



# POSGRADOS

## MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS CON MENCIÓN EN GESTIÓN E INGENIERÍA DEL RIEGO

RPC-SE-03-NO.041-2020

### OPCIÓN DE TITULACIÓN:

PROYECTO DE TITULACIÓN CON  
COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN  
APLICADA Y/O DE DESARROLLO

### TEMA:

DISEÑO DE UN PROYECTO DE  
RIEGO PARA 56 USUARIOS DE LA  
JUNTA DE RIEGO PUCARÁ  
UBICADOS EN EL BARRIO EL BAJÍO,  
PARROQUIA EL CHAUPI, CANTÓN  
MEJÍA

### AUTOR(ES)

GUILLERMO ANDRÉS ORTEGA CALDERÓN

### DIRECTOR:

RONNIE XAVIER LIZANO ACEVEDO

QUITO – ECUADOR  
2023





**Autor(es):**

Guillermo Andrés Ortega Calderón  
Ingeniero civil con mención en hidráulica  
Candidato a Magíster en Recursos Hídricos con Mención en Gestión  
e Ingeniería del Riego por la Universidad Politécnica Salesiana –  
Sede Quito.  
andresortega\_91@hotmail.com

**Dirigido por:**

Ronnie Xavier Lizano Acevedo  
Master en planificación de proyectos de desarrollo rural y gestión  
sostenible  
Universidad Politécnica Salesiana, Grupo de Investigación en  
Ciencias Ambientales (GRICAM)  
rlizano@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

2023 © Universidad Politécnica Salesiana.

QUITO– ECUADOR – SUDAMÉRICA

**Guillermo Andrés Ortega Calderón**

Medios de comunicación tradicionales y alternativos: "no "

## **DEDICATORIA**

A mis padres Guillermo y Martha y mis hermanos Martha E, Carlos y Rubén quienes son el apoyo y motivación para mi desarrollo personal y profesional.



## **AGRADECIMIENTO**

A mi tutor en este proyecto, el MSc. Ronnie Lizano, por su apoyo y guía en la elaboración de este trabajo de titulación.

A la Universidad Politécnica Salesiana, en especial a los docentes de la maestría de Recursos Hídricos por su formación integral.

A la Dirección de Riego y Drenaje del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha por el apoyo en la elaboración de este proyecto.

# TABLA DE CONTENIDO

Resumen .....	10
Abstract .....	11
1. Introducción .....	12
2. Determinación del Problema.....	14
3. Marco teórico referencial.....	18
3.1 Componente de infraestructura .....	19
3.1.1 Estudio topográfico .....	19
3.1.2 Estudio hidrológico .....	20
3.1.2.1 Método racional.....	21
3.1.2.2 Caracterización de la cuenca de drenaje .....	21
3.1.2.3 Coeficiente de escorrentía .....	24
3.1.2.1 Intensidad de precipitación .....	25
3.1.3 Estudio agronómico.....	27
3.1.3.1 Clima .....	27
3.1.3.2 Cultivo .....	29
3.1.3.3 Suelo.....	29
3.1.3.4 Parámetros de riego .....	30
3.1.4 Estudio hidráulico .....	36
3.1.4.1 Captación .....	36
3.1.4.2 Desarenador.....	42
3.1.4.3 Redes de conducción y distribución .....	44
3.2 Componente social .....	47
3.2.1 Padrón de usuarios y catastro predial.....	47
3.2.1 Diagnóstico rural participativo .....	48
3.2.1 Modelo de gestión social.....	50
3.3 Componente ambiental .....	50
3.3.1 Manejo de la unidad ecohidrológica .....	50
3.1 Viabilidad económica.....	51
3.1.1 Identificación de costos y beneficios.....	52
3.1.2 Indicadores económicos.....	52
4. Materiales y metodología.....	54

4.1	Área de estudio .....	54
4.2	Metodología.....	55
4.2.1	Metodología objetivo 1 .....	55
4.2.2	Metodología objetivo 2 .....	56
4.2.3	Metodología objetivo 3 .....	58
4.2.4	Metodología objetivo 4 .....	58
5.	Resultados y discusión.....	60
5.1	Línea base .....	60
5.2	Identificación de beneficiarios directos e indirectos.....	71
5.3	Análisis de oferta y demanda .....	71
5.4	Matriz del Marco lógico .....	73
5.5	Viabilidad y plan de sostenibilidad .....	75
5.5.1	Viabilidad técnica.....	75
5.5.1.1	Componente de infraestructura .....	75
5.5.1.1.1	Diseño hidrológico.....	75
5.5.1.1.2	Diseño agronómico .....	79
5.5.1.1.3	Topografía .....	85
5.5.1.1.4	Diseño hidráulico.....	85
5.5.1.2	Componente social .....	96
5.5.1.2.1	Padrón de usuarios.....	96
5.5.1.2.2	Diagnóstico rural participativo.....	99
5.5.1.2.3	Modelo de gestión .....	107
5.5.1.3	Componente ambiental .....	110
5.5.1.3.1	Unidad ecohidrológica .....	110
5.5.2	Evaluación económica .....	125
5.5.2.1	Inversión, costos y beneficios .....	125
5.5.2.2	Indicadores económicos .....	127
5.6	Análisis de sostenibilidad.....	129
5.6.1	Análisis de impacto ambiental y riesgos .....	130
5.6.2	Sostenibilidad social .....	131
5.7	Presupuesto .....	132
5.8	Cronograma de ejecución.....	132
5.9	Estrategia de seguimiento y evaluación .....	134
6.	Conclusiones.....	135
	Referencias .....	137

---

Anexos ..... 138

DISEÑO DE UN  
PROYECTO DE RIEGO  
PARA 56 USUARIOS DE  
LA JUNTA DE RIEGO  
PUCARÁ UBICADOS EN  
EL BARRIO EL BAJÍO,  
PARROQUIA EL  
CHAUPI, CANTÓN  
MEJÍA.

AUTOR(ES):

GUILLERMO ANDRÉS ORTEGA CALDERÓN

## RESUMEN

---

El diseño de un proyecto de riego para 56 usuarios de la Junta de Riego Pucará ubicados en el barrio El Bajío, parroquia El Chaupi, cantón Mejía aborda las áreas de ingeniería hidráulica, agronómica, ambiental y social que integran los sistemas de riego. La zona de estudio cuenta con tierras muy productivas pero la falta de agua de riego ha disminuido el rendimiento de las cosechas, en la actualidad los veranos más largos ocasionan sequías y la falta de agua lluvia acaba con los cultivos, todo esto por la falta de agua de riego en los predios. El objetivo principal de este proyecto fue diseñar un proyecto de riego para 56 usuarios de la Junta de Riego Pucará mediante la elaboración de los estudios definitivos e integrales que involucren aspectos de infraestructura, sociales, ambientales y económicos, con el fin contribuir a seguridad y soberanía alimentaria de los usuarios de la junta de riego Pucará. Los fundamentos teóricos – metodológicos de las soluciones planteadas en el proyecto se resumen en cuatro componentes: 1.- Infraestructura, 2.- Social, 3.- Ambiental y 4.- Económico. Los resultados principales están reflejados en los planos de infraestructura que contemplan el sistema de riego, modelo de gestión de la junta de riego con las actividades propuestas para la administración, operación y mantenimiento del sistema, plan de manejo ambiental de las microcuencas de aportación de caudales al sistema y flujo económico del proyecto. Con los estudios realizados se concluyó que la implementación de este proyecto es ambiental y socialmente sostenible y económica y técnicamente viable.

### **Palabras clave:**

Riego; Economía rural; Participación comunitaria; Recursos naturales; Ecohidrología.

## ABSTRACT

---

The design of an irrigation project for 56 users of the Pucará irrigation joint located in the El Bajío neighborhood, El Chaupi parish, Mejía canton, addresses the areas of hydraulic, agronomic, environmental and social engineering that integrate irrigation systems. The study area has very productive land, but the lack of irrigation water has reduced crop yields; nowadays, the longer summers cause droughts and the lack of rainwater kills the crops, all this due to the lack of irrigation water in their properties. The main objective of this project was to design an irrigation project for 56 users of the Pucará irrigation joint through the preparation of definitive and comprehensive studies involving infrastructure, social, environmental and economic aspects, in order to contribute to food security and sovereignty of the users of the Pucará irrigation joint. The theoretical and methodological foundations of the solutions proposed in the project are summarized in four components: 1.- Infrastructure, 2.- Social, 3.- Environmental and 4.- Economic. The main results are reflected in the infrastructure plans that contemplate the irrigation system, the management model of the irrigation joint with the proposed activities for the administration, operation, and maintenance of the system, the environmental management plan of the micro basins that contribute water to the system and the economic flow of the project. The studies concluded that the implementation of the irrigation project is environmentally and socially sustainable and economically and technically feasible.

**Palabras clave:**

Irrigation, Rural economy, Community participation, Natural resources, Ecohydrology

# 1. INTRODUCCIÓN

En el año 2016 se llevó a cabo por parte de la Dirección de Gestión de Riego y Drenaje (DGRD) del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha (GADPP) la ejecución del proyecto para la implementación del sistema de riego de la Junta de Riego Pucará ubicado en la parroquia el Chaupi del cantón Mejía. Este proyecto contempló la ejecución de una captación, línea de conducción, un reservorio y líneas de distribución. Debido al limitado caudal aprovechado en el proyecto y su ubicación, los usuarios localizados en el barrio El Bajío no fueron beneficiarios del proyecto.

A finales del año 2018 la junta de riego Pucará gestionó con la autoridad única del agua, la ex Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA), la autorización para el uso y aprovechamiento de agua de riego de las aguas que fluyen por la quebrada Corazón, fuente que debido a su ubicación cubriría parte de las necesidades hídricas de los predios de los 56 usuarios ubicados en el barrio El Bajío.

De acuerdo con la autorización de uso y aprovechamiento de agua emitida por la EX-SENAGUA en favor de la junta, esta tiene autorizado captar el agua de dos fuentes, la primera producto de los excedentes de los tanques de captación del proyecto de agua potable de los Barrios Pucará y El Chaupi con un caudal de 4.93 l/s y la segunda de un afloramiento en el cauce de una quebradilla s/n con un caudal de 2.63 l/s, dando un caudal total de 7.56 l/s.

El proyecto para ser incluido dentro de la planificación anual de proyectos a ejecutarse por la Dirección de Riego del GADPP debe de cumplir con una serie de parámetros, entre los cuales está la integralidad de las acciones entre los componentes que se presentan en los sistemas de riego, tales como los componentes: social, de infraestructura y ambiental; además, de la consideración de que todo el caudal autorizado para su uso y aprovechamiento sea en beneficio de los usuarios.



En virtud de lo expuesto se requiere el diseño del proyecto integral con los componentes antes mencionados e incluyendo en su diseño el caudal total autorizado para su uso y aprovechamiento de los 56 usuarios de la Junta de riego Pucará ubicados en el barrio El Bajío.

## 2. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

La actividad del riego ha sido de gran importancia para los sectores sociales, productivos y económicos del país. El riego desempeña una función básica y fundamental relacionada con la producción de alimentos, la soberanía alimentaria, la agroindustria y de la mano con estos elementos la mejorar de las condiciones socio económicas de los agricultores y por ende el desarrollo de sus comunidades (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2023).

La agricultura representa aproximadamente el 70% de las extracciones anuales de agua a nivel global, siendo el sector de mayor consumo de agua en el mundo. La gran mayoría de estas extracciones se utilizan para el riego (AQUASTAT, s.f.). La actividad agrícola para el país representa aproximadamente el 17% del PIB. Este valor permite dimensionar la importancia de la agricultura para el desarrollo del Ecuador y sus comunidades, siendo el riego un factor de vital importancia para el desarrollo de esta actividad, sin embargo, de acuerdo con el tercer censo agropecuario, la superficie total bajo riego es de 853.332 ha, superficie que representa a penas un poco más de la cuarta parte de la superficie que podría ser regada (Zapatta y Gasselin, 2005) , teniendo una baja cobertura con riego en comparación a la media en América Latina, que es de un 60 %.

Entre las razones principales de la baja cobertura bajo riego, se observa que muchos sistemas de riego ya han cumplido con su vida útil, luego está la falta de financiamiento para la ejecución de nuevos proyectos, seguido de sistemas de riego inconclusos y, además, la baja eficiencia de sistemas de riego implementados y que presentan problemas de orden técnico y de capacidad de gestión de las organizaciones administradoras y las operadoras de los sistemas.

En una dimensión social, conforme al Plan Nacional de Riego y Drenaje 2019-2027, se encuentran diferencias significativas en cuanto a la distribución del agua para riego con relación al tamaño de las unidades de producción agropecuarias (UPA),

dando como resultado que la mayor cantidad de agua autorizada para su uso en riego se encuentre concentrada en la gran propiedad, es decir, al paso del tiempo no ha existido un cambio la situación de inequidad de acceso a los principales factores de producción como son el agua y la tierra.

A mediados de los años 70, la superficie agrícola en el país se encontraba alrededor de las 3.5 millones de hectáreas, en la actualidad, la superficie agrícola ha tenido una expansión a aproximadamente los 7 millones de hectáreas, teniendo una superficie de casi el doble que hace 50 años. Debido a este crecimiento, se han visto afectadas superficies cubiertas por ecosistemas asociados al ciclo hidrológico, teniendo afectaciones directas, entre otros elementos, a la calidad y cantidad del recurso hídrico por lo que es de vital importancia, la concepción de proyectos en donde se incluyan actividades que permitan contribuir a una gestión ambientalmente sostenible del riego (Subsecretaría de Riego y Drenaje, 2019).

En este contexto, como fundamento para lograr un desarrollo que permita reducir la pobreza y desigualdad social, El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2019-2023 de la Provincia de Pichincha (GADPP, 2021) tiene entre sus objetivos del eje productivo mejorar las condiciones técnicas de acceso y uso al agua de riego, propiciando la producción bajo sistemas agropecuarios sostenibles y eficientes. En tal virtud, el Gobierno Autónomo de la Provincia de Pichincha, en el marco de sus competencias, mediante la Dirección de Riego y Drenaje la cual tiene entre sus actividades el planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego de acuerdo con la Constitución y la ley, requiere del diseño del proyecto para la construcción del sistema de riego El Bajío, barrio ubicado en la parroquia El Chaupi en el cantón Mejía, este barrio y en general la parroquia El Chaupi se caracterizan por ser una zona productiva, en especial de leche y de cultivos como papas y hortalizas, durante la época de invierno, el agua proveniente de las lluvias es suficiente para satisfacer las necesidades de los diferentes cultivos como también el pasto necesario para la alimentación del ganado productor de leche.

La zona de estudio cuenta con tierras muy productivas pero la falta de agua de riego ha disminuido el rendimiento de las cosechas, los usuarios manifiestan que antes

no era necesario regar porque el invierno y el verano tenían fechas bien marcadas en las que los agricultores podían planificar la siembra de sus cultivos, en la actualidad los veranos más largos ocasionan sequías y la falta de agua lluvia acaba con los cultivos, todo esto por la falta de agua de riego en sus predios. Esta situación se ve reflejada en los 56 usuarios de la Junta de Riego Pucará de la parroquia situados en el barrio El Bajío, cuyos predios no se encuentran bajo el área de cobertura del sistema de riego construido por el GADPP, presentan una desventaja y menoría en su producción en comparación con el área que si cuenta con riego.

Conforme a lo señalado, aparece la necesidad de implementar un sistema de riego que contemple la construcción de toda la infraestructura necesaria para la captación, conducción, almacenamiento y distribución del caudal autorizado para su uso y aprovechamiento en las zonas de riego beneficiarias. Sin embargo, para que el proyecto tenga los beneficios esperados, no es solo suficiente con la ejecución de la infraestructura, sino también se requiere de la complementación con los componentes social, relacionado con actividades dentro de la gestión del riego que sirvan para el fortalecimiento de la organización beneficiaria del proyecto, y el componente ambiental, relacionado a la protección de las fuentes hídricas, calidad y protección del agua.

#### -Objetivos

##### Objetivo general

Diseñar un proyecto de riego para 56 usuarios de la Junta de Riego Pucará mediante la elaboración de los estudios definitivos e integrales que involucren aspectos de infraestructura, sociales, ambientales y económicos, con el fin contribuir a seguridad y soberanía alimentaria de los usuarios de la junta de riego Pucará ubicados en el barrio El Bajío de la parroquia El Chaupi del cantón Mejía.

##### Objetivos específicos

1. Generar un proyecto que promueva el acceso al agua de riego a 56 usuarios mediante el diseño definitivo de la infraestructura del proyecto.

2. Fortalecer a la organización beneficiaria, mediante la elaboración de un plan de actividades dentro del modelo de gestión social del proyecto.
3. Proponer actividades que aporten al manejo de la unidad hidrológica y del ecosistema, mediante un análisis ecohidrológico de la microcuenca del proyecto.
4. Determinar la viabilidad ambiental y económica del proyecto, mediante un análisis de la normativa ambiental vigente y evaluación económica de los costos y beneficios de la implementación del proyecto.

### 3. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

De acuerdo a la Guía de Formulación de Formulación de Proyectos de Riego y Drenaje elaborado por el Ministerio del Ambiente, Agua y transición Ecológica (MAATE) (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2023), entidad encargada de la revisión y emisión de la viabilidad técnica de los proyectos de riego, es necesario enfocar la gestión integral del riego, es decir, que los proyectos de riego deben responder a una visión integral del desarrollo local, para cumplir con lo requerido los proyectos de riego deben estar ligados a los componentes de infraestructura, social, ambiental y productivo. Además, la implementación de proyectos de riego debe considerar las demandas que nacen de las organizaciones de regantes enfocando las inversiones hacia las políticas, objetivos y metas del Plan Nacional de Riego y Drenaje.

Con relación a la visión integral y sistemática en lo que se refiere a proyectos de riego, el Manual práctico para el diseño de sistemas de minirriego elaborado por el Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria , 2007) señala que es fundamental que el riego sea una herramienta para potenciar la capacidad productiva del sistema de producción y como un fin en sí mismo, así por ejemplo, es tan importante como el agua y la tierra la participación activa de los productores durante la formulación y diseño del proyecto de riego, esto con el fin que la comunidad beneficiaria del sistema generen sentido de pertenencia del mismo y asuma su responsabilidad para la administración operación y mantenimiento del mismo.

En este contexto, el componente de infraestructura está relacionado con el diseño de las obras requeridas a nivel de captaciones, conducción, almacenamiento y distribución del caudal autorizado para su uso en riego. Los estudios referidos son: Topografía, Hidrología, Agronómico e Hidráulico, cuyos resultados se verán reflejados en los planos de construcción, análisis de precios unitarios,

especificaciones técnicas y cronograma valorado de las obras que contempla el proyecto.

El componente social se enfoca en la participación de los productores y futuros beneficiarios del sistema de riego, este componente es de mucha importancia debido a que los responsables de la administración, operación y mantenimiento del sistema una vez que este sea implementado van a ser los propios productores, por lo que durante la formulación y diseño del proyecto se ha puesto en práctica la metodología propuesta en los diagnósticos rurales participativos, además de la identificación de los predios beneficiarios del proyecto y los datos de importancia para el proyecto como es superficie total, cultivable y cultivos de la zona. Dentro de este componente, ha sido redactado la descripción del modelo actual de gestión social de la junta.

El componente productivo está relacionado a las actividades que permitan el fomento y desarrollo del sector agropecuarios de la zona de estudio y que será beneficiaria del proyecto, estas actividades han sido consideradas dentro del análisis de los costos y beneficios para la evaluación económica del proyecto.

Por último, el componente ambiental, contempla la descripción hidrológica y ecológica de las cuencas de aportación de los caudales autorizados para su uso en riego con el fin de proponer soluciones preventivas a la degradación de la cuenca hidrográfica.

## 3.1 COMPONENTE DE INFRAESTRUCTURA

### 3.1.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

La topografía se ha definido tradicionalmente como la ciencia para determinar las posiciones relativas de puntos situados por encima de la superficie de la Tierra, sobre dicha superficie y debajo de ella, en un sentido más general, se puede considerar a la topografía como la disciplina que comprende todos los métodos para medir y recopilar información de las características físicas de la Tierra. La topografía desempeña un papel importante dentro de las muchas ramas de la ingeniería, así

por ejemplo, los levantamientos topográficos son utilizados para la construcción de carreteras, vías férreas, edificios, puentes, canales de riego, presas, obras de drenaje, etc. (Wolf y Ghilani, 2016)

Existen una variedad de equipos utilizados para el levantamiento topográfico que permiten las mediciones de distancias y ángulos siendo los más tradicionales el teodolito y la estación total, de los cual debido a su capacidad de almacenar datos, precisión y funcionalidad la estación total se ha convertido en el equipo más utilizado.

El fin del estudio topográfico en los proyectos de riego es principalmente poder representar el terreno en perfiles transversales y longitudinales para el trazado y replanteo de las diferentes obras civiles que conforman el sistema.

### 3.1.2 ESTUDIO HIDROLÓGICO

La hidrología se define como la ciencia que estudia el agua, su origen, circulación y distribución en la superficie terrestre, sus propiedades químicas y su relación con el medio ambiente (Villón Béjar, 2004). El diseño hidrológico se relaciona con el análisis de eventos extremos para distintos períodos de retorno, mediante la utilización de base de datos de precipitaciones diarias máximas, curvas de intensidad duración y frecuencia, curvas de duración y variación estacional. Es un estudio necesario para la estimación de los caudales máximos, medios y mínimos presentes en las captaciones del agua en las fuentes autorizadas para su aprovechamiento.

El estudio hidrológico para este proyecto está enfocado principalmente para la determinación de los caudales máximos, datos que son necesarios para el dimensionamiento de las obras de captación. Otro dato necesario para el dimensionamiento de las estructuras viene hacer el caudal de diseño, caudal que ha sido definido de acuerdo al caudal autorizado para su uso en riego emitido por la autoridad competente mediante resolución.



