67	0.10	0.084	22.600	2656.33	2674.40	36.79	20.07	2.01	0.205	28.49	56.96	0.291	OK	OK	2711.29	2674.40	20.07			
13+624.83	2654.82	2653.82	0.51	1.00	10.17	13663.30	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.18	0.10	0.084	22.685	2655.82	2674.32	36.94	20.49	2.05	0.209	29.09	57.53	0.297	OK	OK	2711.35	2674.32	20.49			
13+635.37	2654.09	2653.09	0.73	1.00	10.56	13673.86	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.91	0.10	0.088	22.772	2655.09	2674.23	37.09	21.14	2.11	0.216	30.01	58.33	0.306	OK	OK	2711.42	2674.23	21.14			
13+645.91	2653.49	2652.49	0.59	1.00	10.56	13684.42	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.51	0.10	0.088	22.860	2654.49	2674.14	37.24	21.65	2.16	0.221	30.72	58.99	0.314	OK	OK	2711.48	2674.14	21.65			
13+649.42	2653.17	2652.17	0.32	1.00	3.53	13687.95	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.83	0.10	0.029	22.889	2654.17	2674.11	37.29	21.94	2.19	0.224	31.14	59.33	0.318	OK	OK	2711.50	2674.11	21.94			
13+659.96	2652.90	2651.90	0.27	1.00	10.54	13698.49	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	45.11	0.10	0.087	22.977	2653.90	2674.02	37.44	22.13	2.21	0.226	31.41	59.67	0.320	OK	OK	2711.57	2674.02	22.13			
13+670.50	2652.95	2651.95	-0.05	1.00	10.54	13709.03	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	45.05	0.10	0.087	23.064	2653.95	2673.94	37.59	21.99	2.20	0.224	31.21	59.68	0.318	OK	OK	2711.63	2673.94	21.99			
13+674.01	2652.58	2651.58	0.37	1.00	3.53	13712.56	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	45.42	0.10	0.029	23.093	2653.58	2673.91	37.64	22.33	2.23	0.228	31.69	60.07	0.323	OK	OK	2711.65	2673.91	22.33			
13+684.55	2652.38	2651.38	0.20	1.00	10.54	13723.10	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	45.62	0.10	0.087	23.181	2653.38	2673.82	37.79	22.44	2.24	0.229	31.85	60.34	0.325	OK	OK	2711.72	2673.82	22.44			
13+695.09	2653.01	2652.01	-0.63	1.00	10.56	13733.66	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.99	0.10	0.088	23.268	2654.01	2673.73	37.95	21.72	2.17	0.222	30.83	59.77	0.315	OK	OK	2711.78	2673.73	21.72			
13+705.63	2652.76	2651.76	0.25	1.00	10.54	13744.20	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	45.24	0.10	0.087	23.356	2653.76	2673.65	38.10	21.89	2.19	0.223	31.07	60.09	0.317	OK	OK	2711.84	2673.65	21.89			
13+709.14	2652.76	2651.76	0.00	1.00	3.51	13747.71	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	45.24	0.10	0.029	23.385	2653.76	2673.62	38.15	21.86	2.19	0.223	31.03	60.11	0.317	OK	OK	2711.86	2673.62	21.86			
13+719.68	2653.25	2652.25	-0.49	1.00	10.55	13758.26	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.75	0.10	0.088	23.473	2654.25	2673.53	38.30	21.28	2.13	0.217	30.20	59.68	0.308	OK	OK	2711.93	2673.53	21.28			
13+730.22	2653.46	2652.46	-0.21	1.00	10.54	13768.81	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.54	0.10	0.087	23.560	2654.46	2673.44	38.45	20.98	2.10	0.214	29.78	59.53	0.304	OK	OK	2711.99	2673.44	20.98			
13+740.86	2653.89	2652.89	-0.43	1.00	10.65	13779.46	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.11	0.10	0.088	23.648	2654.89	2673.35	38.60	20.46	2.05	0.209	29.94	59.16	0.296	OK	OK	2712.06	2673.35	20.46			