### 3.1.2.1 MÉTODO RACIONAL

Dada la inexistencia de información sobre registros de los caudales presentes en las cuencas de aportación al sistema de riego, para la estimación de los caudales máximos se utilizará el método racional, este método es uno de los métodos más usados en nuestro medio debido a su sencillez y por los pocos datos que se necesitan, este método según la experiencia de varios profesionales es aplicable a cuencas pequeñas (Ulloa, 1989, como se citó en (Almeida Román, 2010)).

Este método realiza una estimación del caudal máximo a partir de la precipitación que cae sobre determinada área y un coeficiente de escorrentía.

La expresión que utiliza este método para estimar la descarga máxima en una cuenca es la siguiente:

$$Q = \frac{C * I * A}{3.6}$$

Donde:

Q: Descarga máxima de diseño (m<sup>3</sup>/s)

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)

A: Área de la cuenca (km<sup>2</sup>)

Este método considera que la duración de la precipitación es igual al tiempo de concentración  $t_c$ .

### 3.1.2.2 CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA DE DRENAJE

Como se puede apreciar en la fórmula utilizada en el método racional para el cálculo del caudal máximo de diseño son requeridos varios datos entre los cuales se encuentran información sobre la cuenca de drenaje, en virtud de los señalado, es

importante realizar una caracterización de la misma para lo cual se tienen las siguientes consideraciones y parámetros.

Como punto de partida para la estimación de los parámetros fisiográficos de la cuenca se utilizan cartas topográficas, mapas o fotografías aéreas debido a que es muy complicado obtener mediciones directas del terreno. El Instituto Geográfico Militar es una de las instituciones que posee esta información y la cual está disponible de manera libre en la red.

Una vez obtenida la cartografía básica con la ayuda de herramientas computacionales se puede determinar las siguientes características de la cuenca como:

- Área
- Perímetro
- Longitud axial de la cuenca
- Ancho medio de la cuenca
- Cota máxima
- Cota mínima
- Centroide
- Longitud de la red principal
- Orden de la red hídrica
- Longitud de las redes hídricas

A partir de estos datos obtenidos se pueden calcular de manera indirecta otros parámetros como el índice de Gravelius  $K_c$ , cuyo valor muestra la relación que existe entre el perímetro de la cuenca y la longitud de la circunferencia de un círculo equivalente al área de la cuenca, este valor representa una cuenca de forma más irregular mientras mayor sea el valor de  $K_c$  y una cuenca de forma circular mientras el valor de  $K_c$  se acerque a 1, el índice de Gravelius se define por la siguiente ecuación:

$$K_c = 0.282 * P * A^{1/2}$$

Donde:

Kc: Coeficiente de Gravelius

P: Perímetro de la cuenca (km)

A: Área de drenaje de la cuenca (km)

El factor de forma Kf relaciona el ancho medio y la longitud axial de la cuenca, el factor de forma está definido por la siguiente ecuación:

$$Kf = \frac{A}{L^2}$$

Donde:

A: Área de drenaje de la cuenca (km<sup>2</sup>)

L: Longitud axial de la cuenca (km)

La densidad de drenaje viene dada por la relación que existe entre la longitud total de los cursos de agua de la cuenca y el área de la misma, este valor viene definido por la siguiente ecuación:

$$Dd = \frac{L}{A}$$

Donde:

L: Longitud total de las corrientes de agua (km)

A: Área total de la cuenca (km<sup>2</sup>)

La sinuosidad de las corrientes de la cuenca relaciona la longitud del río principal medido a lo largo de su cauce y la longitud del río principal medida en línea curva o recta, la sinuosidad se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$S = \frac{L}{Lt}$$

Donde;

L: Longitud del río principal (km)

Lt: Longitud del río principal medido en línea recta (km)

### 3.1.2.3 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía representa la fracción de agua del total de lluvia precipitada que efectivamente genera escorrentía una vez saturado el suelo dependiendo su valor de las características del terreno que determinan la infiltración del agua en el suelo. Este coeficiente es característico para cada cuenca y depende de sus condiciones topográficas, edáficas y de uso (Ibáñez Asensio et al., 2011).

El valor de coeficiente de escorrentía se encuentra tabulados en algunas fuentes bibliográficas, para este estudio se ha revisado la tabla propuesta en el Manual de conservación de suelos y aguas del Ministerio de Agricultura y Alimentación (Benitez et al.), la cual considera aspectos como cobertura del suelo, tipo de suelo y su pendiente.

**Tabla 1.**

#### *Coefficientes de escorrentía*

COBERTURA DEL SUELO	TIPO DE SUELO	PENDIENTE				
		>50	20 - 50	5 - 20	1 - 5	0 - 1
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosque vegetación densa	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Fuente: (Benitez et al.)

### 3.1.2.1 INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

La intensidad de precipitación se define como la cantidad de agua de lluvia que cae en un punto por unidad de tiempo y esta es inversamente proporcional a la duración de la tormenta (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, 2019). Generalmente se utiliza la intensidad promedio la cual puede expresarse como:

$$I = \frac{P}{t}$$

Donde:

I: Intensidad (mm/h)

P: Precipitación (mm)

t: Duración

Los valores de intensidades de precipitación se pueden calcular utilizando las ecuaciones presentadas en el estudio "Determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación" (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, 2019), el objetivo de este estudio fue determinar los modelos de ecuaciones que se utilizaran para calcular la intensidad máxima en función de los datos de 72 estaciones pluviográficas

La ecuación general para la determinación de la intensidad máxima presentada en el estudio en mención es:

$$I = \frac{K * T^m}{t^n}$$

Donde:

I: Intensidad (mm/h)

T: Periodo de retorno (años)

t: Tiempo de duración (minutos)

K, m, n: Constantes de ajuste propias de cada estación

El tiempo de duración es el tiempo que transcurre desde el inicio de la precipitación hasta que esta finaliza, es considerado que el tiempo de duración es igual al tiempo de concentración del área en estudio, dado que en este tiempo la escorrentía alcanza su valor máximo al contribuir toda el área aportante al flujo de salida.

Para calcular el tiempo de concentración existen varias fórmulas empíricas siendo una de las más aceptadas la fórmula de Kirpich (1940):

$$tc = 3.989 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

Donde:

tc: Tiempo de concentración (min)

L: Longitud del cauce principal de la cuenca (km)

S: Pendiente media del cauce

El periodo de retorno representa el intervalo de tiempo durante el cual un determinado caudal es igualado o excedido por lo menos una vez. En casos de obras hidráulicas de abastecimiento, la determinación de T para el diseño se considera la relación entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la obra y el riesgo de falla admisible el cual está dado por la siguiente ecuación:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Donde:

n: Número de años de vida útil

R: Riesgo admisible

T: Período de retorno

### 3.1.3 ESTUDIO AGRONÓMICO

El diseño agronómico en el riego está definido como el conjunto de datos y propuestas con relación al manejo del agua en la agricultura, donde están considerados las características del suelo, clima, cultivo y la calidad de las aguas disponibles. De esta manera, el estudio agronómico facilita la toma de decisiones en la planificación del riego, así como el diseño particular de cada método de riego a ejecutar (Villafañe, 1998).

#### 3.1.3.1 CLIMA

Para el diseño agronómico son requeridos datos meteorológicos que permitan definir las características del clima y cómo éstas influyen en los requerimientos hídricos de los cultivos. Los datos necesarios son: Temperatura mínima, temperatura máxima, humedad relativa, velocidad del viento, insolación u horas de luz y precipitación.

Los datos mencionados generalmente se obtienen de estaciones cercanas al área de estudio o a su vez se puede acceder a información geoespacial disponible de varias organizaciones afines, como por ejemplo, en el marco del programa AQUASTAT, el cual es el sistema de información global de la FAO sobre recursos hídricos y gestión agrícola del agua, se puede acceder gratuitamente a la herramienta de información climática para consultar un conjunto de datos espaciales que contenga datos climáticos mensuales medio a largo plazo.

Con los datos obtenidos se puede estimar de manera indirecta la evapotranspiración o también conocido como uso consuntivo o requerimiento de agua por parte de las plantas, este término conlleva la cantidad de agua perdida por evaporación y transpiración causada por un efecto combinado de los dos, las cuales son dependientes. La evapotranspiración es el fenómeno mediante el cual se devuelve el agua a la atmósfera en forma de vapor obedeciendo a dos causas

diferentes: la evaporación del suelo y la transpiración de la vegetación que lo cubre (CONGOPE, 2014).

Para el cálculo de la evapotranspiración existen varias fórmulas empíricas como, por ejemplo: Hargreaves, Penman, Blaney-Criddle, Christiansen, Thornthwaite, entre otras.

Para el cálculo de la evapotranspiración potencial ( $E_o$ ) utilizando una de las fórmulas empíricas más utilizadas y aplicables a nuestro medio como es la de Penman se pueden utilizar los softwares como CROPWAT para la obtención de los datos meteorológicos.

La evapotranspiración del cultivo a diferencia de la potencial es aquella que tiene lugar cuando no existe ninguna restricción de agua en el suelo. El cálculo de la evapotranspiración del cultivo Etc se parte de una  $E_o$  para luego particularizar para un determinado un determinado cultivo los coeficientes de cultivo  $K_c$ . En un cultivo dado el factor  $K_c$  varará, además del tipo de cultivo, según lo hace la cantidad de agua que extrae del suelo a medida que este se va desarrollando. En los cultivos se han identificado cuatro fases: Inicial, desarrollo, media y de maduración.

Para el cálculo de las necesidades hídricas netas de los cultivos es importante conocer que no toda la precipitación que cae al suelo penetra de manera efectiva y es aprovechada por las plantas, en un evento de lluvia, solo un porcentaje es realmente es aprovechado mientras que otro porcentaje se pierde por escorrentía, evaporación y por percolación profunda. Para el cálculo de la precipitación efectiva una de las ecuaciones más utilizadas son las propuestas por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos (USSCS), para una precipitación mensual menor a 250 mm la ecuación propuesta es:

$$P_e = (125 - 0.2 \times P_m) \times \frac{P_m}{125}$$

Para una precipitación mensual mayor o igual a 250 mm, la ecuación es:

$$P_e = 0.1 \times P_m + 125$$



Donde:

Pe: Precipitación efectiva (mm)

Pm: Precipitación mensual (mm)

### 3.1.3.2 CULTIVO

Para la selección del cultivo se requiere identificar el cultivo de mayor demanda hídrica, con el cual se procederá a realizar los cálculos correspondientes.

Las necesidades netas del cultivo, son las necesidades de agua que deben ser cubiertas con la precipitación, cuando estas no son suficientes el riego es la actividad que satisface esta necesidad, de esta manera las necesidades netas se expresan mediante la siguiente ecuación:

$$Nn = Etc - Pe$$

Donde:

Nn: Necesidades netas

Etc: Evapotranspiración del cultivo

Pe: Precipitación efectiva

### 3.1.3.3 SUELO

El tipo de suelo es un componente importante en el riego, ya que de este depende la capacidad de almacenamiento e infiltración del agua, estas dos características determinan parámetros importantes como es la frecuencia y tiempo de riego.

Para la caracterización del tipo de suelo se requiere determinar la proporción en las partículas de arena, limo y arcilla se encuentra en el suelo en estudio. En función de la textura, los suelos se dividen en los siguientes tipos: Suelos arenosos, suelos arcillosos, suelos limosos y suelos francos.

Otros parámetros del suelo que son de utilidad son: Humedad, densidad aparente, pendiente, capacidad de campo, punto de marchitez permanente e infiltración básica.

### 3.1.3.4 PARÁMETROS DE RIEGO

Los parámetros de riego requeridos se expresan mediante las siguientes ecuaciones:

$$AU = \frac{(Cc - PMP)}{100} \times da \times Pr$$

Donde:

AU: Agua útil (mm)

Cc: Capacidad de campo (%)

PMP: Punto de marchitez permanente (%)

da: Densidad aparente del suelo (g/cm<sup>3</sup>)

Pr: Profundidad de la raíz (mm)

$$Ln = \frac{DPM \times AU}{100}$$

Donde:

Ln: Lámina neta de riego (mm)

DPM: Déficit permisible de manejo (%)

AU: Agua útil (mm)

$$Lb = \frac{Ln}{Efr} \times 100$$

Donde:

Lb: Lámina bruta de riego (mm)

Ln: Lámina neta de riego (mm)

Efr: Eficiencia de aplicación del sistema de riego (%)

$$Fr = \frac{Ln}{Nn}$$

Donde:

Fr: Frecuencia entre riegos (día)

Ln: Lámina neta de riego (mm)

Nn: Necesidad neta del cultivo (mm/día)

Una vez ajustada la frecuencia de riego se recalcula la lámina neta, la cuál se denominará como ajustada.

$$Ln_{aj} = Fr \times Nn$$

Donde:

Ln aj: Lámina neta ajustada (mm)

Fr: Frecuencia de riego

Nn: Necesidad neta del cultivo (mm/día)

Al ajustar la lámina neta, necesariamente se tiene que recalcular la lámina bruta, a la cual se denominará ajustada.

$$Lb_{aj} = \frac{Ln_{aj}}{Efr} \times 100$$

Donde:

Lb aj: Lámina bruta ajustada (mm)

Ln aj: Lámina neta ajustada (mm)

Efr: Eficiencia de aplicación del sistema de riego (%)

$$ta = \frac{Lb \ aj}{Ib \ x \ Fp} \times 100$$

Donde:

Lb aj: Lámina bruta ajustada (mm)

Ib: Infiltración básica del suelo (mm/h)

Fp: Factor de reducción por pendiente.

El factor de reducción por la pendiente puede variar entre el 100 % cuando la pendiente se encuentra del 0-8%, el 80% cuando la pendiente se encuentra del 9-20% y 60% cuando la pendiente es mayor al 20% (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2023).

$$Qd = \frac{A \ x \ Lb \ aj}{To \ x \ Fr} \times 10$$

Donde:

Qd: Caudal de diseño (m3/h)

A: Área a intervenir (ha)

Lb aj: Lámina bruta ajustada (mm)

To: Tiempo de operación del sistema (hora/día)

Fr: Frecuencia de riego (día)

$$Dh = \frac{Qd}{3.6 \ x \ A}$$

Donde:

Dh: Dotación del caudal por hectárea (l/sxha)

Qd: Caudal de diseño (m<sup>3</sup>/h)

A: Área a intervenir (ha)

Dada que la cantidad de agua en las fuentes de captación de los sistemas de riego son limitadas y su cantidad están en función de las autorizaciones emitidas por la entidad competente para su uso y/o aprovechamiento para riego se requiere realizar los cálculos para definir la superficie que efectivamente se va a poder regar, para lo cual se aplican las siguientes ecuaciones:

$$Arc = \frac{Q \text{ cnc}}{Dh}$$

Donde:

Arc: Área a regar según autorización de agua (ha)

Qcnc: Caudal autorizado (l/s)

Dh: Dotación de agua por hectárea (l/sxha)

$$Nc = \frac{To}{Ta}$$

Nc: Número de cambio de posición de riego

To: Tiempo de operación (hora)

Ta: Tiempo de aplicación (hora)

$$A_{aj} = Arc \times Nc$$

Donde:

A<sub>aj</sub>: Área a regar ajustada (ha)

Arc: Área a regar según autorización de agua (ha)

Nc: Número de cambio de posición de riego

$$Tr_{ajcnc} = \frac{A}{A_{ajcnc}}$$

Donde:

Tr<sub>ajcnc</sub>: Tiempo de riego ajustado con la autorización de agua

A: Área a regar (ha)

A<sub>ajcnc</sub>: Área a regar ajustada según autorización de agua (ha)

$$A_{tr} = A_{ajcnc} \times Fr_{ajcnc}$$

Donde:

A<sub>tr</sub>: Área total a regar (ha)

A<sub>ajcnc</sub>: Área a regar ajustada según autorización de agua (ha/día)

Fr<sub>ajcnc</sub>: Frecuencia de riego ajusta según autorización de agua (día)

Para el dimensionamiento del reservorio se requiere calcular la cantidad de volumen de agua que se puede almacenar en un periodo de tiempo, para lo cual se aplica la siguiente ecuación:

$$V_{alm} = 3.6 \times Q_{cnc} \times Tl$$

Donde:

V<sub>alm</sub>: Volumen de almacenamiento (m<sup>3</sup>)

Q<sub>cnc</sub>: Caudal autorizado (l/s)

Tl: Tiempo libre sin operación del sistema (hora)

$$Q_{alm} = \frac{V_{alm}}{3.6 \times T_o}$$

Donde:

$Q_{alm}$ : Caudal de diseño de almacenamiento (l/s)

$V_{alm}$ : Volumen de almacenamiento (m<sup>3</sup>)

$T_o$ : Tiempo de operación del sistema (hora)

$$Q_{op} = Q_{alm} + Q_{cnc}$$

Donde:

$Q_{op}$ : Caudal de operación (l/s)

$Q_{alm}$ : Caudal de diseño de almacenamiento (l/s)

$Q_{cnc}$ : Caudal autorizado (l/s)

$$A_{ajalm} = \frac{Q_{op}}{Dh}$$

Donde:

$A_{ajalm}$ : Área ajustada con almacenamiento (ha)

$Q_{op}$ : Caudal de operación (l/s)

$Dh$ : Dotación de agua por hectárea (l/sxha)

$$A_{ajNc} = A_{ajalm} \times Nc$$

Donde:

$A_{ajNc}$ : Área ajustada con almacenamiento y número de cambio de posición (ha)

$A_{ajalm}$ : Área ajustada con almacenamiento (ha)

Nc: Número de cambio de posición de riego

$$Tr_{aj\ cnc} = \frac{A}{A_{ajNc}}$$

Tr<sub>aj cnc</sub>: Tiempo de riego ajustada con la autorización de agua (día)

A: Área a regar (ha)

A<sub>ajNc</sub>: Área ajustada con almacenamiento y número de cambio de posición (ha/día)

$$Atr = A_{ajNc} \times Tr_{ajalm}$$

Donde:

Atr: Área total a regar (ha)

A<sub>ajNc</sub>: Área ajustada con almacenamiento y número de cambio de posición (ha/día)

Tr<sub>ajalm</sub>: Tiempo de riego ajustado con el almacenamiento (día)

### 3.1.4 ESTUDIO HIDRÁULICO

El estudio hidráulico tiene como objetivo determinar los criterios de diseño, parámetros de cálculos, procedimientos de diseño y las características hidráulicas utilizadas para la infraestructura propuesta para el sistema de riego.

#### 3.1.4.1 CAPTACIÓN

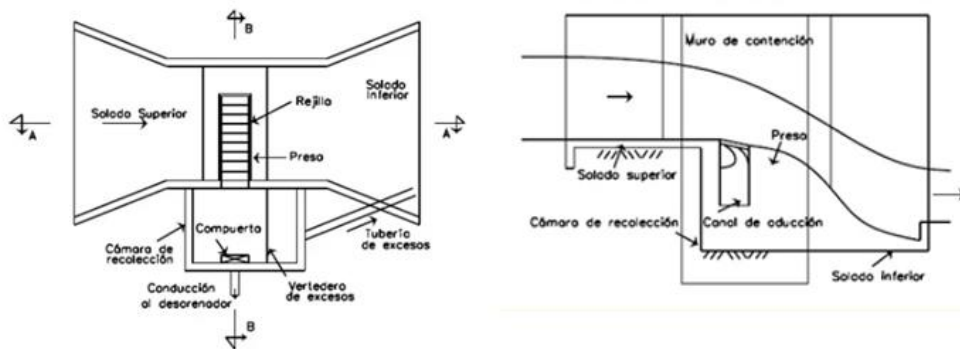
Las tomas convencionales tienen algunos defectos en lo que a su funcionalidad se refiere por lo que se ha implementado diseños deferentes que consisten en captar el agua en el mismo cuerpo del azud, este nuevo diseño se lo conoce como rejilla de fondo, captaciones que son recomendadas para ríos de montaña (Krochin, 1986).



La captación es de tipo rejilla de fondo, la cual consiste en que el agua es captada a través de una rejilla colocada en la parte superior de una presa, esta es conducida por un canal de aducción hacia una cámara recolectora desde la cual se conduce el agua por medio de una tubería hasta el desarenador.

**Figura 1.**

*Captación tipo rejilla de fondo planta y perfil*



Presas:

Su cota superior está al mismo nivel de la cota del fondo del afluente.

La presa y la garganta de la bocatoma se diseñan como un vertedero rectangular con doble contracción cuya ecuación corresponde a:

$$Q = 1.84 \times L \times H^{1.5}$$

Donde:

Q: Caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s)

L: Longitud de la presa (m)

H: Carga sobre la presa (m)

La velocidad del agua al pasar sobre la rejilla viene dada por la ecuación de continuidad y corresponde a:

$$V_r = \frac{Q}{L \times H}$$

Donde:

Vr: Velocidad río (m/s)

Q: Caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s)

L: Longitud de la presa (m)

H: Carga sobre la presa (m)

Rejilla:

El área neta de la rejilla se determina según las siguientes ecuaciones:

$$A_{neta} = a \times B \times N$$

$$A_{total} = (a + b) \times B \times N$$

$$A_{neta} = \frac{a}{a + b} \times B \times Lr$$

Donde:

A<sub>neta</sub>: Área neta (m<sup>2</sup>)

a: Separación entre barrotes (m)

b: Diámetro de cada barroto (m)

N: Número de orificios entre barrotes

B: Ancho del canal de aducción (m)

Lr: Longitud de la rejilla (m)

El caudal que pasa a través de la rejilla se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Q = K \times A_{neta} \times Vb$$

Donde:

Q: Caudal que pasa a través de la rejilla (m<sup>3</sup>/s)

K: Coeficiente para flujo paralelo a la sección (0.9)

Aneta: Área neta (m<sup>2</sup>)

Vb: Velocidad entre barrotes (m/s)

Canal de aducción:

El ancho del canal de aducción viene dado por las siguientes ecuaciones:

$$X_s = 0.36 * V_r^{2/3} + 0.60 * H^{4/7}$$

$$B = X_s + 0.10$$

Donde:

Xs: Alcance al filo superior (m)

Vr: Velocidad sobre la presa (m/s)

H: Carga sobre la presa (m)

B: Ancho del canal de aducción (m)

Las profundidades mínimas en el canal de aducción vienen dadas por las siguientes ecuaciones:

$$h_o = (2 * h_c^2 + (h_c - \frac{i * L_r}{3})^2)^{1/2} - \frac{2}{3} * i * L_r$$

$$h_c = (\frac{Q^2}{g * B^2})^{1/3}$$

Donde:

ho: Profundidad aguas arriba (m)

hc: Profundidad crítica (m)

i: Pendiente del fondo del canal

g: aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

B: Ancho del canal de aducción (m)

Cámara de recolección:

Para calcular el ancho de la cámara de recolección se aplican las fórmulas del alcance de un chorro de agua, cuyas ecuaciones son las siguientes:

$$Xs = 0.36 * Vc^{2/3} + 0.60 * hc^{4/7}$$

$$Xi = 0.18 * Vc^{4/7} + 0.74 * hc^{3/4}$$

$$L = Xs + 0.30$$

Donde:

Xs: Alcance filo superior (m)

Xi: Alcance filo inferior (m)

Vc: Velocidad sobre el canal de aducción

hc: Carga sobre el canal de aducción (m)

L: Ancho de la cámara de recolección (m)

Desagüe del caudal de exceso:

La capacidad máxima de captación de la rejilla puede aproximarse al caudal a través de un orificio, cuyo valor viene determinada por la ecuación:

$$Q_{\text{captado}} = C_d * A_{\text{neta}} * \sqrt{2 * g * H}$$

Donde:

$Q_{\text{captado}}$ : Caudal captado a través de la rejilla (m<sup>3</sup>/s)

$C_d$ : Coeficiente de descarga

$A_{\text{neta}}$ : Área neta de la rejilla

$g$ : aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

$H$ : Carga sobre rejilla (m)

El caudal de exceso viene dado por la diferencia entre el caudal captado a través de la rejilla y el caudal de diseño.

La ubicación del vertedero de exceso viene dada por la ecuación de alcance de un chorro de agua señalados anteriormente, y su dimensionamiento por la ecuación de vertedero.

Tubería de salida y de excesos:

El diámetro de las tuberías de salida de la cámara de recolección hacia el desarenador y la tubería de desagüe del caudal de exceso, están determinadas por la ecuación de Hazen Williams:

$$Q_{\text{exc}} = 0.2787 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

Donde:

$Q_{\text{exc}}$ : Caudal de excesos (m<sup>3</sup>/s)

$C$ : Coeficiente de rugosidad de Hazen Williams

$D$ : Diámetro interior de la tubería (m)

S: Pérdida de carga por unidad de longitud

### 3.1.4.2 DESARENADOR

Un desarenador convencional consiste en un tanque adaptado con el objetivo de sedimentar partículas en suspensión por la acción de la gravedad. Esta estructura debe estar situado lo más cerca posible de la bocatoma, con el fin de evitar problemas de obstrucción en la línea de conducción (López, 2000)

El desarenado está conformado por una transición de entrada que une la tubería con el desarenador, una cámara de sedimentación, una válvula de compuerta de lavado, un vertedero y una transición hacia la conducción principal, la función del desarenador será remover el material sólido que lleva el agua captada.

Velocidad de sedimentación teórica:

Para determinar la velocidad de sedimentación teórica  $V_o$  se requiere conocer el número de Hazen  $\theta/t$  que es igual a la relación entre la velocidad de sedimentación y la velocidad teórica ( $V_s/V_o$ ), la ecuación que representa esta relación es la siguiente:

El número de Hazen se termina por medio de la siguiente tabla

**Tabla 2.**

*Número de Hazen ( $V_s/V_o$ )*

Condiciones	Remoción (%)							
	87.5	80	75	70	65	60	55	50
n = 1	7.00	4.00	3.00	2.30	1.80	1.50	1.30	1.00
n = 3	2.75		1.66					0.76
n = 4	2.37		1.52					0.73
Máximo teórico	0.88		0.75					0.50

Fuente: (López, 2000)

La velocidad de arrastre  $V_r$  está definida por la siguiente ecuación:

$$Vr = \sqrt{\frac{8 * k}{f} * g(\rho_s - \rho)d}$$

Dónde:

k: factor de forma, (0,04 para arenas unigranulares no adheribles)

f: factor de rugosidad de la cámara debido a que no hay floculación f es 0.03

g: valor de la gravedad 9.81 (m/s<sup>2</sup>)

$\rho_s$ . – peso específico de la partícula (g/cm<sup>3</sup>)

$\rho$ . – peso específico del agua (g/cm<sup>3</sup>)

C. diámetro de la partícula (cm)

El tiempo de caída, tiempo en el que llega una partícula al fondo del desarenador está determinada por la siguiente ecuación:

$$t = \frac{H}{V_s}$$

Donde:

t: Tiempo de caída (s)

H: Profundidad útil de sedimentación (cm)

V<sub>s</sub>: Velocidad de sedimentación (cm/s)

El tiempo de retención se determina con el tiempo de caída y el número de Hazen, el tiempo de retención debe estar entre 0.5 a 4 horas, la ecuación es la siguiente:

$$\theta = t * \text{Número de Hazen}$$

Donde:

$\theta$ : Tiempo de retención (s)

t: Tiempo de caída (s)

El volumen del tanque sedimentador está determinado por la siguiente ecuación:

$$Vol = \theta * Q$$

Donde

Vol: Volumen del tanque (m<sup>3</sup>)

$\theta$ : Tiempo de retención (s)

Q: Caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s)

El área superficial del desarenador está determinada por la siguiente ecuación:

$$As = \frac{Vol}{H}$$

Donde:

As: Área superficial del desarenador (m<sup>2</sup>)

Vol: Volumen del tanque (m<sup>3</sup>)

H: Profundidad útil de sedimentación (cm)

### 3.1.4.3 REDES DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Conducción a gravedad no presurizada:

El área mojada se calcula en función de la velocidad aceptable en el canal. Esta generalmente varía entre 0.6 m/s y 2 m/s para evitar la sedimentación y la erosión, sin embargo, al tratarse del mejoramiento de un canal existente cuyo trazado ya



está establecido, el diseño ha sido ajustado a la topografía de los tramos a intervenir.

Las secciones de los tramos considerados en este proyecto han sido diseñadas de manera que tengan la capacidad necesaria para la conducción del agua. Los tramos han sido diseñados utilizando la fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2}$$

Donde:

V: Velocidad del agua (m/s)

n: Coeficiente de rugosidad

R: Radio hidráulico

S: Pendiente de la línea de agua

Conducción a gravedad presurizada:

La ecuación básica utilizada en todos los cálculos hidráulicos a presión es la ecuación de conservación de la energía o ecuación de Bernoulli, adaptada a las hipótesis básicas del flujo a presión:

$$P + \frac{1}{2} \rho * v^2 + \rho * g * h = constante$$

Donde:

P: Presión estática a la que está sometido el fluido

$\rho$ : Densidad del fluido

v: Velocidad del flujo del fluido

g: Valor de la aceleración de la gravedad

h: Altura sobre un nivel de referencia

La ecuación de continuidad no es más que un caso particular del principio de conservación de la masa. Se basa en que el caudal permanece constante a lo largo de toda la conducción.

Dado que el caudal es el producto de la superficie de una sección del conducto por la velocidad con que fluye el fluido, tendremos que en dos puntos de una misma tubería se debe cumplir que:

$$Q_1 = Q_2 = S_1 * v_1 = S_2 * v_2$$

Donde:

Q: Caudal en los puntos 1 y 2 del conducto

S: Superficie de las secciones transversales de los puntos de control 1 y 2 del conducto

v: Velocidad del flujo en los puntos de control 1 y 2 del conducto

Para realizar la valoración de pérdidas lineales por rozamiento en las líneas de distribución se ha utilizado la expresión de Hazen Williams:

$$Q = 0.2787 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

Donde:

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/s)

C: Coeficiente de rugosidad de Hazen Williams

D: Diámetro interior de la tubería (m)

S: Pendiente, pérdida de carga por unidad de longitud

También se producen pérdidas de carga provocadas por los accesorios a lo largo de la tubería. Para estimar estas pérdidas existen tablas que permiten determinar el valor equivalente en metros de columna de agua según el tipo de accesorio y en función de la velocidad del flujo. En la práctica, cuando los sistemas tienen distancias grandes, las pérdidas de carga ocasionadas por accesorios son mínimas en comparación a las pérdidas de carga ocasionadas por fricción a lo largo de la tubería, por lo que una alternativa para facilitar el cálculo por pérdidas de carga por accesorios, es incrementar las pérdidas ya calculadas por fricción entre un 5 y 15% (García, 2013).

## 3.2 COMPONENTE SOCIAL

### 3.2.1 PADRÓN DE USUARIOS Y CATASTRO PREDIAL

La elaboración del padrón de usuarios y catastro predial tiene que ver con el levantamiento de información de los usuarios beneficiarios e identificación de sus predios con datos sobre su superficie total, cultivable y que tipo de cultivos presentan.

El principal uso del padrón de usuarios es estimación de dotaciones, turnos y horarios de riego, así también es una herramienta para establecer las tarifas a implementar por el servicio de riego. El padrón de usuarios es utilizado por la junta beneficiaria también para su control en la participación de reuniones, mingas, asambleas o cualquier otra actividad referente a la administración, operación y mantenimiento del sistema.

Es importante señalar que los padrones de usuarios son dinámicos, es decir, se encuentran en un continuo proceso de cambio, por lo que se requiere actualizarlo periódicamente.

### 3.2.1 DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO

El diagnóstico rural participativo (DRP) es un conjunto de herramientas y técnicas que permitan que las comunidades realicen su propio diagnóstico para desde ahí comience su planificación y desarrollo, de esta manera los participantes comparten sus conocimientos y experiencias, a fin de mejorar sus habilidades de planificación y acción. El DRP busca desarrollar procesos de investigación desde las condiciones y posibilidades del grupo en estudio, basándose en sus propios criterios de explicación, la idea es que los propios participantes sean quienes analicen su situación y las posibles alternativas para mejorarla. El objetivo principal del DRP es apoyar la autodeterminación de la comunidad a través de la participación y así fomentar su desarrollo sostenible (Expósito Verdejo, 2003).

La importancia del DRP radica en que toda la comunidad se integra dando sus aportes en la identificación de los problemas, durante su desarrollo se rescatan conocimientos y valores culturales, permite fortalezas, cualidades y habilidades del grupo, es una buena herramienta para llegar acuerdos, genera información para los procesos de seguimiento y evaluación, es una herramienta que se puede aplicar a varios grupos sociales, por estas razones este tipo de diagnóstico se hacen en comunidades y territorios como punto de partida para el inicio de algún proyecto (Instituto de Formación Permanente (INSFOP) y Programa Especial para la Seguridad Alimentaria Nutricional Nacional (PESANN/FAO), 2008).

Alguna de las características comunes de los diagnósticos rurales participativos son las descritas a continuación (Expósito Verdejo, 2003):

- En un proceso de investigación y de recolección de datos, que busca incluir a la mayoría de perspectivas de los grupos de interés los cuales estarán integrados por hombres y mujeres de la comunidad.
- Es un proceso de doble vía, es decir, ya que tanto el investigador como los investigados participan en la determinación de qué y cómo recolectar los datos.

- Reconoce los conocimientos y valores que tienen los integrantes de la comunidad.
- Es una manera de que aquellos que tienen problemas comunes tengan un espacio para su comunicación, y es esta comunicación colectiva la que llega a hacer una herramienta útil para la propuesta de soluciones.

Además de estas características los diagnósticos rurales participativos comparten algunos principios básicos como son: Respeto a la sabiduría y la cultura del grupo en estudio, análisis y entendimiento de las diferentes percepciones y escucha a los desfavorecidos de la comunidad.

El diagnóstico rural participativo puede dividirse en tres etapas: la primera es una etapa de preparación, la segunda el trabajo de campo y la tercera el análisis y discusión de los resultados.

La etapa de preparación consiste en todas las actividades previas al trabajo en campo y que servirán para que la siguiente etapa sea lo más participativa posible, en esta etapa se fijará el objetivo del diagnóstico, se seleccionará al equipo facilitador, se identificarán a los participantes potenciales y sus expectativas, se discutirán la información necesaria, se seleccionarán las herramientas de investigación y se establecerá el proceso a seguir en el diagnóstico.

El trabajo de campo se realizan las actividades planificadas en la anteriormente mencionada, en sí se ejecutará en conjunto con la comunidad las distintas dinámicas que permitirán obtener la información necesaria para ello se deberá realizar primero la presentación del equipo facilitador a la comunidad, después se realizará el análisis de la situación actual con sus problemas, potencialidades y limitaciones y tercero se profundizará estos problemas enfocados en la búsqueda de posibles soluciones. Para llevar a cabo el trabajo de campo se utilizan varias herramientas como entrevistas, mapas, maquetas, diagramas, matrices, entre otros.

En la etapa de análisis y discusión se realizará una interpretación que permita mejorar el conocimiento de la situación actual de la comunica y las alternativas de solución para el futuro.

### 3.2.1 MODELO DE GESTIÓN SOCIAL

De acuerdo a la ley y normativa vigente se establece que la gestión y el servicio de agua sean prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias, de esta manera los modelos de gestión se construyen en base a las realidades locales y pensadas en las necesidades de los beneficiarios del sistema.

Un aspecto importante que debe incluirse en el modelo de gestión son las funciones que cada uno de los actores que integran o forman parte del sistema realizarán en el marco de sus competencias y atribuciones legales vigentes. Entre los actores que pueden llegar a involucrarse en un proyecto de riego, además de las organizaciones de riego, se encuentran los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales y Parroquiales.

## 3.3 COMPONENTE AMBIENTAL

### 3.3.1 MANEJO DE LA UNIDAD ECOHIDROLÓGICA

El enfoque ecohidrológico integra el conocimiento de las relaciones entre los procesos hidrológicos y ecológicos y usa este conocimiento para buscar soluciones innovadoras a los problemas de degradación de una cuenca hidrográfica causada por nuestra sociedad. De esta manera el enfoque ecohidrológico tiene tres principios: el hidrológico, el ecológico y el de ingeniería ecológica. De una manera aplicada la ecohidrología busca tener una secuencia que tiene como punto de partida el entendimiento de como los procesos hidrológicos se integran con los procesos ecológicos y viceversa, en segundo lugar, se identifica como estos dos procesos pueden regularse entre sí para finalmente con la información generada tener herramientas que puedan ser utilizadas en la gestión de una cuenca hidrográfica (Albarracín et al., 2018).

#### Principio hidrológico:

La cuantificación comienza con el análisis GIS de la geomorfología de captación y distribución de infraestructura, siguiendo con los patrones a lo largo de río continuo su modificación desde el punto de vista del flujo ambiental e identificación de la distribución espacial de las diversas formas de impacto y contaminaciones puntuales y no puntuales.

#### Principio ecológico:

Este principio señala que, para la protección de los ecosistemas, a demás de las actividades llevadas a cabo contra el aumenta de la población humana, el consumo de energía, es necesario regular la estructura y los procesos del ecosistema. El punto de partida para la regulación es una comprensión de la interacción agua-biota en el ambiente terrestre y acuático.

#### Principio de la ingeniería ecológica:

Este principio se basa en los anteriores dos principios y presenta tres pasos de implementación (Albarracín et al., 2018): el primero, regulación de la estructura de la biota, mediante hidrología, el segundo, integración en la escala de cuencas de varios tipos de soluciones basadas en la naturaleza, y el tercero, armonización de las medidas ecohidrológicas con las soluciones técnicas necesarias.

### 3.1 VIABILIDAD ECONÓMICA

La viabilidad económica de un proyecto es determinada por la diferencia entre el costo y beneficio de este, por cuanto es necesario realizar una comparación de los beneficios económicos del proyecto, los cuales se derivan de los beneficios sociales que generaría el proyecto frente a los costos totales del mismo.

El indicador para utilizar será la relación costo/beneficio, para lo cual previamente se deberá calcular el TIR y VAN con los costos y beneficios en conjunto de todos los componentes del proyecto.

### 3.1.1 IDENTIFICACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS

Costos de operación y mantenimiento: Los costos de operación y mantenimiento referentes al componente de infraestructura corresponden principalmente a la remuneración de los operadores quienes serán los encargados de todas las tareas de control sobre el sistema, también se debe considerar un costo de accesorios y herramientas para mantenimiento y reparaciones del sistema, a continuación se presenta un cuadro con los costos referenciales de los costos de operación y mantenimiento mensuales que se relacionan al proyecto.

Beneficios: Los beneficios identificados corresponden directamente a la dotación con el servicio de riego para el área de influencia del proyecto. El riego a su vez garantizará una producción continua en el área intervenida con el proyecto.

### 3.1.2 INDICADORES ECONÓMICOS

Los indicadores generalmente utilizados para la evaluación de proyectos son la Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN), relación beneficio/costo, relación inversión proyecto/superficie a intervenir y relación inversión proyecto/beneficiarios

La tasa interna de retorno es aquella tasa que hace el valor presente neto igual a cero, es decir, los beneficios actualizados iguales a los costos actualizados. Se llama tasa de rendimiento porque supone que el dinero que se gana año a año se reinvierte en su totalidad. Se utiliza para comparar las ventajas de distintos proyectos alternativos, el procedimiento es el siguiente:

Para la toma de decisión se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

$TIR > i$  Se acepta el proyecto

$TIR = i$  Indiferente a realizarse

$TIR < i$  Se rechaza el proyecto



Donde:

$i$  = Tasa de oportunidad

El valor actual neto VAN permite evaluar el proyecto, en donde el VAN no es más que la suma de los flujos de fondo anuales actuales menos la inversión inicial del proyecto. Es importante considerar que este indicador nos permite definir si el proyecto es o no rentable siempre y cuando se presente una de las siguientes alternativas:

$VAN = 0$ ; Indiferente.

$VAN < 0$ ; Proyecto no viable.

$VAN > 0$ ; Proyecto aceptable.

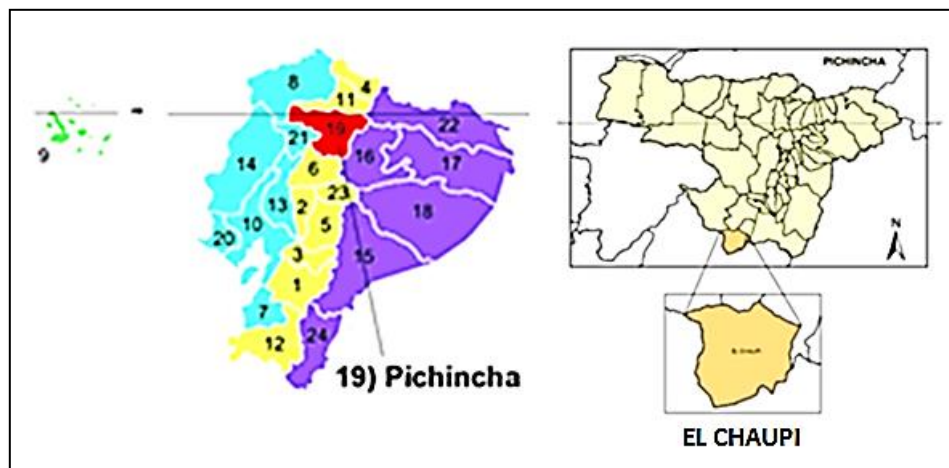
## 4. MATERIALES Y METODOLOGÍA

### 4.1 ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto se encuentra ubicado administrativamente en la provincia de Pichincha, cantón Mejía, parroquia El Chaupi.

#### Figura 2.

*Ubicación de la parroquia El Chaupi*



#### Delimitación territorial

La Junta de Agua de Riego la Pucará se encuentra ubicada en el Cantón Mejía, a 33 km. de Quito, sus Límites: Norte: Distrito Metropolitano de Quito, Sur: Parroquia Aloasí, Este: Parroquia Tambillo y Machachi, Oeste: Parroquia Manuel Cornejo Astorga, Altura: 3000 a 4000 msnm. Superficie: 209,58 km<sup>2</sup>, el Barrio Pucará, forma parte de los 8 barrios que conforman la parroquia El Chaupi.

El sector El bajío se encuentra ubicado en la parroquia El Chaupi en el cantón Mejía, este sector y en general la parroquia se caracterizan por ser una zona productiva, en especial de leche y de cultivos como papas y hortalizas, durante la época de invierno, el agua proveniente de las lluvias es suficiente para satisfacer las

necesidades de los diferentes cultivos como también el pasto necesario para la alimentación del ganado productor de leche.

En la zona de interés existen 2 fuentes hídricas de las cuáles se espera abastecer de riego a la zona de El Bajío de la junta de riego Pucará, estas fuentes se encuentran en la parroquia el Chaupi ubicadas en la quebrada Gallo Cantana con coordenadas WGS84 760098 E y en la quebrada Juga Corral con coordenadas 9936013 S y 759403 E; 9934973 S

## 4.2 METODOLOGÍA

La metodología que se ejecutó para el diseño de este proyecto consistió en lo siguiente:

### 4.2.1 METODOLOGÍA OBJETIVO 1

Se realizó una recopilación de información de fuentes secundarias, como base de datos de estaciones pluviográficas, además de la utilización de información meteorológica de sistemas de información global de la FAO sobre recursos hídricos y gestión agrícola del agua.

Se levantó la información con respecto al padrón de los usuarios beneficiarios mediante encuestas a cada usuario, verificación en campo mediante observación de los predios y revisión de imágenes satelitales mediante el programa Google Earth.

Se realizó los cálculos para determinar la demanda hídrica de los cultivos de la zona beneficiaria.

Se realizó el levantamiento topográfico de los sitios de captación, franjas para el trazado de la línea de conducción, área destinada para el reservorio y trazado de las líneas de distribución.

Se realizó el diseño hidráulico de las obras que contempla el proyecto, tales como captaciones, desarenadores, reservorio, líneas de conducción y distribución y demás obras complementarias para una operación correcta del sistema.