13+744.41	2654.89	2653.89	-1.00	1.00	3.68	13783.14	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.11	0.10	0.031	23.679	2655.89	2673.32	38.66	19.43	1.94	0.198	27.58	58.19	0.281	OK	OK	2712.08	2673.32	19.43			
13+755.05	2654.92	2653.92	-0.02	1.00	10.64	13793.78	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.08	0.10	0.088	23.767	2655.92	2673.23	38.81	19.32	1.93	0.197	27.42	58.23	0.280	OK	OK	2712.14	2673.23	19.32			
13+765.69	2655.08	2654.08	-0.16	1.00	10.64	13804.42	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	42.92	0.10	0.088	23.856	2656.08	2673.15	38.96	19.06	1.91	0.195	27.06	58.13	0.276	OK	OK	2712.21	2673.15	19.06			
13+769.24	2654.97	2653.97	0.11	1.00	3.55	13807.97	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.03	0.10	0.029	23.885	2655.97	2673.12	39.01	19.14	1.91	0.195	27.17	58.26	0.277	OK	OK	2712.23	2673.12	19.14			
13+779.88	2655.23	2654.23	-0.26	1.00	10.64	13818.61	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	42.77	0.10	0.088	23.973	2656.23	2673.03	39.16	18.80	1.88	0.192	26.68	58.06	0.272	OK	OK	2712.29	2673.03	18.80			
13+790.52	2654.85	2653.85	0.38	1.00	10.65	13829.26	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.15	0.10	0.088	24.062	2655.85	2672.94	39.32	19.09	1.91	0.195	27.10	58.51	0.276	OK	OK	2712.36	2672.94	19.09			
13+800.31	2654.43	2653.43	0.41	1.00	9.80	13839.06	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.57	0.10	0.081	24.143	2655.43	2672.86	39.46	19.42	1.94	0.198	27.57	58.98	0.281	OK	OK	2712.42	2672.86	19.42			
13+810.10	2653.75	2652.75	0.68	1.00	9.82	13848.88	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.25	0.10	0.081	24.225	2654.75	2672.78	39.60	20.03	2.00	0.204	28.42	59.73	0.290	OK	OK	2712.48	2672.78	20.03			
13+819.90	2653.34	2652.34	0.41	1.00	9.80	13858.68	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.66	0.10	0.081	24.306	2654.34	2672.70	39.74	20.35	2.04	0.208	28.88	60.19	0.295	OK	OK	2712.54	2672.70	20.35			
13+829.62	2653.60	2652.60	-0.25	1.00	9.72	13868.41	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.40	0.10	0.081	24.387	2654.60	2672.61	39.88	20.02	2.00	0.204	28.41	60.00	0.290	OK	OK	2712.59	2672.61	20.02			
13+839.20	2654.24	2653.24	-0.64	1.00	9.60	13878.01	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	43.77	0.10	0.080	24.466	2655.24	2672.53	40.02	19.30	1.93	0.197	27.39	59.42	0.280	OK	OK	2712.65	2672.53	19.30			
13+845.58	2655.24	2654.24	-1.00	1.00	6.46	13884.47	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	42.76	0.10	0.054	24.520	2656.24	2672.48	40.11	18.25	1.82	0.186	25.90	58.46	0.264	OK	OK	2712.69	2672.48	18.25			
13+855.16	2655.71	2654.71	-0.48	1.00	9.59	13894.06	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	42.29	0.10	0.080	24.599	2656.71	2672.40	40.25	17.69	1.77	0.181	25.11	58.04	0.256	OK	OK	2712.75	2672.40	17.69			
13+864.73	2655.63	2654.63	0.08	1.00	9.58	13903.63	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	42.37	0.10	0.079	24.679	2656.63	2672.32	40.38	17.69	1.77	0.181	25.11	58.18	0.256	OK	OK	2712.81	2672.32	17.69			
13+900.91	2653.95	2652.95	1.68	1.00	36.21	13939.85	0.63	200	190.2	39.99	1.41	150	44.05	0.10	0.300	24.979	2654.95	2672.02	40.90	19.08	1.91	0.195	27.07	60.08	0.276	OK	OK	2713.03	2				