## 4.2.2 METODOLOGÍA OBJETIVO 2

Para la elaboración del diagnóstico rural participativo se consideraron tres metodologías, las cuales se describen a continuación:

### 1.- Recorridos de campo:

Los recorridos de campo fueron coordinados en conjunto con los representantes de la junta de riego y técnicos involucrados en la formulación del proyecto, los recorridos realizados tuvieron como objetivo la identificación de las fuentes en las cuales la junta cuenta con autorizaciones para el uso y/o aprovechamiento del agua para riego, identificación de los trazados de las posibles líneas de conducción y distribución del agua, áreas potenciales de riego, áreas cultivadas e infraestructura presente en la zona de estudio. Durante estos recorridos se realizó una georreferenciación de área de estudio mediante la toma de puntos de interés con GPS, además de tener una primera impresión sobre el estado, problemática y requerimientos de la junta de riego.

### 2.- Entrevistas:

Para este diagnóstico se realizaron 2 tipos de entrevista: Una de ellas realizada al presidente de la junta de riego en representación de la misma, el segundo tipo de entrevista se realizó a cada uno de los integrantes de la organización.

El primer tipo de entrevista realizado, realizada solamente al presidente de la junta de riego, tuvo por objetivo recopilar información sobre la administración y datos generales de la organización como, por ejemplo: identificación y ubicación de la organización, información sobre aspectos de legalidad de la junta, forma de administración, operación y mantenimiento del sistema de riego, aspectos

económicos financieros y de manera en general datos sobre el componente ambiental.

El segundo tipo de entrevista se lo realizó con la ayuda de fichas de levantamiento de información las cuales fueron entregadas a los usuarios de la junta de riego y llenadas por ellos con el fin de obtener información clave para la descripción socioeconómica de la organización, entre la información proporcionada se encuentra los datos generales del usuario, información del núcleo familiar, aspectos sociales, tenencia de tierras, ingresos familiares, entre los más importantes.

### 3.- Talleres participativos:

El objetivo principal de estos talleres fue motivar la participación de los diferentes actores mediante la utilización de dinámicas y materiales lúdicos para la elaboración de mapas, esquemas y cuadros de los cuales se recolecta información sobre aspectos sociales, productivos, de infraestructura y ambientales para su posterior análisis. Los talleres fueron convocados a todos los usuarios de la junta de riego, además contó con la participación de los técnicos del GADPP involucrados para la formulación del proyecto.

Para mayor agilidad en la elaboración de los distintos instrumentos de extracción de información el grupo de usuarios fue dividido en subgrupos de entre 7 y 8 personas, cada grupo fue dirigido por los técnicos encargadas de la formulación del proyecto. Los mapas a realizar por cada subgrupo correspondieron a los siguientes temas: Mapa de recursos naturales, Mapa de la comunidad, Mapa productivo y de flujo económico, Mapa situación sin y con proyecto. Adicional a los mapas señalados, en conjunto con todo el grupo se elaboró el cuadro correspondiente a los cultivos de la zona y meses de siembra y el diagrama del árbol de problemas.

La información obtenida del DRP, se complementó con la búsqueda de información secundaria proveniente de datos estadísticos de fuentes de información como pueden ser el Censo Nacional Poblacional del 2010, Censo Nacional Agropecuario del 2000, el ESPAC (encuesta de superficie y producción agropecuaria continua elaborada por el INEC), planes de desarrollo y ordenamiento territorial de la

provincia, encuestas de campo, entre otros, además de preparación y solicitud de llenado de encuestas para levantar información socioeconómica de la zona beneficiaria directa del proyecto y tener un diagnóstico de la situación actual de la zona de estudio para con esto definir los procesos y componentes del proyecto y descripción del modelo de gestión del sistema.

### 4.2.3 METODOLOGÍA OBJETIVO 3

Se realizó un levantamiento del área de influencia del proyecto con la utilización de GPS, con el fin de delimitar el área y definir los impactos para la caracterización de la zona de estudio.

Se realizó una valoración de los resultados de los análisis de calidad de agua de las fuentes de agua para las captaciones ensayos por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha mediante la Dirección de Riego y Drenaje, datos que fueron proporcionados por la entidad mencionada como parte del apoyo a la elaboración del proyecto.

Se recabó información pluviográficas de las estaciones cercanas a la zona de estudio, los valores recabados correspondieron a un histórico del año 2004 al 2013.

Se realizó la caracterización morfológica de las cuencas de aportación de las cuencas mediante herramientas GIS.

Se elaboraron los mapas de intersección de las cuencas de aportación de las captaciones con capas disponibles referentes a la geomorfología, tipo de clima, tipo de suelo, conflictos del suelo, erosión, áreas protegidas y aptitudes agrícolas

### 4.2.4 METODOLOGÍA OBJETIVO 4

Se estimaron los costos y beneficios del proyecto, mediante el cálculo del presupuesto referencial para la inversión, consulta mediante encuestas a los usuarios sobre sus costos de producción y estimación de los costos de operación y mantenimiento que tendrían los beneficiarios del proyecto.

Se estimaron los beneficios que generarían el proyecto mediante el cálculo de los incrementos en la producción o a su vez el ahorro que significaría para los usuarios del sistema en pérdidas de su producción por falta de agua de riego.

Se realizó la evaluación económica para el tiempo de vida útil de la infraestructura y se calcularon los indicadores económicos para determinar la viabilidad del proyecto.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 LÍNEA BASE

Para lograr entender la dinámica del área de mayor influencia del canal El Chaupi, a continuación, se realiza un análisis socioeconómico de los beneficiarios, conforme se presenta a continuación:

La población beneficiaria objetivo del proyecto son las 56 familias con 4 integrantes en promedio lo que da como resultado 224 personas directamente beneficiarias con la implementación del proyecto, como referencia de la población beneficiaria indirecta se encuentra la población de la parroquia de El Chaupi con 1.456 personas, la población rural del cantón Mejía con 64.820 personas y la población rural de la provincia de Pichincha con 814.420 personas (Tabla 3).

**Tabla 3.**

*Población beneficiaria.*

POBLACIÓN BENEFICIARIA	
Población	Número
Población objetivo	224
Población Parroquial	1.456
Población rural cantonal	64.820
Población rural Provincial	814.420

Fuente: VII Censo de Población y VI de Vivienda INEC, 2010

En la parroquia El Chaupi la principal actividad en la que se emplea la mano de obra es la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con el 59,2% de la población económicamente activa (PEA) (Tabla 4).

**Tabla 4.**

*PEA por rama de actividad de El Chaupi*

Rama de actividad	No. personas	%
-------------------	--------------	---



<b>Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca</b>	<b>369</b>	<b>59,2%</b>
<b>Explotación de minas y canteras</b>	<b>2</b>	<b>0,3%</b>
<b>Industrias manufactureras</b>	<b>44</b>	<b>7,1%</b>
<b>Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado</b>	<b>5</b>	<b>0,8%</b>
<b>Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos</b>	<b>1</b>	<b>0,2%</b>
<b>Construcción</b>	<b>25</b>	<b>4,0%</b>
<b>Comercio al por mayor y menor</b>	<b>41</b>	<b>6,6%</b>
<b>Transporte y almacenamiento</b>	<b>23</b>	<b>3,7%</b>
<b>Actividades de alojamiento y servicio de comidas</b>	<b>8</b>	<b>1,3%</b>
<b>Actividades financieras y de seguros</b>	<b>3</b>	<b>0,5%</b>
<b>Actividades profesionales, científicas y técnicas</b>	<b>5</b>	<b>0,8%</b>
<b>Actividades de servicios administrativos y de apoyo</b>	<b>10</b>	<b>1,6%</b>
<b>Administración pública y defensa</b>	<b>7</b>	<b>1,1%</b>
<b>Enseñanza</b>	<b>10</b>	<b>1,6%</b>

Fuente: VII Censo de Población y VI de Vivienda INEC, 2010

Según último censo de Población y Vivienda en la parroquia El Chaupi, existe una población total de 1.456 habitantes de los cuales 623 personas se encuentran dentro del grupo de la población económicamente activa, cabe destacar que 108 personas de la parroquia tienen como su principal fuente de ingreso la agricultura; por lo que, la parroquia El Chaupi es considerada como una zona de seguridad alimentaria y de agro exportación del cantón Mejía. De acuerdo al Plan de Desarrollo estratégico y ordenamiento territorial de la Parroquia El Chaupi (GAD Parroquial El Chaupi, 2015), la parroquia El Chaupi es una de las más vulnerables con un 65,2% de la población pobre por NBI y el 43,6% en extrema pobreza, esto debido principalmente a la falta de cobertura de servicios básicos en la parroquia como agua potable o alcantarillado (Tabla 5).

**Tabla 5.**

*Indicadores de pobreza en la parroquia El Chaupi.*

<b>Población total de la parroquia El Chaupi</b>	<b>Población pobre por NBI</b>	<b>% Población pobre por NBI</b>	<b>Población en extrema pobreza por NBI</b>	<b>%Población en extrema pobreza NBI</b>
1456	948	65,2	313	43,6

Fuente: Sistema nacional de Información

En lo que se refiere a la estructura demográfica de la organización de usuarios de la Junta de Riego Pucará, la junta de riego se encuentra conformada por alrededor del 20% de mujeres y 80% de hombres, a pesar de que la población masculina es mayor, las mujeres son las que más se dedican a la producción distribuyendo sus actividades diarias del hogar, con actividades relacionadas a la agricultura. La estructura poblacional por grupos de edad en la parroquia de El Chaupi establece que, la población comprendida entre 1 y 24 años constituye la población con mayor

crecimiento y debería estar dentro de las prioridades de atención por parte de las autoridades competentes (Tabla 6).

**Tabla 6.**

*Población por grupos de edad de la parroquia El Chaupi.*

<b>Edad</b>	<b>Hombre</b>	<b>Mujer</b>	<b>Total</b>
Menor de 1 año	17	20	37
De 1 a 4 años	59	57	116
De 5 a 9 años	73	82	155
De 10 a 14 años	80	86	166
De 15 a 19 años	82	82	164
De 20 a 24 años	61	62	123
De 25 a 29 años	63	63	126
De 30 a 34 años	39	54	93
De 35 a 39 años	37	45	82
De 40 a 44 años	38	31	69
De 45 a 49 años	30	24	54
De 50 a 54 años	22	38	60

De 55 a 59 años	31	27	58
De 60 a 64 años	24	23	47
De 65 a 69 años	21	16	37
De 70 a 74 años	13	16	29
De 75 a 79 años	7	12	19
De 80 a 84 años	7	2	9
De 85 a 89 años	4	4	8
De 90 a 94 años	2	1	3
De 95 a 99 años	-	1	1
Total	710	746	1456

Fuente: VII Censo de población y VI de vivienda INEC, 2010.

De acuerdo a la autodeterminación étnica, el 84,55% de la población de la parroquia de El Chaupi se identifica como mestizos y el 6,94% como indígena, en menor porcentaje aquellos identificados como afroecuatorianos, montubios y blancos (Tabla 7).

**Tabla 7.**

*Autodeterminación población Elsd Chaupi.*

Etnia	Número	Porcentaje
INDÍGENA	101	6,94%
AFROECUATORIANO/A	16	1,10%
MONTUBIO/A	0	0,00%

MESTIZO/A	1.231	84,55%
BLANCO/A	108	7,42%
OTRO/A	0	0,00%
Total	1.456	100,00%

Fuente: INEC,2010

De acuerdo a la actualización del PDOT 2019-2023 del cantón Mejía (GAD Municipal del cantón Mejía, 2020), para el año 2018 se registraron aproximadamente 24.876 estudiantes matriculados para el periodo académico, de los cuales 211 matriculados pertenecen a la parroquia de El Chaupi representando el 1 % del total de matriculados en el cantón (Tabla 8).

**Tabla 8.**

*Indicadores de educación.*

Parroquia	Número de matriculados	Total en %
<b>Machachi</b>	10.412	42%
<b>Alóag</b>	1.782	7%
<b>Aloasí</b>	3.195	13%
<b>Cutuglagua</b>	3.811	15%
<b>El Chaupi</b>	211	1%
<b>Manuel Cornejo</b>	978	4%
<b>Tambillo</b>	2.997	12%
<b>Uyumbicho</b>	1.490	6%
<b>Total</b>	24.876	100%

Fuente: Sistema Nacional de Información, 2020

Según los datos del INEC, en 2010, en la parroquia El Chaupi un promedio de 98% de los niños y niñas asisten a un establecimiento educativo para la primaria, la tasa de asistencia a nivel de básica es relativamente alta con un 95% para los chicos y un 98% para las chicas. A nivel de secundaria, la asistencia de los jóvenes disminuye alcanzado casi un 89% para los hombres y un 86% para las mujeres. A nivel de bachillerato se registra un 85% para los hombres y solamente un 76% para las

mujeres. Por último, apenas 35% de los jóvenes deciden seguir estudiando (Tabla 9).

**Tabla 9.**

*Asistencia a un establecimiento de enseñanza parroquia El Chaupi*

Edad	de referencia	Nivel	Hombre			Mujer		
			Si	No	%Si	Si	No	%Si
6 a 11 años		Primaria	86	2	97,73%	99	1	99%
12 a 17 años		Básica	146	7	95,42%	165	3	98,21%
18 a 24 años		Secundaria	79	10	88,76%	87	14	86,14%
referencia		Bachillerato	34	6	85,00%	38	12	76,00%
referencia		Superior	36	67	34,95%	31	63	32,98%

Fuente: INEC, 2010

Según los datos del INEC, en 2010 los habitantes de El Chaupi mayores de 24 años, estudiaron en promedio 7,3 años, dos años menos que la media de los habitantes del Cantón Mejía, se observa también que las mujeres permanecen en la escuela,

apenas 7 años, mientras que los hombres realizan un año más de estudios (Tabla 10).

**Tabla 10.**

*Años promedio de escolaridad de las personas de 24 años y más*

Territorio	Hombre	Mujer	Total
Cantón Mejía	9,4	8,6	9
Parroquia El Chaupi	7,9	6,9	7,3

Fuente: INEC, 2010

La frágil situación económica de la familia que usa como apoyo a los niños en edad escolar para ayudar al mantenimiento familiar, es la principal causa del abandono escolar de los estudiantes del El Chaupi, cifra que alcanzó el 18%, superando cuatro veces la tasa cantonal que es del 4% (Tabla 11).

**Tabla 11.**

*Desnutrición crónica infantil.*

Parroquia	Desnutrición Crónica infantil
Aloag	33.16%
Aloasí	34.09%
Cutuglagua	36.90%
El Chaupi	31.75%
Machachi	29.95%
Manuel	36.49%
Cornejo	
Tambillo	30.16%
Uyumbicho	28.12

Fuente: SENPLADES 2006-2014

Referente a los niveles desnutrición crónica infantil que afectan a la población del cantón es elevada en todas las parroquias incluida la parroquia El Chaupi con una

tasa de 31,75%, en contradicción con la idea persistente entre la gente de que en las áreas rurales la gente posee parcelas agrícolas y animales se alimenta mejor (Tabla 12).

**Tabla 12.**

*Desnutrición crónica infantil por parroquias del cantón Mejía*

<b>Parroquia</b>	<b>Tasa de desnutrición</b>
<b>Alóag</b>	33,16%
<b>Aloasí</b>	34,09%
<b>Cutuglagua</b>	36,90%
<b>El Chaupi</b>	31,75%
<b>Machachi</b>	29,95%
<b>Manuel Cornejo Astorga</b>	36,49%
<b>Tambillo</b>	30,16%
<b>Uyumbicho</b>	28,12%

Fuente: PDOT GAD Mejía 2014

El tipo de vivienda en la parroquia se caracteriza por un predominio de casas/villas con un 86.88%, éstas están construidas con material de hormigón; seguido de las mediaguas que representa el 9.15%; y el 1.19% corresponden a covachas. Cabe indicar que, debido a la zonificación no han podido desmembrar los terrenos que dejan como herencia; por tanto, muchos de los propietarios no cuentan con escrituras o algún documento que legalice la tenencia de la tierra, de su predio o Unidad Productiva (Tabla 13).

**Tabla 13.**

*Tipo de vivienda.*

<b>Tipo de Vivienda</b>	<b>Casos</b>	<b>%</b>
Casa/Villa	437	86.88%
Departamento en casa o edificio	1	0.20%
Cuarto(s) en casa de inquilinato	5	0.99%
Mediagua	46	9.15%



Rancho	1	0.20%
Covacha	6	1.19%
Choza	4	0.80%
Otra vivienda particular	3	0.60%
Total	503	100.00

Fuente: VII Censo de Población y VI de Vivienda INEC, 2010

La parroquia de El Chaupi dispone de suficientes fuentes de captación de agua para consumo humano; por lo que, su abastecimiento depende más de la infraestructura que se requiere para la dotación, es así que de acuerdo a los indicadores 246 hogares disponen de agua de la red pública, esto especialmente en la cabecera parroquial, 97 familias consumen agua de río, vertiente, acequia o canal y 21 hogares se abastecen de agua de pozo (Tabla 14).

**Tabla 14.**

*Abastecimiento de agua.*

Procedencia principal del agua recibida	Casos
De red pública	246
De pozo	21
De río, vertiente, acequia o canal	97
De carro repartidor	-
Otro (Agua lluvia/albarrada)	5
Total	369

Fuente: CPV 2010, INEC

En lo que respecta al tema de alcantarillado, los datos del INEN reflejan que el 72.09% no tienen un sistema adecuado de eliminación de excretas, solo el 27.91% de los habitantes del El Chaupi están conectados a la red pública de alcantarillado, a diferencia del 41.19% que tienen pozo séptico; y el 21.68% utilizan pozo ciego, no obstante, un 6.78% no dispone de este servicio (Tabla 15).

**Tabla 15.**

*Eliminación de excretas.*

<b>Tipo de servicio higiénico o excusado</b>	<b>Casos</b>
Conectado a red pública de alcantarillado	27,91 %
Conectado a pozo séptico	41,19 %
Conectado a pozo ciego	21,68 %
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	0,54 %
Letrina	1,90 %
No tiene	6,78 %
Total	100,00 %

Fuente: VII Censo de Población y VI de Vivienda INEC, 2010

En la parroquia, el servicio de recolección de desechos sólidos es competencia y responsabilidad del Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio de Mejía; institución que ha alcanzado a brindar este servicio en una cobertura del 53.93%, el resto de la población; es decir, el 2.98% la arrojan en terrenos baldíos o quebradas; el 32.79% lo queman, mientras que el 8.40% la entierran y el 0.27% arrojan los desechos sólidos y basura a las fuentes de agua que tienen cercanas, como río, acequia o canal (Tabla 16).

**Tabla 16.**

*Eliminación de basura.*

<b>Eliminación de la basura</b>	<b>Casos</b>
Carro recolector	53,93 %
Arrojan en terreno baldío o quebrada	2,98 %
Queman	32,79 %

---

Entierran	8,40 %
Arrojan al río, acequia o canal	0,27 %
Otras formas	1,63 %
Total	100,00 %

---

Fuente: Censo INEC, 2010.

## 5.2 IDENTIFICACIÓN DE BENEFICIARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS

La población objetivo del proyecto son 56 usuarios de la Junta de Riego Pucará, los cuales han sido identificados mediante reuniones de socialización del proyecto en conjunto con los componentes productivo y social.

En el área de influencia del proyecto en conjunto con la organización beneficiaria se ha levantado el catastro de las parcelas beneficiarias con el proyecto, dando como resultado 65 unidades productivas agrícolas (UPA).

## 5.3 ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA

A continuación, se presentan los datos concernientes a la población de referencia, población demandante potencial y población demandantemente efectiva:

- Población de referencia: 64.820, correspondiente a la población rural del cantón Mejía.
- Población demandante potencial: 1.456, correspondiente a la población de la parroquia de El Chaupi.
- Población demandante efectiva: 224, correspondiente a la población que integran las 56 familias integrantes de la junta de riego Pucará.

De acuerdo con los datos de la línea base proporcionado por la administración de la junta de riego con la cual se ha levantado y elaborado el catastro de la zona de influencia del proyecto, esta tiene 90,54 ha totales.

El caudal de diseño para cubrir con riego esta área con un tiempo de operación del sistema asumido de 12 horas es de 56,82 l/s conforme a los resultados del diseño agronómico.

Actualmente la junta de riego Pucará ofrece el servicio de riego, para los usuarios situados en la zona alta de El Chaupi, sin embargo, los usuarios situados en la zona de El Bajío no cuentan con este servicio, debido a la falta de infraestructura para el uso y/o aprovechamiento del agua de riego de la fuente destinada para este sector.

En virtud de lo señalado, la junta de riego Pucará ha solicitado al Gobierno Autónomo Descentralizado el apoyo necesario para construir la infraestructura requerida para el aprovechamiento del agua autorizada para riego.

Del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha, que de conformidad al art.42 del COOTAD, son competencias exclusivas de esta entidad el planificar, construir y mantener sistemas de riego de acuerdo con la Constitución y la ley, por lo que anualmente en base a la priorización de obras realizada en conjunto se ofrecen mejoras y e infraestructura nueva de sistemas de riego.

Conforme consta en el Proceso la Resolución SENAGUA, Demarcación Hidrográfica de Esmeraldas, dentro del expediente administrativo No. 207-14-Aut. Sv. (PMP) expedida el 12 de enero de 2016, se resuelve autorizar el derecho de uso y aprovechamiento del agua a favor del Directorio de Agua de Riego del barrio Pucará, recursos hídricos proveniente de las fuentes hídricas: Los excedentes de los tanques de captación del proyecto de agua potable de los barrios Pucará y El Chaupi, implantado en la propiedad del señor Tarquino Quelal, y de un segundo afloramiento que confluyen en el cauce de la quebradilla, interior del predio de la propiedad del señor Bolívar Santacruz, con un caudal total de 7.56 l/s de los cuales 0.41 l/s se destinarán al abrevadero y 7.15 l/s para el riego.

Conforme a la oferta y demanda del servicio del riego expuesta, con el proyecto se busca satisfacer la el déficit del servicio de riego de 56 familias cuyas unidades agrícolas productivas se encuentran en el sector El Bajío de la parroquia El Chaupi y que forman parte de la Junta de Riego Pucará. Con el caudal disponible, el proyecto busca garantizar con riego alrededor de 21 ha.

## 5.4 MATRIZ DEL MARCO LÓGICO

**Tabla 17.**

*Matriz del marco lógico*

Lógica de intervención	Indicadores de cumplimiento	Medios de verificación	Supuestos
<p><b>Fin:</b> Ampliar la superficie potencial de riego de sistemas públicos y comunitarios</p>	Al finalizar la ejecución del proyecto, alrededor de 21 ha de las 494.474 ha bajo infraestructura de riego respecto al patrimonio comunitario a nivel nacional son regadas.	-Línea base. -Estadísticas nacionales	Población consciente de la necesidad de cambios de hábitos, en lo referente al riego y en sí a la producción agrícola y pecuaria. Aprovechamiento eficiente de los beneficiarios del agua de riego.
<p><b>Propósito:</b> Diseñar un proyecto de riego para 56 usuarios de la Junta de Riego Pucará mediante la elaboración de los estudios definitivos e integrales que involucren aspectos de infraestructura, sociales, ambientales y económicos, con el fin contribuir a seguridad y soberanía alimentaria de los usuarios de la junta de riego Pucará ubicados en el barrio El Bajío de la parroquia El Chaupi del cantón Mejía.</p>	Al finalizar la ejecución del proyecto, alrededor de 21 ha son regadas en el sector El Bajío, en la parroquia El Chaupi del cantón Mejía.	-Línea base, estudios de caso e informes.	Compromiso de la comunidad en el uso eficiente del agua.
<p><b>Componente infraestructura:</b> Generar un proyecto que promueva el acceso al agua de riego a 56 usuarios mediante el diseño definitivo de la infraestructura del proyecto.</p>	Al finalizar la ejecución del componente de infraestructura, se contará con la infraestructura necesaria para la captación, conducción, almacenamiento y distribución del agua autorizada para su uso en	-Registro y verificación en campo. -Informes de avance de la ejecución de los trabajos. -Actas de entrega recepción.	-Cumplimiento de compromisos por parte de la comunidad para contribuir con la ejecución del proyecto.

<p><b>Componente social:</b> Fortalecer a la organización beneficiaria, mediante la elaboración de un plan de actividades dentro del modelo de gestión social del proyecto.</p>	<p>riego de 20 hectáreas en el sector El Bajío del sistema de Riego Pucará. Al finalizar el proyecto el 50% de usuarios participan activamente en espacios de toma de decisiones.</p>	<p>Registros fotográficos y de asistencia</p>	<p>Decisión de los usuarios y de la nueva directiva para participar en los talleres.</p>
<p><b>Componente productivo:</b> Determinar la viabilidad ambiental y económica del proyecto, mediante un análisis de la normativa ambiental vigente y evaluación económica de los costos y beneficios de la implementación del proyecto.</p>	<p>A finales de la ejecución del proyecto, el 70 % de los usuarios serán capacitados en el manejo de la conservación de los recursos naturales suelo y agua.</p>	<p>Hojas de asistencia de los usuarios, en las capacitaciones, días de campo, Cronograma de actividades, Archivo fotográfico</p>	<p>Contar con la participación de los usuarios de acuerdo con programaciones establecidas</p>
<p><b>Componente ambiental:</b> Proponer actividades que aporten al manejo de la unidad hidrológica y del ecosistema, mediante un análisis ecohidrológico de la microcuenca del proyecto</p>	<p>Un mes previo al inicio de obra, el 80% de involucrados en el proyecto, están socializados en las medidas consideradas para el desarrollo del componente ambiental.</p>	<p>Actas de socialización, registro de asistencia e informes de seguimiento.</p>	<p>Que los usuarios no cumplan con la aplicación de Buenas Prácticas Ambientales.</p>
<p><b>Actividades del componente infraestructura:</b> Reservorio 1 Captaciones Desarenador (Construcción de desarenadores 1 y 2) Conducción principal Distribución Válvulas reguladoras de presión Válvulas de aire Válvulas de desagüe Acometidas Ambiental Sistema de riego parcelario</p>	<p>\$42.839,04 \$10.397,10 \$9.036,09 \$23.798,73 \$88.608,46 \$18.440,30 \$7.330,84 \$7.440,98 \$14.281,41 \$334,08 \$36.058,85</p>	<p>-Libro de obra. -Actas de entrega recepción. Convenio y/o contratos entre entidades que intervienen en la ejecución del proyecto. -Informes y anexos fotográficos</p>	<p>-El proyecto se financia de acuerdo con lo establecido. -Compromiso de la comunidad para cumplir con los acuerdos establecidos.</p>
<p><b>Actividades del componente social:</b> Captaciones a la junta de regantes en temas administrativos, políticas de riego, técnicas, planificación, tecnificación y asuntos legales</p>	<p>\$2982,87</p>	<p>Registro de asistencia, y material fotográfico, por cada capacitación</p>	<p>Usuarios comprometidos en cumplir las actividades del proyecto</p>
<p><b>Actividades del componente productivo:</b> Capacitación sobre conservación de suelos-agua, optimización del recurso hídrico</p>	<p>\$511,65</p>	<p>Hojas de asistencia de los usuarios, en las capacitaciones, Archivo fotográfico</p>	<p>Usuarios conscientes, comprometidos y con deseos de aprender algo nuevo en beneficio del sistema de sus unidades productivas.</p>

<b>Actividades del componente ambiental:</b>		Registro de asistencias. Informes de seguimiento	Contar con el apoyo de los usuarios antes, durante y después de la intervención del proyecto.
Siembra forestal	\$1.825,52	Registro fotográfico	
Señalética ambiental	\$1.312,66	Actas de socialización	

## 5.5 VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

### 5.5.1 VIABILIDAD TÉCNICA

#### 5.5.1.1 COMPONENTE DE INFRAESTRUCTURA

##### 5.5.1.1.1 DISEÑO HIDROLÓGICO

El diseño hidrológico realizado en este estudio se enfoca en la estimación de los caudales máximos en los puntos de descarga de las cuencas de aportación a las captaciones de las fuentes del proyecto.

#### Caracterización de las microcuencas

Cuenca 1

**Tabla 18.**

*Caracterización de la microcuenca 1*

Área	150525,00	m2
	0,15	km2
Perímetro	2809,11	m
	2,81	km
Índice de Gravelius Kc	0,31	
Longitud axial de la cuenca L	0,68	km
Ancho medio de la cuenca B	0,22	km
Factor de forma Kf	0,33	
Cota máxima	3824,13	msnm
Cota mínima	3680,00	msnm
Centroide X	760241,52	
Centroide Y	9936361,64	
Centroide Z	3739,98	
Longitud red principal	678,11	m
	0,68	km
Longitud red principal (en línea recta)	0,65	km

Oden de la red hídrica	2,00	
Longitud redes hidricas	0,91	m
Densidad de drenaje Dd	6,05	
Sinuosidad de las corrientes de agua S	1,04	
Cota media de la cuenca	3716,47	msnm
Pendiente media de la cuenca	6,87	%
Pendiente promedio de la red hídrica	2,63	
Tiempo de concentración tc	12,01	min

## Cuenca 2

**Tabla 19.**

*Caracterización de la microcuenca 2*

Área	454950,00	m <sup>2</sup>
	0,45	km <sup>2</sup>
Perímetro	3585,42	m
	3,59	km
Índice de Gravelius Kc	0,68	
Longitud axial de la cuenca L	1,05	km
Ancho medio de la cuenca B	0,43	km
Factor de forma Kf	0,41	
Cota máxima	3720,00	msnm
Cota mínima	3600,00	msnm
Centroide X	759836,01	
Centroide Y	9935270,45	
Centroide Z	3665,51	
Longitud red principal	1050,00	m
	1,05	km
Longitud red principal (en línea recta)	0,98	km
Oden de la red hídrica	2,00	
Longitud redes hidricas	1,52	m
Densidad de drenaje Dd	3,33	
Sinuosidad de las corrientes de agua S	1,07	
Cota media de la cuenca	3657,39	msnm
Pendiente media de la cuenca	19,68	%
Pendiente promedio de la red hídrica	2,81	



Tiempo de concentración $t_c$	16,37	min
-------------------------------	-------	-----

### Recopilación de información pluviográficas

En cuanto a la información de precipitaciones, cerca de la zona de estudio se cuentan con 2 estaciones pluviográficas:

**Tabla 20.**

*Estaciones pluviográficas cercanas a la zona de estudio*

CÓDIGO	NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
M0003	IZOBAMBA	772701,78	9959434,98	3058
M0120	COTOPAXI-CLIRSEN	770247,55	9931501,55	3510

La estación de la cual se ha obtenido los datos de precipitación es la estación M0120 COTOPAXI-CLIRSEN debido a la altitud que se encuentra ubicada que en comparación a la altitud de la zona de estudio es la más cercana.

Del estudio realizado por el INAMHI “Determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación” se obtuvieron las ecuaciones de las curvas intensidad-duración-frecuencia (IDF), cuyas ecuaciones en función de diferentes duraciones y periodos de retorno para la estación seleccionada son las siguientes:

**Tabla 21.**

*Ecuación intensidades máximas para diferentes duraciones y períodos de retorno, estación M0120*

ESTACIÓN		INTERVALOS DE TIEMPO (minutos)	ECUACIONES	R	R <sup>2</sup>
CÓDIGO	NOMBRE				
M0120	COTOPAXI	5<30	$i = 131.025 * T^{0.2373} * t^{-0.5426}$	0.9611	0.9236
		30<120	$i = 292.0283 * T^{0.2067} * t^{-0.7597}$	0.9822	0.9657
		120<1440	$i = 205.8295 * T^{0.1800} * t^{-0.6945}$	0.9807	0.9617

El tiempo de retorno con el cuál se calculó es de 37 años, lo que corresponde al tiempo de retorno para una obra con una vida útil de 25 años y un riesgo admisible del 50 %.

**Tabla 22.**

*Relación existente entre probabilidad de excedencia de un evento, vida útil de la obra y el riesgo admisible.*

RIESGO ADMISIBLE R	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0,01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0,02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0,05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0,10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0,20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0,25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0,50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0,75	1,3	2	2,7	4,1	7,7	15	18	37	73	144
0,99	1	1,11	1,27	1,66	2,7	5	5,9	11	22	44

Fuente: (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2023)

El coeficiente de escorrentía con el cuál se ha estimado los caudales máximos corresponde a un tipo de cobertura de pastos con vegetación ligera y una pendiente de entre 5 y 20%, el valor corresponde a 0.45.

**Tabla 23.**

*Coeficiente de escorrentía.*

COBERTURA DEL SUELO	TIPO DE SUELO	PENDIENTE				
		>50	20 - 50	5 - 20	1 - 5	0 - 1
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosque vegetación densa	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Fuente: (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2023)

Como resultado de la aplicación del método racional se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuenca 1

**Tabla 24.**

*Cálculo del caudal máximo en captación 1*

Tiempo de retorno T	37	años
Intensidad de precipitación i	80,12	mm/h
Intensidad de precipitación diaria Idtr	2,86	mm/h
Coefficiente de escorrentia C	0,45	
Caudal máximo	1,51	m3/s
	1507,58	l/s

Cuenca 2

**Tabla 25.**

*Cálculo del caudal máximo en captación 2*

Tiempo de retorno T	37	años
Intensidad de precipitación ITR	67,72	mm/h
Intensidad de precipitación diaria Idtr	3,01	mm/h
Coefficiente de escorrentia C	0,45	
Caudal máximo	3,85	m3/s
	3850,96	l/s

### 5.5.1.1.2 DISEÑO AGRONÓMICO

#### Evapotranspiración

Con los datos meteorológicos de la zona de riego obtenidos de la plataforma de la FAO AQUACAST, la evapotranspiración calculada se la presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 26.**

*Cálculo de la evapotranspiración*

Mes	Temp Min	Temp Max	Humedad	Viento	Insolación	Rad	ETo	Eto
	°C	°C	%	km/día	%	MJ/m <sup>2</sup> /día	mm/día	mm/mes
Enero	3,3	20,4	84	267	44	17,1	3,22	99,82

Febrero	3,6	19,8	86	259	38	16,5	3,06	85,68
Marzo	3,6	19,6	86	242	35	16,1	2,99	92,69
Abril	3,8	19,5	86	242	33	15,2	2,85	85,5
Mayo	3,7	19,7	85	225	40	15,5	2,88	89,28
Junio	3,1	19,1	85	216	42	15,3	2,77	83,1
Julio	2,7	19,1	83	225	48	16,5	2,95	91,45
Agosto	2,5	19,9	82	225	47	17,2	3,18	98,58
Septiembre	2,6	20,0	83	216	42	17,1	3,19	95,7
Octubre	2,9	20,1	84	225	42	17,2	3,19	98,89
Noviembre	2,8	20,4	84	225	42	16,8	3,16	94,8
Diciembre	2,9	20,4	84	259	44	16,9	3,17	98,27
Promedio	3,1	19,8	84,0	236,0	41,0	16,5	3,1	92,8

### Precipitación efectiva

De igual manera, se obtuvieron los datos de precipitación en la zona de riego con los cuales la precipitación efectiva mensual se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 27.**

*Precipitación efectiva en la zona de riego del proyecto*

Mes	Precipitación.	Precipitación.
	mm	efectiva mm
Enero	64	57,4
Febrero	91	77,8
Marzo	110	90,6
Abril	103	86
Mayo	77	67,5
Junio	57	51,8
Julio	28	26,7
Agosto	34	32,2
Septiembre	64	57,4
Octubre	86	74,2
Noviembre	80	69,8
Diciembre	75	66
Total	869	757,4

### Necesidades netas diarias

Las necesidades netas diarias han sido calculadas con un Kc ponderado de acuerdo a los cultivos presentes en la actualidad en la zona de influencia del proyecto,

teniendo de esta manera que, del total del área cultivable, 80 % corresponde a pasto y un 20 % a papas, de esta manera se tiene un coeficiente de cultivo Kc ponderado de 0.966.

**Tabla 28.**

*Cálculo del coeficiente de cultivo Kc ponderado de la zona de estudio*

Cultivo	kc	Área (%)	kc*A
Pasto	1	80	0,8
Papas	0,83	20	0,166
<b>Kc ponderado</b>			<b>0,966</b>

De esta manera, las necesidades netas diarias calculadas, indican que el valor máximo se obtiene en el mes de agosto con 2.03 mm/día, conforme se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 29.**

*Cálculo de necesidades netas diarias*

DESCRIPCIÓN	ABREVIATURA	UNIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DIEMBRE
Evaporación potencial	Eto	mm/mes	99,82	85,68	92,69	85,50	89,28	83,10	91,45	98,58	95,70	98,89	94,80	98,27
Kc del cultivo	Kc		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Evapotranspiración del cultivo	Etc	mm/mes	96,43	82,77	89,54	82,59	86,24	80,27	88,34	95,23	92,45	95,53	91,58	94,93
Preipitación efectiva	Pe	mm/mes	57,40	77,80	90,60	86,00	67,50	51,80	26,70	32,20	57,40	74,20	69,80	66,00
Necesidades netas mensuales	Nn	mm/mes	39,03	4,97	-1,06	-3,41	18,74	28,47	61,64	63,03	35,05	21,33	21,78	28,93
Necesidades netas diarias	Nn	mm/día	1,26	0,17	-0,03	-0,11	0,60	0,95	1,99	2,03	1,17	0,69	0,73	0,93

Los parámetros iniciales para el diseño agronómico según las características del suelo y cultivo de referencia a implementarse fueron los siguientes:

**Tabla 30.**

*Parámetros de diseño*

Parámetro	Abreviatura	Unidad	Valor
Textura del suelo			Franco arenoso
Capacidad de campo	Cc	%	28,97
Punto de Marchitez	PMP	%	16,73
Profundidad de las raíces	Pr	mm	500
Déficit permisible de manejo	DPM	%	22,27
Densidad aparente del suelo	da	gr/cm3	1,1
Necesidades netas	Nn	mm/día	2,14
		l/sxha	0,25

Eficiencia del sistema	Efr	%	75
Tiempo de operación	To	h/día	12
Área potencial regable	A	ha	90,54
Caudal adjudicado para riego	Qadjriego 1	l/s	2,63
	Qadjriego 2	l/s	4,52
		m3/h	
Caudal adjudicado para abrevadero	Qadjabrev	l/s	0,41
Infiltración básica	lb	mm/h	25
Factor de reducción por pendiente	fp	%	80
Días libres	DI	días	0
Tiempo de riego supuesto	Trs	horas	3
Marco de riego propuesto	Da	m	25
	Dr	m	25

Como resultados del diseño agronómico se tiene la siguiente tabla:

**Tabla 31.**

*Resultados del diseño agronómico*

<b>Parámetro</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Lámina utilizable	AU	mm	67,32
Lámina neta de riego	Ln	mm	14,99
Lámina bruta de riego	Lb	mm	19,99
Frecuencia de riego	Fr	días	7,00
Frecuencia de riego ajustada	Fr aj	días	7
Lámina neta ajustada	Ln aj	mm	14,99
Lámina bruta ajustada	Lb aj	mm	19,99
Tiempo de aplicación mínimo	ta	horas	1,00
Pluviometría requerida del aspersor	Pasp	mm/hora	6,66
Tiempo de riego real	Ta	horas	3
No. Posiciones	Nc	u	4
Caudal necesario del aspersor para cubrir marco de riego	Qnasp	l/s	1,16

		l/h	4163,6 2
Caudal necesario de aspersores para cubrir una hectárea	Qha	l/s	18,50
Caudal requerido durante tiempo de operación (Caudal de diseño)	Qd	l/s	59,84

#### Estimación de área regable con caudal disponible el día

Caudal requerido por ha durante tiempo de operación	Dreq (Dh)	l/sxha	0,66
Caudal disponible durante tiempo de operación	Qdisp (Qadj)	l/s	9,78
Área regable con caudal disponible	Ar	ha	14,80
Área zona de riego	AZr	ha	2,11
No. zonas de riego	NZr	u	7
Área por posición	Ap	ha	0,53
No. Aspersores simultáneos	As	u	8,46
No. Aspersores simultáneos asumidos	Asaj	u	8
Caudal de diseño ajustado a caudal de aspersores	Qdasp	l/s	9,25
Área total de riego ajustada	Atr	ha	14,00
Área de zonas de riego ajustada	Azraj	ha	2,00
No. zonas de riego ajustada	Nzraj	u	7,00

#### Estimación de área regable con caudal disponible en la noche

Caudal requerido por ha durante tiempo de operación	Dreq	l/sxha	0,66
Caudal disponible durante tiempo de operación	Qdisp	l/s	4,52
Área regable con caudal disponible	Ar	ha	6,84
Área zona de riego	AZr	ha	0,98
No. zonas de riego	NZr	u	7
Área por posición	Ap	ha	0,24
No. Aspersores simultáneos	As	u	3,91
No. Aspersores simultáneos asumidos	Asaj	u	4
Caudal de diseño ajustado a caudal de aspersores	Qdasp	l/s	4,63
Área total de riego ajustada	Atr	ha	7,00
Área de zonas de riego ajustada	Azraj	ha	1,00
No. zonas de riego ajustada	Nzraj	u	7,00

#### Ajuste del marco de riego

Modelo aspersor	SENNINGER 7025RD-1
Boquilla #	Boquilla #20 (7,94mm)

Presiones de funcionamiento	P	bar	2,76
		mca	28,15
Altura de elevador	Aelev	m	0,46
Diámetro mojado	D	m	39,6
Caudal del aspersor	Qasp	l/h	3884
		l/s	1,079
Porcentaje de solapamiento	S	%	75
Radio mojado	Rm	m	19,80
Espaciamiento de aspersores	L	m	24,75
Espaciamiento entre aspersores asumido	L1	m	24
Espaciamiento entre laterales asumido	L2	m	24
Marco de riego	Mr	m <sup>2</sup>	24x24
Área efectiva del aspersor	Aaspefec	m <sup>2</sup>	576
Pluviometría de aspersor	Pasp	mm/h	6,74

#### Ajuste del cálculo del tiempo y frecuencia de riego con aspersor comercial en el día

Pluviometría del aspersor	Pasp	mm/h	6,74
Tiempo de riego real	TRr	horas	2,96
Tiempo de riego real asumido	Trrasum	horas	3,00
No. Posiciones	Np	u	4
No. Aspersores simultáneos	Nas	u	9,06
No. Aspersores simultáneos ajustados	Asaj	u	9
Caudal de diseño ajustado a caudal de aspersor comercial	Qdf	l/s	9,71
Área total de riego ajustada	Atr	ha	14,52
Área de zonas de riego ajustada	Azraj	ha	2,07
No. zonas de riego ajustada	Nzraj	u	7
Aspersores requeridos por ha	Asreq	u	4,34

#### Ajuste del cálculo del tiempo y frecuencia de riego con aspersor comercial en la noche

Pluviometría del aspersor	Pasp	mm/h	6,74
Tiempo de riego real	TRr	horas	2,96
Tiempo de riego real asumido	Trrasum	horas	3,00
No. Posiciones	Np	u	4
No. Aspersores simultáneos	Nas	u	4,19
No. Aspersores simultáneos ajustados	Asaj	u	4
Caudal de diseño ajustado a caudal de aspersor comercial	Qdf	l/s	4,32
Área total de riego ajustada	Atr	ha	6,45
Área de zonas de riego ajustada	Azraj	ha	0,92
No. zonas de riego ajustada	Nzraj	u	7
Aspersores requeridos por ha	Asreq	u	4,34



### 5.5.1.1.3 TOPOGRAFÍA

Las pautas consideradas para el levantamiento topográfico, con lo cual se procedió a la representación de los perfiles transversales y longitudinales para el trazado y replanteo del proyecto fueron las siguientes:

- Los trabajos de campo de topografía del proyecto, se iniciaron con recorridos de la zona del proyecto, a fin de establecer los límites del mismo y los componentes principales de las obras a proyectarse.
- Los trabajos topográficos se realizaron con GPS de precisión y consistieron en lo siguiente:
  - Establecimiento de puntos de partida fijos, BMs, debidamente emplazados con mojones de hormigón en los alrededores del sitio de captación, georreferenciados en coordenadas UTM WGS 84.
  - Levantamiento de frajas topográficas de 10 m de ancho, las curvas se presentaron con mucha densidad, por lo cual se optó por la restitución de las curvas de nivel cada 2 y 10 m. Se realizaron puntos de comprobación de campo para precisar las cotas.
  - Colocación de un BM en un sitio estratégico.
  - En cuanto a la cartografía, se ha utilizado como información alternativa la proporcionada por la herramienta Google Earth.

Las libretas de campo se presentan dentro del Anexo. - Topográfico

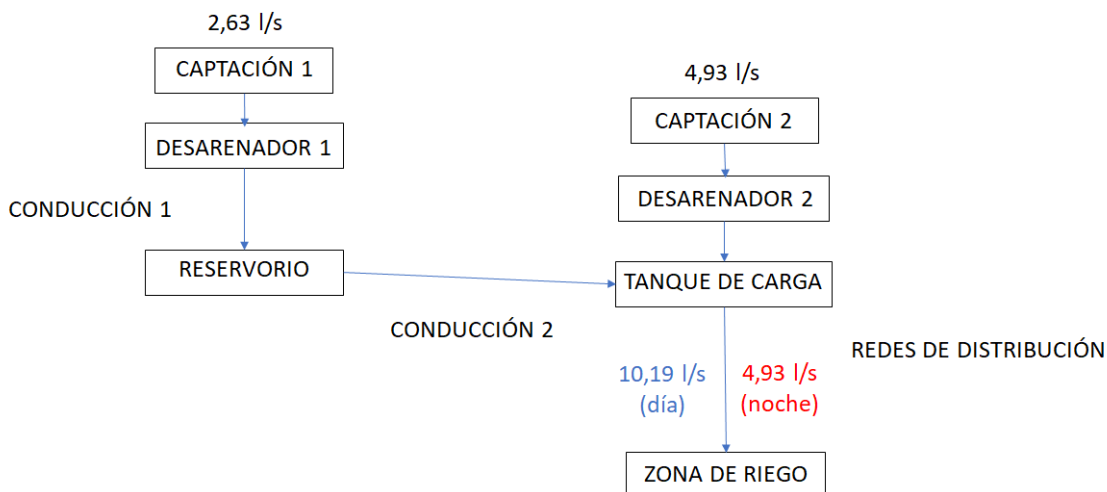
### 5.5.1.1.4 DISEÑO HIDRÁULICO

Las obras que contemplan el componente de infraestructura de este proyecto en resumen, son dos captaciones, líneas de conducción, reservorio de almacenamiento para el caudal proveniente de la fuente 1, líneas de distribución presurizada y accesorios para la implementación del riego parcelarios en la zona de riego del proyecto.

El esquema de la infraestructura propuesta se la muestra a continuación.

**Figura 3.**

*Esquema hidráulico del proyecto*



**Obras de captación**

El componente de infraestructura contempla la construcción de dos captaciones, una en cada fuente con la que se cuenta con la autorización para el uso del caudal en el riego a favor de la junta de riego Pucará. Las captaciones serán de tipo rejilla de fondo, la cual consiste en que el agua es captada a través de una rejilla colocada en la parte superior de una presa, esta es conducida por un canal de aducción hacia una cámara recolectora desde la cual se conduce el agua por medio de una tubería hasta el desarenador.

Inmediatamente después de cada captación se construirán desarenadores, estos estarán conformados por una transición de entrada que une la tubería con el desarenador, una cámara de sedimentación, una válvula de compuerta de lavado, un vertedero y una transición hacia la conducción principal, la función del desarenador será remover el material sólido que lleva el agua captada.

**Tabla 32.**

*Obras de captación*

Tipo de obra	Materiales de construcción	Capacidad (l/s)	Detalles de la obra
Captación con rejilla de fondo	Hormigón ciclópeo	2.63 l/s	Captación ubicada en la fuente 1
Captación con rejilla de fondo	Hormigón ciclópeo	4.93 l/s	Captación ubicada en la fuente 2

**Tabla 33.**

*Parámetros, cálculos y resultados del diseño de la captación 1*

CAPTACIÓN 1		
AZUD:		
Qd=	2,63	l/s
L=	2	m
H=	0,01	m
Vr=	0,16	m/s
REJILLA Y CANAL DE ADUCCIÓN:		
Xs=	0,15	m
B=	0,25	m
B asum=	0,40	m
An=	0,018	m <sup>2</sup>
a=	0,05	m
b=	0,008	m
Lr=	0,05	m
Lr asum=	0,70	m
An corr=	0,241	m <sup>2</sup>
N=	12,07	
i=	0,03	m/m
hc=	0,02	m
ho=	0,01	m
Borde libre=	0,20	
Ho=	0,21	m
Ho asum=	0,25	m
He=	0,43	m
He asum=	0,50	m
CAMARA DE RECOLECCIÓN:		
vc=	0,40	m/s
xs=	0,25	m
L=	0,55	m
L asum=	0,70	m
Basum=	0,70	
CAUDAL Y VERTEDERO DE EXCESOS:		
Qmedio=	10	l/s
L=	2,00	m
H=	0,02	m
Q captado=	0,04	m <sup>3</sup> /s
	44,76	l/s
Q exceso=	7,37	l/s

Hexc=	0,03	m
Vexc=	0,33	m/s
Xs=	0,26	m
B=	0,56	m
Basum=	0,70	m
ALTURA MUROS DE CONTENCIÓN		
Qmax=	1510	l/s
L=	2	m
H=	0,85	m
Bl=	0,20	
H=	1,05	m
H asum=	1,10	m
TUBERIA SALIDA A DESARENADOR		
s=	0,01	m/m
Q=	2,63	l/s
	0,003	m <sup>3</sup> /s
D=	0,065	m
	65,06	mm
Dasum=	90	mm
TUBERIA DE EXCESOS		
s=	0,01	m/m
Q=	7,37	l/s
	0,007	m <sup>3</sup> /s
D=	0,096	m
	96,27	mm
Dasum=	200	mm

**Tabla 34.**

*Parámetros, cálculos y resultados del diseño de la captación 2*

CAPTACIÓN 2		
AZUD:		
Qd=	4,93	l/s
L=	2	m
H=	0,01	m
Vr=	0,20	m/s
REJILLA Y CANAL DE ADUCCIÓN:		
Xs=	0,17	m
B=	0,27	m
B asum=	0,40	m
An=	0,027	m <sup>2</sup>
a=	0,05	m
b=	0,008	m
Lr=	0,08	m
Lr asum=	0,70	m
An corr=	0,241	m <sup>2</sup>
N=	12,07	
i=	0,03	m/m
hc=	0,02	m

ho=	0,03	m
Borde libre=	0,20	
Ho=	0,23	m
Ho asum=	0,25	m
He=	0,45	m
He asum=	0,50	m
CAMARA DE RECOLECCIÓN:		
vc=	0,49	m/s
xs=	0,30	m
L=	0,60	m
L asum=	0,70	m
Basum=	0,70	
CAUDAL Y VERTEDERO DE EXCESOS:		
Qmedio=	10	l/s
L=	2,00	m
H=	0,02	m
Q captado=	0,04	m <sup>3</sup> /s
	44,76	l/s
Q exceso=	5,07	l/s
Hexc=	0,02	m
Vexc=	0,29	m/s
Xs=	0,23	m
B=	0,53	m
Basum=	0,70	m
ALTURA MUROS DE CONTENCIÓN		
Qmax=	3850	l/s
L=	2	m
H=	1,33	m
Bl=	0,20	
H=	1,53	m
H asum=	1,60	m
TUBERIA SALIDA A DESARENADOR		
s=	0,01	m/m
Q=	4,93	l/s
	0,005	m <sup>3</sup> /s
D=	0,083	m
	82,62	mm
Dasum=	110	mm
TUBERIA DE EXCESOS		
s=	0,01	m/m
Q=	5,07	l/s
	0,005	m <sup>3</sup> /s
D=	0,084	m
	83,50	mm
Dasum=	200	mm
DESARENADOR:		
Q=	4,93	l/s

hasum=	0,70	m
basum=	1,50	
área transversal=	1,05	m <sup>2</sup>
v=	0,005	m/s
w=	0,178	cm/s
L=	1,85	m
L asum=	4	m
H carga=	0,015	m

**Tabla 35.**

*Parámetros, cálculos y resultados del diseño del desarenador 1*

<b>DESAREANADOR 1</b>		
Q	0,00263	m <sup>3</sup> /s
diámetro de partícula d	0,05	mm
	0,005	cm
Vs	0,212	cm/s
θ/t	3	
H	1,5	m
t	706,59	s
θ	2119,766472	s
	0,59	hr
V	5,57	m <sup>3</sup>
As	3,72	m <sup>2</sup>
B	1,11	m
Basum	1,20	m
L	3,60	m
<b>Vertedero de salida</b>		
Hv	0,011	m
Vv	0,195	m/s
<b>Pantalla de salida:</b>		
Profundidad	0,75	m
Distancia al vertedro de salida	0,17	m
<b>Pantalla de entrada:</b>		
Profundidad	0,75	m
Distancia a la camara de aquiet	0,9	m
<b>Almacenamiento de lodos</b>		
Profundidad máx	0,4	m
Dist. Pto. Salida a la cam aquiet	1,2	m
Dist. Pto. Salida al vert salida	2,4	m
Pendiente transversal	33,33	%
Pendiente longitudinal (en L/3)	33,33	%
Pendiente longitudinal (en 2L/3)	16,67	%

**Tabla 36.**

*Parámetros, cálculos y resultados del diseño del desarenador 2*

<b>DESAREANADOR 2</b>		
Q	0,00493	m <sup>3</sup> /s

diámetro de partícula d	0,05	mm
	0,005	cm
Vs	0,212	cm/s
$\theta/t$	3	
H	1,5	m
t	706,59	s
$\theta$	2119,766472	s
	0,59	hr
V	10,45	m <sup>3</sup>
As	6,97	m <sup>2</sup>
B	1,52	m
Basum	1,60	m
L	4,80	m
<b>Vertedero de salida</b>		
Hv	0,014	m
Vv	0,219	m/s
<b>Pantalla de salida:</b>		
Profundidad	0,75	m
Distancia al vertedero de salida	0,21	m
<b>Pantalla de entrada:</b>		
Profundidad	0,75	m
Distancia a la camara de aquiet	1,2	m
<b>Almacenamiento de lodos</b>		
Profundidad máx	0,4	m
Dist. Pto. Salida a la cam aquiet	1,6	m
Dist. Pto. Salida al vert salida	3,2	m
Pendiente transversal	25,00	%
Pendiente longitudinal (en L/3)	25,00	%
Pendiente longitudinal (en 2L/3)	12,50	%

### Obras de conducción

El sistema se conforma por una línea de conducción que transporta el agua captada de la fuente 1 hacia un reservorio para de este salir otra línea de conducción hacia el sector de la captación del agua de la fuente 2 en donde se juntan ambos caudales para que desde un tanque de carga iniciar la línea de distribución presurizada hacia las zonas de riego.

La línea de conducción 1 la cual transporta el caudal captado en la fuente 1 hacia el reservorio está conformada por dos tramos, el primero caracterizado por una pendiente baja y constante, y una segunda una pendiente pronunciada. Para ambos tramos se ha contemplado realizar la conducción a gravedad con flujo libre.

La línea de conducción 2, la cual transporta el caudal desde el reservorio hasta el tanque de carga ubicado aguas debajo de la captación 2, y en donde se unen los caudales de ambas fuentes para desde este punto realizar su distribución a la zona de riego, la tubería trabaja presurizada, dada a una válvula flotador ubicada a su llegada al tanque de carga y la cual cierra o abre el paso del flujo según el consumo del agua de riego por parte de los beneficiarios.

**Tabla 37.**

*Obras de conducción*

Tipo de obra	Longitud aproximada (m)	Material de construcción	Capacidad (l/s)	Velocidad agua (m/s)
Conducción 1	1000	Tubería PVC corrugada Tubería PVC-P	2.63	Entre 0.6 y 1
Conducción 2	350	Tubería PVC-P	5.29	Entre 0.92 y 1.94

**Obras de almacenamiento**

Referente al almacenamiento, el reservorio propuesto tiene como objetivo cumplir dos funciones principales, la primera el almacenar un caudal que es continuo durante la noche proveniente de la captación 1 con el fin de evitar el riego nocturno con el agua proveniente de esta primera fuente, la segunda función, aprovechando el área de terreno disponible es la de almacenar un excedente de agua que ocurre en ciertas épocas del año, para periodos de escasez. El volumen requerido para el abastecimiento de agua durante la jornada de riego (12 horas), es de alrededor 115 m<sup>3</sup>. Es importante señalar, que el volumen señalado corresponde a las aguas provenientes de la captación 1, esto debido a su ubicación y cota en que se encuentra el terreno disponible por los beneficiarios para la implementación de un reservorio. En base al análisis de los datos climatológicos referentes a las precipitaciones que se dan en el sector y relacionadas a las necesidades hídricas mensuales de los cultivos implementados en la zona de influencia del proyecto, se obtiene que durante los meses de marzo y abril las necesidades hídricas de los cultivos estarían cubiertas por las precipitaciones, es decir existe un excedente de agua la cual puede ser almacenada para periodos de escasez, en virtud de lo señalado y dada el área del terreno previsto para la implementación del reservorio



se ha contemplado un volumen máximo de almacenamiento del reservorio de aproximadamente 1400 m<sup>3</sup>.

**Tabla 38.**

*Obras de almacenamiento*

Tipo de obra	Material de construcción	Longitud (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Capacidad (m <sup>3</sup> )
Reservorio	Revestido con geomembrana	40	15	4	1468

**Tabla 39.**

*Parámetros, cálculos y resultados del diseño del reservorio*

Caudal	2,63	l/s
Tiempo de almacenamiento	7	días
Volumen requerido	1590,624	m <sup>3</sup>
Altura reservorio	4	m
Área requerida	397,656	m <sup>2</sup>
Longitud paredes	19,94	m
Dimensiones asumidas		
ancho	15	m
largo	40	m
borde libre	0,3	m
a1	600	m <sup>2</sup>
a2	224	m <sup>2</sup>
volumen excavación	1587,47	
volumen efectivo	1468,41	m <sup>3</sup>
Tiempo de almacenamiento	6,46	días

**Obras de distribución**

Las redes de distribución se han diseñado para transportar en el día el caudal continuo proveniente de la fuente 2 más el caudal proveniente del reservorio, en el cual se realiza el almacenamiento del caudal nocturno de la fuente 1, mientras que en la noche, al no contar con un reservorio para el almacenamiento del caudal nocturno proveniente de la fuente 2, se requiere que por las redes circule el caudal continuo únicamente de la fuente 2, es decir que, durante la jornada de riego del día (12 horas) circulará por las redes de distribución un caudal máximo de 10.19 l/s, mientras que durante la jornada de riego nocturna un caudal de 4.93 l/s.

Las redes de distribución al ser presurizadas y debido a las características topográficas por las cuales han sido trazadas se ha visto la necesidad de la

instalación de válvulas reductoras de presión tipo proporcional para protección de las redes y operación con presiones adecuadas para el funcionamiento de los equipos que conforman el riego por aspersión.

**Tabla 40.**

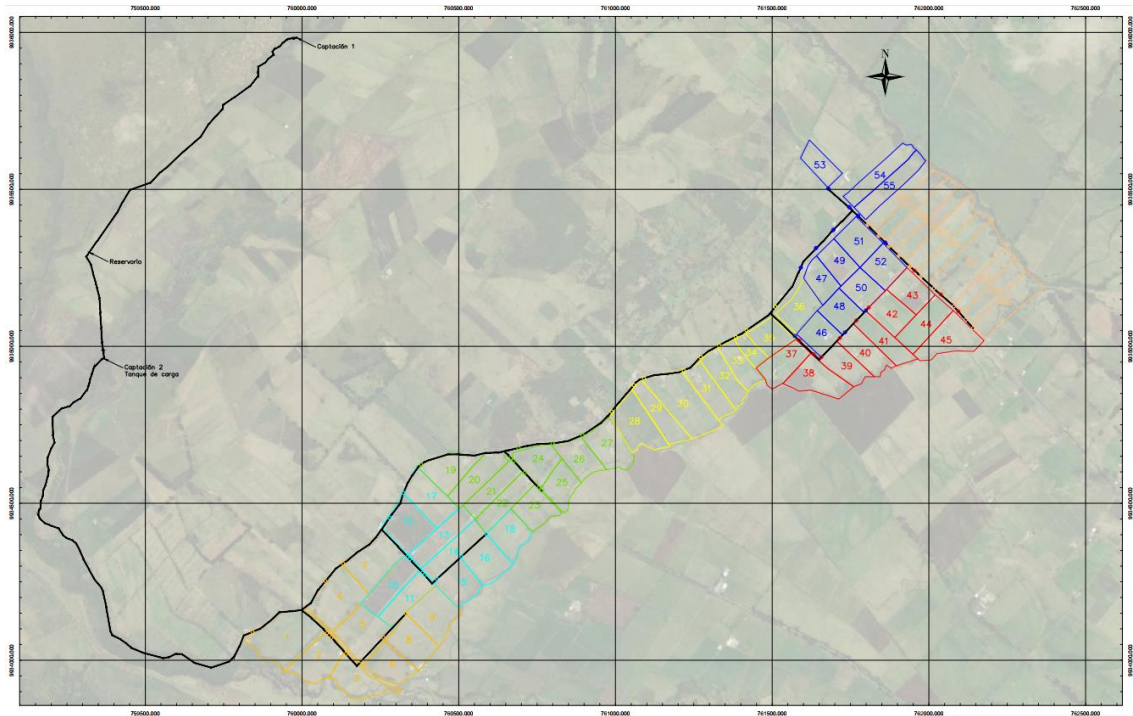
*Obras de distribución*

Tipo de obra	Longitud aproximada (m)	Material de construcción	Capacidad (l/s)	Velocidad agua (m/s)
Red principal	4615	Tubería PVC-P	10.19	Entre 0.13 y 1.16
Ramal 1	480	Tubería PVC-P	6.48	Entre 0.28 y 1.16
Ramal 2	470	Tubería PVC-P	7.56	Entre 0.28 y 1.36
Ramal 3	175	Tubería PVC-P	5.4	Entre 0.28 y 1.4
Ramal 4	445	Tubería PVC-P	6.48	Entre 0.28 y 1.16
Ramal 5	105	Tubería PVC-P	2.16	Entre 0.28 y 0.56

La distribución propuesta en este proyecto, socializada y aprobada por los beneficiarios de este, consiste en la división de la zona de riego en 7 sectores, los resultados y simulación hidráulica para cada escenario respecto a la distribución por sector del caudal de diseño durante la jornada de riego en el día, se la presenta en el Anexo. - Diseño Hidráulico. A continuación, se presenta un esquema general de los componentes del sistema de riego y el área de influencia dividido por sectores representados por un color diferente (La zonificación, ubicación de acometidas y tipo de riego parcelario se presenta con detalle en el Anexo. - Planos).

**Figura 4.**

*Esquema general del sistema de riego*



Las corridas hidráulicas del diseño de las redes de conducción y distribución se presentan en el Anexo. - Diseño hidráulico

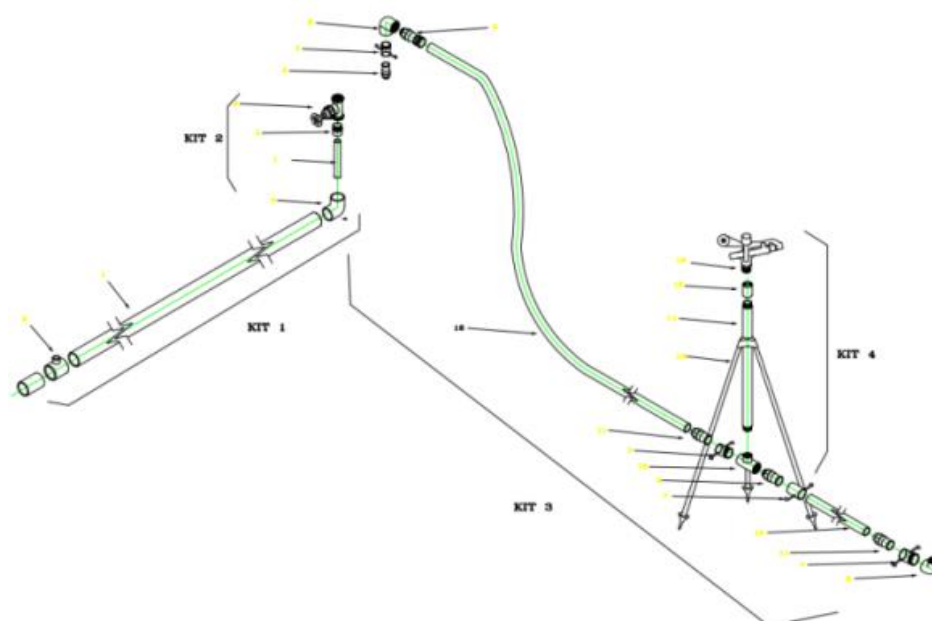
### Tipo de riego

Las acometidas parcelarias se realizarán desde la red matriz, hasta un punto de llegada a la parcela, las longitudes dependerán de las distancias desde la matriz, se instalará una acometida por parcela o usuario, la tubería de llegada será de 32 mm, y cada acometida tendrá 9 m de longitud de tubería.

El sistema de riego parcelario propuesto consiste en riego por aspersión semifijo compuesto por una red matriz fija (enterrada), de la cual se conectarán los laterales mediante tuberías flexibles y accesorias que permitan su desplazamiento a través de un desmontaje rápido para de esta forma cubrir el marco de riego. Las características de los componentes y geometría de las redes parcelarias se encuentran con detalle en el Anexo. - Planos.

### Figura 5.

#### *Esquema componentes riego parcelario*



## 5.5.1.2 COMPONENTE SOCIAL

### 5.5.1.2.1 PADRÓN DE USUARIOS

Luego de reuniones con los integrantes de la junta de riego visitas de campo de reconocimiento y revisión de fotografías aéreas con la herramienta Google Earth se ha determinado un área de influencia total del proyecto de 90,54 hectáreas conformada por 65 UPAs, teniendo un UPA en promedio 1,39 hectáreas. El padrón de usuarios de acuerdo a la información levantada se conforma por 56 integrantes cuya lista se muestra en la tabla a continuación:

**Tabla 41.**

*Padrón de usuarios*

N°	Beneficiarios
1	Patricio Viteri
2	José Gómez
3	Arturo Villacis
4	Herederos Rivera Iza
5	Herederos Lopez
6	Monica Viteri
7	Herederos Toapanta Salas
8	Miguel Pila
9	Cesar Zapata
10	Herederos Chacha Gomez
11	Herederos Gomez Moreno

---

12	Herederos Tigasi Tigsilema
13	Luis Siza
14	Carlos Guayta
15	Hector Quintana
16	Eduardo Calero
17	Herederos Iza Pameluisa
18	Juan Jumaqllor
19	Amable Tercero
20	Amable Tercero
21	Segundo Chocho
22	Alfonzo German
23	Juan Jácome
24	Luis Herrera
25	Carlos Hatty
26	Luisa Rivera
27	Arturo German
28	Julio Calero
29	Mario Germán
30	Carlos Navas
31	Carlos Navas
32	Segundo Lema
33	Olimpia Tigasi
34	Juan Rivera
35	Fredy Revolvan
36	(Ramiro HTTy) Luis Zoral
37	Raul Gomez
38	Manuel Toral
39	Vicente Zalagata
40	Ramiro Hatty
41	Enrique Collahuazo
42	Elsa Pilachanga
43	Enrique Collahuazo
44	Raul Gomez
45	Manuel Criollo
46	Nestor Criollo
47	Nestor Criollo
48	Tarquino Quelal
49	Favian Toapanta
50	Favian Toapanta
51	Gonzalo Figueroa
52	Hector Pilachanga
53	Gonzalo Figueroa
54	Angel Gomez
55	Raul Gomez
56	Enrique Collahuazo

---

La información referente a la identificación de las UPAs con sus respectivos datos sobre superficie y tipo de cultivo se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 42.**

*Área potencial y tipo de cultivos en UPAs*

Lote	Área potencial regable (ha)	Tipo de cultivo	
		Pasto	Papas
1	2,84	2,84	0,57
2	1,68	1,68	0,34
3	1,46	1,46	0,29
4	2,18	2,18	0,44
5	1,93	1,93	0,39
6	1,27	1,27	0,25
7	1,94	1,94	0,39
8	1,50	1,50	0,30
9	1,72	1,72	0,34
10	1,48	1,48	0,30
11	1,28	1,28	0,26
12	1,73	1,73	0,35
13	1,42	1,42	0,28
14	1,34	1,34	0,27
15	1,34	1,34	0,27
16	1,47	1,47	0,29
17	1,62	1,62	0,32
18	1,27	1,27	0,25
19	1,44	1,44	0,29
20	1,38	1,38	0,28
21	1,21	1,21	0,24
22	1,23	1,23	0,25
23	1,21	1,21	0,24
24	1,24	1,24	0,25
25	1,11	1,11	0,22
26	1,19	1,19	0,24
27	1,59	1,59	0,32
28	1,88	1,88	0,38
29	1,29	1,29	0,26
30	2,62	2,62	0,52
31	1,23	1,23	0,25
32	1,21	1,21	0,24
33	1,04	1,04	0,21
34	0,53	0,53	0,11
35	1,05	1,05	0,21
36	1,21	1,21	0,24
37	1,32	1,32	0,26
38	1,57	1,57	0,31
39	1,15	1,15	0,23
40	1,33	1,33	0,27
41	1,26	1,26	0,25
42	1,22	1,22	0,24
43	1,14	1,14	0,23
44	1,46	1,46	0,29
45	1,72	1,72	0,34
46	1,09	1,09	0,22
47	0,95	0,95	0,19
48	1,10	1,10	0,22
49	1,01	1,01	0,20
50	1,05	1,05	0,21
51	1,27	1,27	0,25

52	1,14	1,14	0,23
53	0,87	0,87	0,17
54	1,31	1,31	0,26
55	1,34	1,34	0,27
56	1,06	1,06	0,21
57	1,33	1,33	0,27
58	1,29	1,29	0,26
59	1,26	1,26	0,25
60	1,51	1,51	0,30
61	1,31	1,31	0,26
62	2,46	2,46	0,49
63	1,06	1,06	0,21
64	1,22	1,22	0,24
65	1,62	1,62	0,32

La identificación de los lotes se puede apreciar en el plano de implantación general, sectorización de UPAs y ubicación de acometidas presente en el Anexo. - Planos

### 5.5.1.2.2 DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO

El objetivo de realizar un diagnóstico rural participativo previa a la formulación del proyecto fue conocer la situación actual de la zona del proyecto tanto en su dimensión social, productiva, de infraestructura y ambiental y de esta manera poder identificar la principal problemática relacionada a la producción y actividades económicas, reconocimiento de los recursos naturales y servicios presentes en la zona y conocimiento de la visión que tienen los usuarios de la junta de riego Pucará que no cuentan con el servicio de riego sobre la situación de la zona con y sin proyecto.

En total se tuvo la participación de 41 personas obteniéndose como resultado mapas y esquemas sobre la situación actual de la zona de influencia del proyecto.

#### **Figura 6.**

*Presentación del equipo facilitador e indicaciones previo a inicio de actividades del DRP*





**Figura 7.**

*Levantamiento de información y llenado de fichas por parte de directiva de la junta*



**Figura 8.**

*Elaboración de mapas por parte de integrantes de la junta*





**Figura 9.**

*Presentación de mapas elaborado por integrantes de la junta*

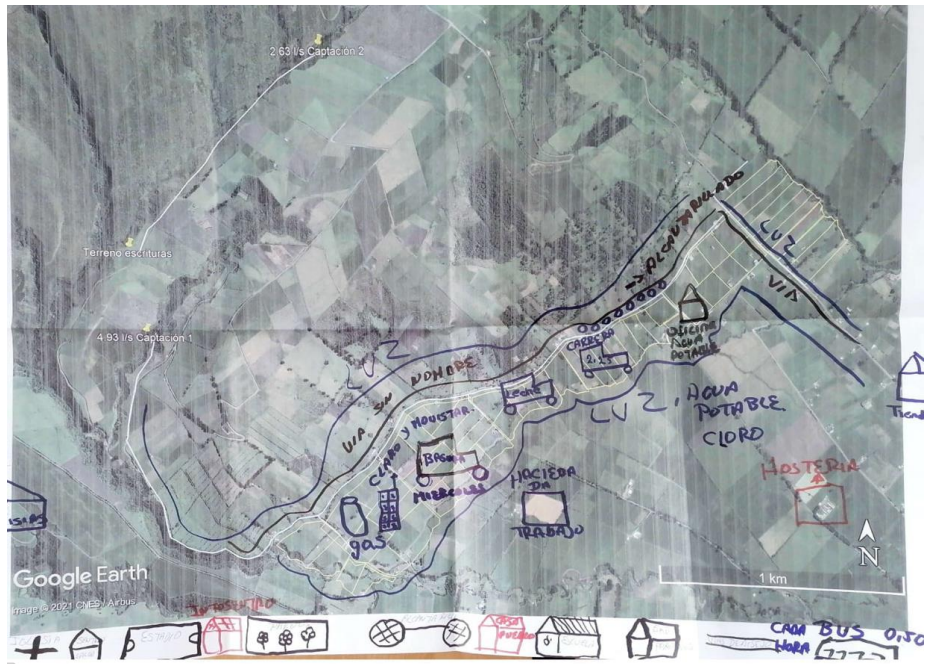


#### **Mapa de recursos naturales:**

El mapa de recursos naturales presentes en la zona de estudio se muestra gráficamente los diferentes elementos que ocupan el espacio, distinguiéndose los





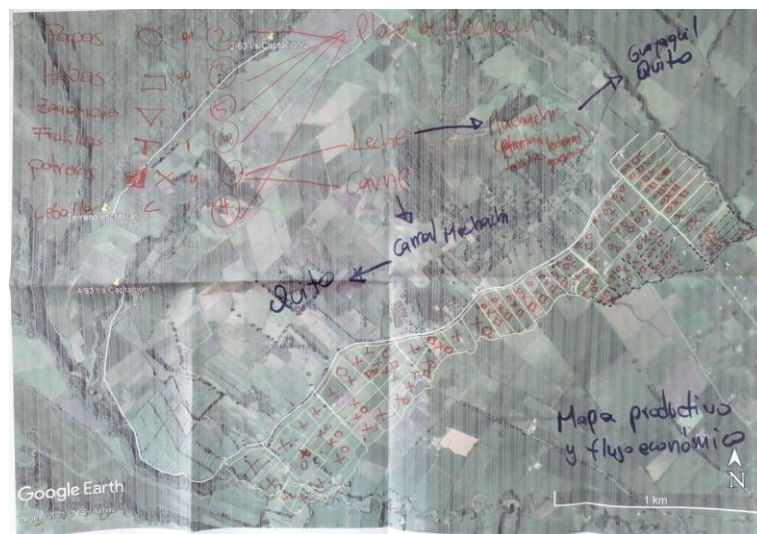


**Mapa productivo y de flujo económico.**

El mapa productivo y de flujo económico figuran los detalles productivos de la zona de riego de la junta y las relaciones entre los diferentes elementos productivos dentro y fuera de la comunidad.

**Figura 12.**

*Mapa productivo y flujo económico*

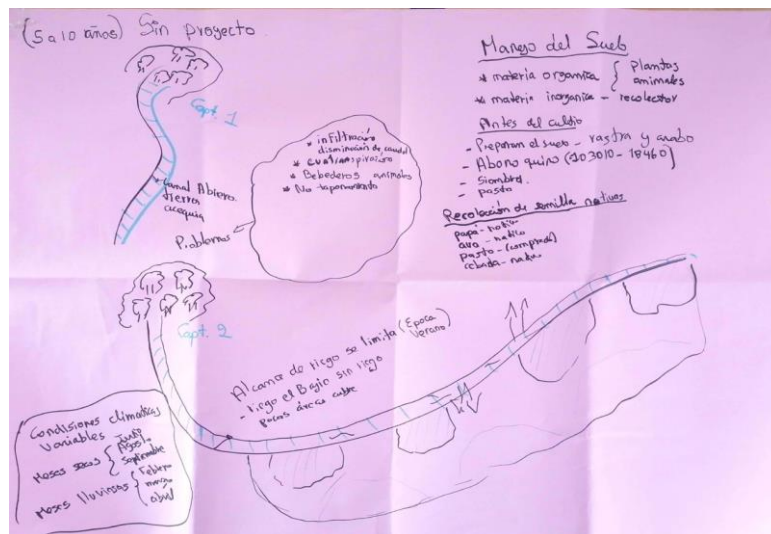


**Mapa situación futura con y sin proyecto:**

Estos mapas son una proyección de los que sería la comunidad en el futuro con o sin proyecto, estos mapas son realizados por los propios miembros de la comunidad y representan la situación deseada o lo que esperan los beneficiarios del proyecto, de igual manera se realizó un mapa con la proyección de cómo sería la comunidad de continuar sin el servicio de riego.

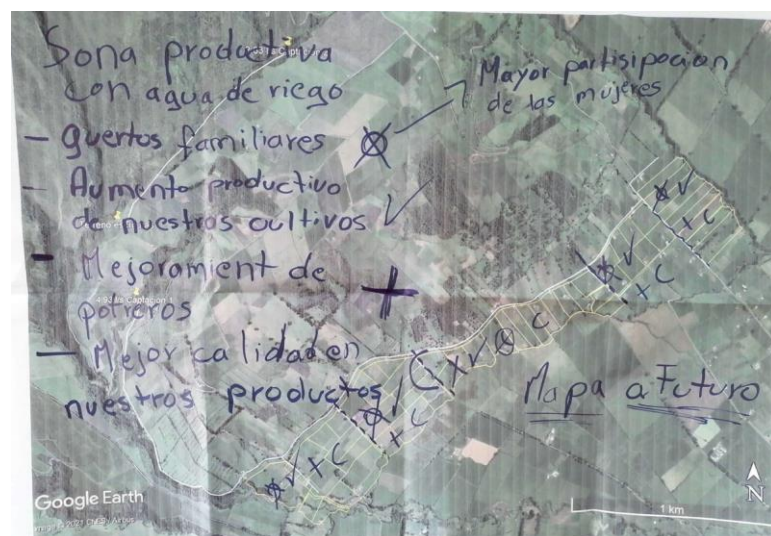
**Figura 13.**

*Mapa situación sin proyecto*



**Figura 14.**

*Mapa situación con proyecto*

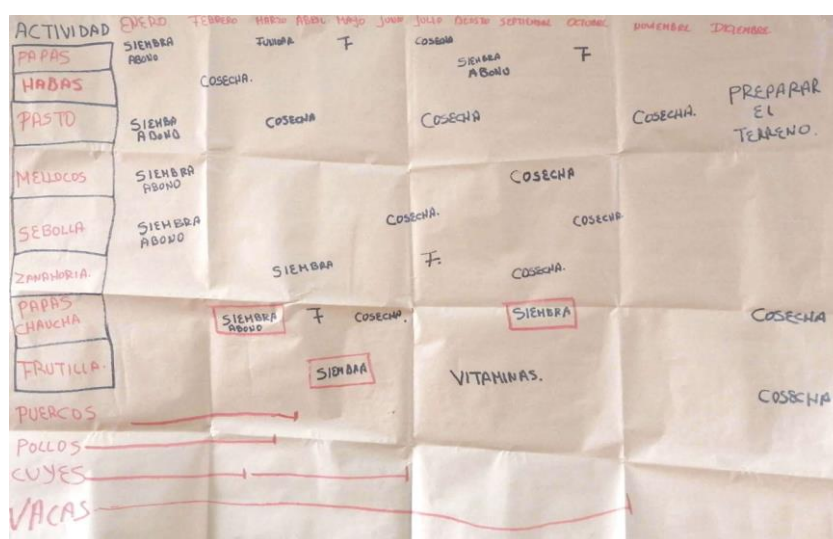


**Calendario agrícola:**

Los calendarios permiten los aspectos relacionados al tiempo. En este mapa se destacan las actividades que más tiempo ocupan en las actividades requeridas para los distintos cultivos, el calendario muestra información sobre las estaciones agrícolas y actividades productivas de la junta de riego, se detallan el tipo de cultivo, el tiempo de cosecha y las demás actividades agrícolas.

**Figura 15.**

*Calendario agrícola*



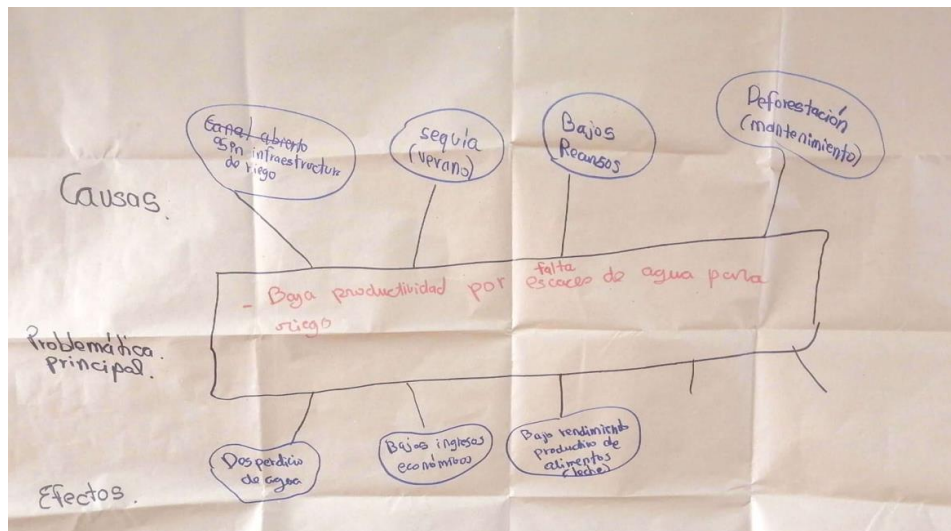
**Árbol de problemas:**

Los diagramas permiten analizar de manera fácil los aspectos que se interrelacionan en un determinado tema. Con esta herramienta se puede visualizar tanto las relaciones causa efecto de un problema previamente discutido. En el árbol de problemas se simbolizan a las raíces como las causas del problema, en el centro o tronco del árbol se coloca el problema principal, mientras que las ramas y hojas representan los efectos.

**Figura 16.**

*Árbol de problemas*





Los usuarios de la zona de El Bajío pertenecientes a la Junta de Riego Pucará no cuentan con infraestructura de riego. Lo que no posibilita el uso y aprovechamiento del agua de la fuente autorizada para su uso y aprovechamiento en riego.

La zona de estudio cuenta con tierras muy productivas pero la falta de agua de riego ha disminuido el rendimiento de las cosechas, los usuarios manifiestan que antes no era necesario regar porque el invierno y el verano tenían fechas bien marcadas en las que los agricultores podían planificar la siembra de sus cultivos, en la actualidad los veranos más largos ocasionan sequías y la falta de agua lluvia acaba con los cultivos, todo esto por la falta de agua de riego en sus predios. Esta situación se ve reflejada en los usuarios de la Junta de Riego Pucará de la parroquia situados en el barrio El Bajío, que, al no estar bajo el área de cobertura del sistema de riego construido por el GADPP, presentan una desventaja y menoría en su producción en comparación con el área que si cuenta con riego.

Conforme a lo señalado, la necesidad por satisfacer desde el punto de vista de la infraestructura del sistema es la construcción de infraestructura de riego con el fin de aprovechar todo el caudal disponible para cubrir las necesidades hídricas de la zona de influencia.

Desde el componente productivo, la principal problemática que enfrenta el sistema de riego Pucara en la parte agrícola pecuaria, es que sus predios rurales dedicados a la agricultura sustentable se encuentran convirtiéndose en sectores ganaderos ya

que la rentabilidad de la ganadería vacuna es mayor que la agricultura sustentable por los altos costos de producción de los mismos.

Con este antecedente se menciona que poseen como cultivo con un alto rango de siembra en pastos, así la administración de la junta de agua del sistema de riego Pucara se encuentra trabajando en buscar el modo de incrementar el sistema de siembra de una agricultura con productos que garanticen la soberanía y seguridad alimentaria complementaria.

Los usuarios antiguos y nuevos tratan de trabajar en la conservación de la agricultura, mediante la implementación de proyectos que pueden contribuir al incremento en la superficie de riego y por ende el aumento en los usuarios, buscando una mejora significativa en la productividad y la producción de la zona de intervención; forjando y fortaleciendo al componente agropecuario para volverlo más productivo, sostenible, sustentable y económicamente viable, para mejorar las condiciones de vida de los pequeños y medianos productores/as.

### 5.5.1.2.3 MODELO DE GESTIÓN

La junta de riego Pucará al ser una junta de riego ya constituida y con una experiencia en la administración, operación y mantenimiento de un sistema de riego, ya cuenta con un modelo de gestión definido.

Este modelo de gestión tiene entre sus objetivos específicos:

- Administrar de manera adecuada los procesos y elementos que integran el sistema de riego para garantizar la permanencia del mismo.
- Contribuir al uso eficiente del recurso hídrico demandado por los usuarios del sistema de riego.
- Identificar los componentes de un modelo de desarrollo productivo integral, sostenible y sustentable.
- Identificar los actores involucrados en el modelo, con sus respectivos roles.

Este modelo de gestión es aplicado a todos los usuarios del sistema de riego y observa todo el sistema desde la captación hasta la distribución.

Para ejecutar el presente modelo de gestión es necesario implementar acciones participativas, planificadas que orientan para la implementación del modelo de gestión comunitaria que garantice:

- El acceso equitativo de todos los usuarios.
- Participación de los beneficiarios en actividades relacionadas con el mantenimiento y mejoramiento del sistema, así como en el control de pérdidas de agua por fugas o fallas en las tuberías de conducción.
- El aprovechamiento cuidadoso y eficiente del agua, evitando cualquier forma de desperdicio.
- La vigilancia para evitar el robo de agua y la inobservancia de turnos. La conservación de las fuentes de agua.
- El cuidado suficiente para que el agua no sufra alteraciones de calidad por contaminación.

Dentro del modelo de gestión se han identificado varios ejes, mismos que se describen a continuación:

### **Social administrativo financiero**

Teniendo en cuenta que la planeación y organización son factores indispensables para la adecuada administración del recurso hídrico, se toma como referencia la trayectoria que ha tenido el proyecto desde su creación hasta su ejecución como elemento necesario para el conocimiento de los usuarios respecto a costos y adecuación de la infraestructura del distrito de riego. Forman parte de este eje:

- Estatutos, reglamento interno.
- Estructura orgánica funcional.
- Padrón de usuarios.
- Plan tarifario.
- Plan de inversión.



- El manual de funciones para direccionar los procesos y orientar el rol de los actores operativos y administrativos.
- Proceso de rendición de cuentas.
- Resolución de conflictos.
- Gestión de riesgos.

### **Hidráulico**

Para mantener la operatividad, se deberá establecer cuáles son los mecanismos de abastecimiento de insumos, equipamiento, y otras herramientas necesarias:

- Plan de distribución
- Plan de operación y mantenimiento
- Plan de monitoreo
- Plan de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema

### **Ambiental**

Forman parte de este eje:

- Plan de protección de fuentes de agua.
- Plan de gestión de riesgos.
- Plan de prevención y mitigación de eventos que afecten al canal de riego.
- Plan de alerta temprana.

### **Productivo**

- Establecer programas de asistencia técnica sobre cadenas productivas.
- Aplicar estrategias productivas amigables con la naturaleza.
- Asociatividad de los productores, se requiere de modelos de asociatividad que permitan una adecuada gestión del agua y del suelo, para lo cual se debe incentivar, de asociaciones de productores mediante la socialización de las ventajas y bondades de estos esquemas asociativos.

### 5.5.1.3 COMPONENTE AMBIENTAL

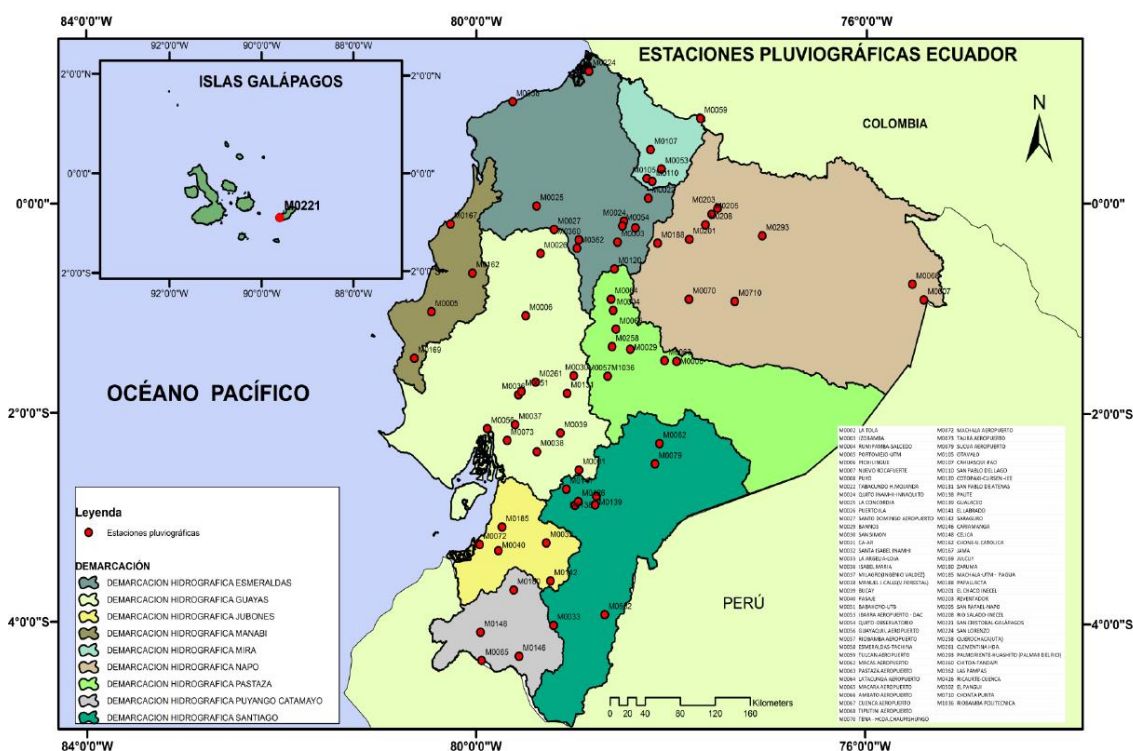
#### 5.5.1.3.1 UNIDAD ECOHIDROLÓGICA

Dentro de este capítulo se presentará la caracterización de las cuencas de aportación a las captaciones siguiendo los principios señalados en el marco referencial teórico sobre el enfoque ecohidrológico en la gestión de una cuenca hidrográfica.

#### Red pluviométricas del INAMHI

Figura 17.

Mapa de estaciones pluviométricas del Ecuador.



Fuente: (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, 2019)

Tabla 43.

Precipitaciones histórico mensual, estación M003-IZOBAMBA

	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	Promedio
ene	48,70	254,30	138,30	45,60	295,40	246,60	171,30	93,30	33,30	58,90	138,57
feb	216,70	227,30	193,30	103,70	186,60	275,50	55,10	188,80	201,40	66,10	171,45
mar	128,10	197,40	143,70	114,20	262,40	263,50	229,90	167,50	210,20	74,80	179,17

abr	101,90	219,30	262,40	289,20	189,90	257,00	264,30	262,00	115,70	150,40	211,21
may	239,00	64,90	92,80	149,20	102,80	216,40	243,60	76,30	100,10	147,40	143,25
jun	9,80	10,60	61,40	100,40	48,20	111,50	59,70	92,20	66,80	24,30	58,49
jul	8,30	19,80	69,40	196,20	7,10	28,50	62,60	13,10	50,60	28,60	48,42
ago	43,50	20,00	76,70	52,50	29,00	96,70	34,80	23,60	53,90	3,10	43,38
sep	38,90	20,50	56,90	79,50	9,70	103,10	16,40	51,60	84,10	98,70	55,94
oct	191,50	167,00	197,60	89,70	86,40	199,50	201,90	76,50	83,70	136,30	143,01
nov	45,90	169,00	30,40	249,40	88,80	108,00	326,20	245,90	105,80	152,70	152,21
dic	79,60	30,50	164,90	304,80	209,90	126,00	117,80	174,60	159,40	187,70	155,52
TOTAL	1151,90	1400,60	1487,80	1774,40	1516,20	2032,30	1783,60	1465,40	1265,00	1129,00	

**Tabla 44.**

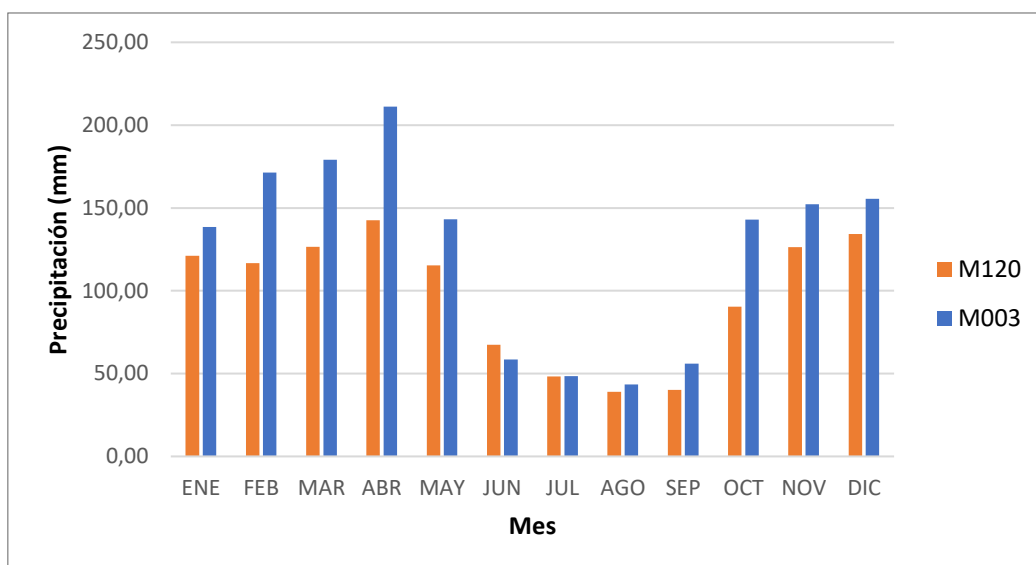
*Precipitaciones histórico mensual, estación M120-COTOPAXI-CLIRSEN*

	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	Promedio
ene	39,90	201,30	133,20	41,80	202,40	98,10	118,00	133,60	121,04	121,04	121,04
feb	201,30	157,40	93,00	129,40	168,40	117,00	22,10	108,80	116,59	51,90	116,59
mar	115,90	108,30	114,80	117,90	154,20	131,70	140,90	200,40	126,61	55,40	126,61
abr	116,20	150,50	207,80	164,70	64,90	197,50	206,70	64,40	142,61	110,80	142,61
may	115,34	95,30	92,60	160,00	104,60	214,80	85,30	38,70	115,34	131,40	115,34
jun	15,50	23,20	52,50	62,40	136,60	118,50	76,80	103,40	67,41	17,80	67,41
jul	18,70	0,00	78,10	126,40	36,90	54,00	46,60	24,80	48,19	48,19	48,19
ago	34,70	16,20	65,40	34,70	23,40	77,30	43,60	16,20	38,94	38,94	38,94
sep	40,09	54,50	45,00	50,60	28,70	45,70	0,00	70,10	40,09	26,10	40,09
oct	90,44	113,90	138,40	59,60	81,20	115,90	91,80	51,90	90,44	70,80	90,44
nov	126,34	176,20	61,20	184,30	100,50	97,60	128,30	164,40	126,34	98,20	126,34
dic	134,24	45,60	268,50	172,70	96,10	114,90	124,30	158,90	134,24	92,90	134,24
TOTAL	1048,64	1142,40	1350,50	1304,50	1197,90	1383,00	1084,40	1135,60	1167,82	863,46	

Nota: Datos resaltados en rojo han sido rellenados con promedio mensual

**Figura 18.**

*Histórico 2004-2013 precipitaciones mensuales estaciones pluviográficas M003 Y M120*



Como se muestra en el mapa, las estaciones más cercanas a la zona de estudio son las estaciones M003-IZOBAMBA y M120-COTOPAXI-CLIERSEN, conforme al registro de datos de precipitaciones ambas estaciones presentan características similares siendo en ambos casos el mes de abril el de mayor precipitación y el mes de agosto el de menor precipitación.

### Calidad del agua

#### Tabla 45.

*Análisis de calidad del agua de las captaciones.*

				VALORACIÓN DE RESULTADOS LABORATORIO			
				Valores Muestreo 2022		Criterio agua de uso agrícola	
PARÁMETROS	Expresado como	UNIDAD	LMP	A1	A2	A1	A2
ACEITES Y GRASAS	Película visible	mg/l	Ausencia/Presencia	<20	<20	AUSENCIA	AUSENCIA
ARSENICO	As	mg/l	0,1	0,008	0,008	CUMPLE	CUMPLE
BORO	B	mg/l	0,75	0,44	0,40	CUMPLE	CUMPLE
ZINC	Zn	mg/l	2,0	0,014	0,010	CUMPLE	CUMPLE
COBRE	Cu	mg/l	0,2	0,001	0,001	CUMPLE	CUMPLE
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	CE	Us/cm	3000,0	129,2	143,2	CUMPLE	CUMPLE
COLIFORMES FECALES	NMP	NMP/100ml	1000,0	23,0	49,0	CUMPLE	CUMPLE
DUREZA TOTAL	CaCO3	mg/l	1000,0	46,0	54,0	CUMPLE	CUMPLE
FOSFATOS		mg/l	10,0	1,23	1,23	CUMPLE	CUMPLE
HIERRO	Fe	mg/l	5,0	1,09	0,21	CUMPLE	CUMPLE
MANGANESO	Mn	mg/l	0,2	0,015	0,010	CUMPLE	CUMPLE
NITRATOS	NO2	mg/l	0,5	7,13	10,27	NO CUMPLE	NO CUMPLE
OXIGENO DISUELTO	OD	mg/l	6,0	6,57	6,66	CUMPLE	CUMPLE
PLOMO	Pb	mg/l	0,05	0,009	0,001	CUMPLE	CUMPLE
POTENCIAL HIDROGENO	pH			6,68	6,53	-	-
SODIO	Na	mg/l	100,0	17	20	CUMPLE	CUMPLE
TURBIDEZ			-	4,0	5,4	CUMPLE	CUMPLE
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	SDT	mg/l	-	126,0	144,0	CUMPLE	CUMPLE
TEMPERATURA	°C	°C	-	10,8	11,1	-	-
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	DBO	mg/l	100,0	4,75	4,75	CUMPLE	CUMPLE
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	DQO	mg/l	250,0	10,0	10,2	CUMPLE	CUMPLE
CALCIO				9,12	7,19		-

Fuente: GADPP

Utilizando la Calculadora del Índice de calidad del agua para aguas superficiales se determina para la muestra A1 (captación 1) un valor de 52 (calidad MEDIA) de la quebrada Inga Corral y para la muestra A2 (captación 2) un valor de 49 (calidad MALA) de la quebrada Pucará, siendo importante aclarar que este índice considera parámetros generales para el bienestar humano independientemente de su racionalización.

Comparando los parámetros con la normativa establecida en el Acuerdo Ministerial No. 097-A del 30 de Julio del 2015, anexos del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente se determina que la muestra A1 y A2 NO CUMPLEN con el parámetro de nitratos o nitritos.

La presencia de nitratos o nitritos en el agua se debe al ciclo del nitrógeno encontrándose en el ambiente naturalmente, sin embargo, cualquier alteración antrópica modifica las concentraciones normales de nitratos y nitritos en el ambiente, los desechos que contienen nitrógeno orgánico se descomponen en el suelo y estos por escorrentía llegan a las fuentes de agua superficiales o

subterráneas; en áreas agrícolas es común encontrar desechos de fertilizantes, siendo una de las causas del nitrógeno en el agua y si este presenta altas concentraciones puede causar intoxicaciones al ganado.

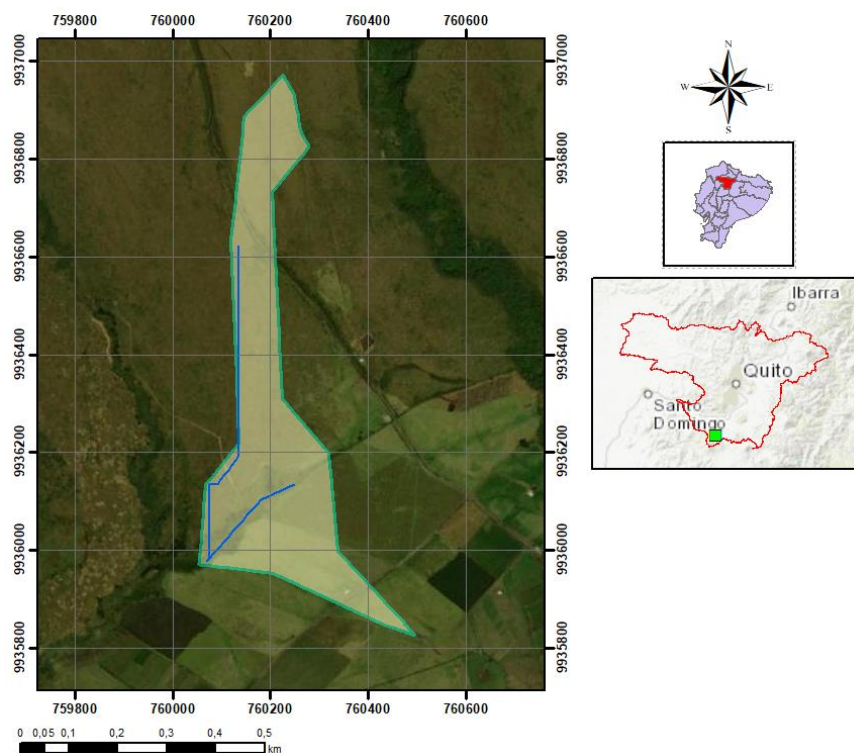
Entre las fuentes antrópicas se tiene (Albert, 1997):

- Uso de fertilizantes nitrogenados
- Disposición de excretas
- Disposición de desechos municipales e industriales
- Uso de aditivos alimenticios

### Delimitación de las cuencas

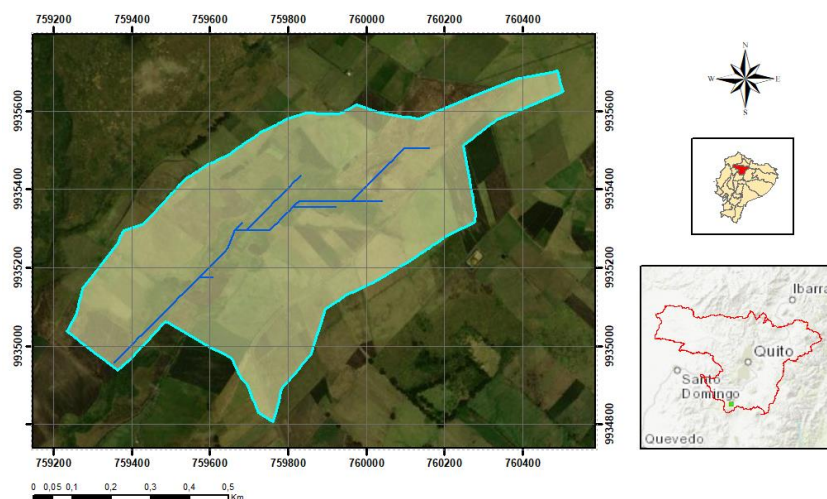
**Figura 19.**

*Delimitación de la cuenca de aportación de la captación 1*



**Figura 20.**

*Delimitación de la cuenca de aportación de la captación 2*



La cuenca de aportación de la captación 1 cubre un área de 0.15 km<sup>2</sup> con un perímetro de 2.81 km, mientras que la cuenca de aportación de la captación 2 cubre un área de 0.45 km<sup>2</sup> y un perímetro de 3.59 km.

### Curva hipsométrica

**Tabla 46**

*Tabla de apoyo para gráfico de curva hipsométrica de la cuenca de aportación de la captación 1*

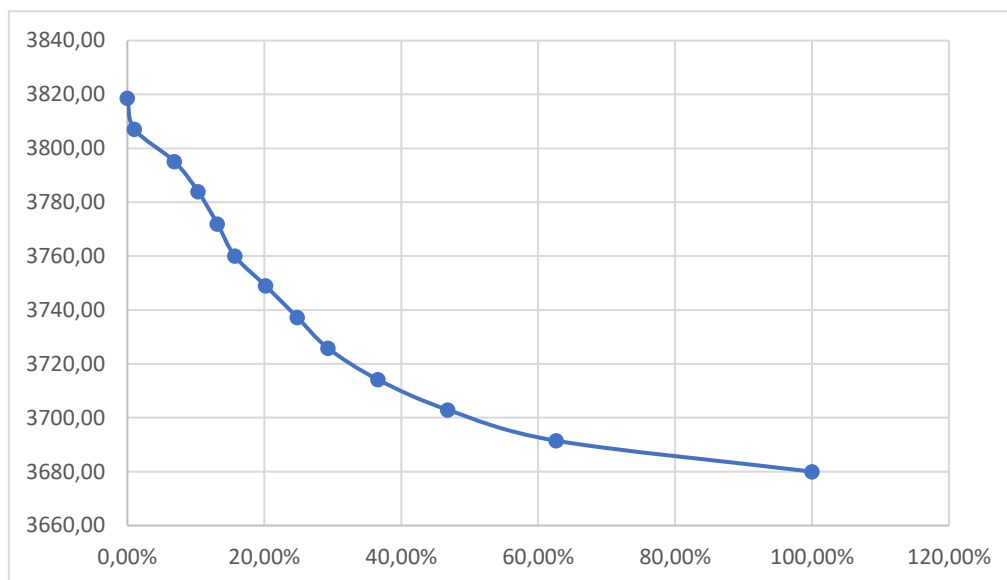
Cota	Cota media	Área	Área acumulada	% de Área	% de Área acumulada	Cota*Área parcial
msnm	msnm	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>			
3818,65						
	3812,87	1575	1575	1%	1,05%	6005264,47
3807,09	3801,10	8775	10350	6%	6,88%	33354621,22
3795,11	3789,54	5175	15525	3%	10,31%	19610894,97
3783,98	3777,96	4275	19800	3%	13,15%	16150785,09
3771,94	3765,97	3825	23625	3%	15,70%	14404834,20
3760,00	3754,50	6750	30375	4%	20,18%	25342848,63
3748,99	3743,15	6975	37350	5%	24,81%	26108450,99
3737,30	3731,57	6750	44100	4%	29,30%	25188128,45
3725,85	3719,99	11025	55125	7%	36,62%	41012913,87
3714,14	3708,55	15300	70425	10%	46,79%	56740810,14
3702,96	3697,22	23850	94275	16%	62,63%	88178742,88
3691,48	3685,74	56250	150525	37%	100,00%	207322922,50
3680,00						



SUMA	559421217,42
COTA MEDIA (PONDERADA)	3716,47

**Figura 21.**

*Curva hipsométrica de la cuenca de aportación de la captación 1*



**Tabla 47.**

*Tabla de apoyo para gráfico de curva hipsométrica de la cuenca de aportación de la captación 2*

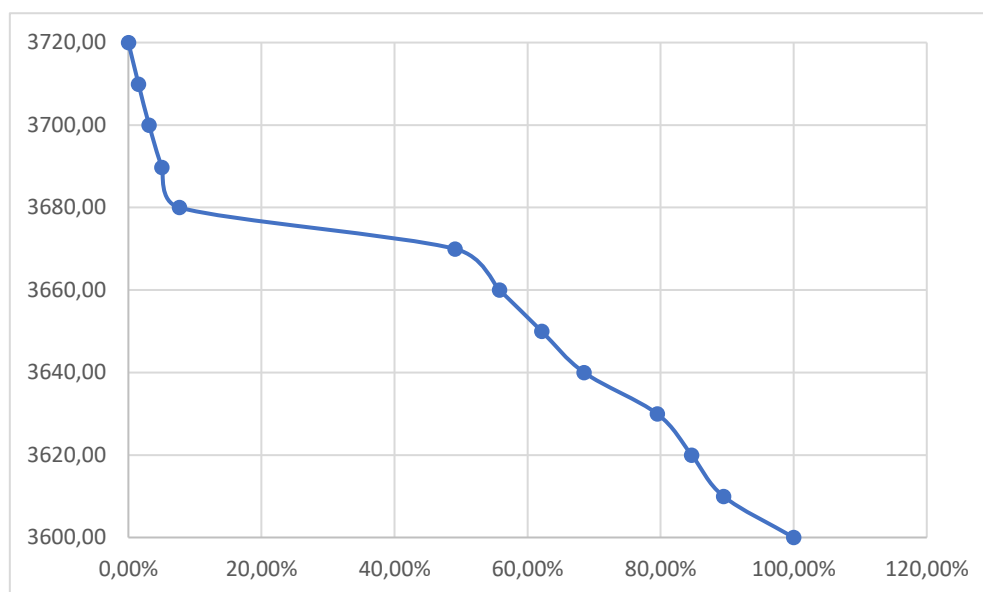
Cota	Cota media	Área	Área acumulada	% de Área	% de Área acumulada	Cota*Área parcial
msnm	msnm	km2	km2			
3720,00						
	3715,59	6975	6975	2%	1,53%	25916259,81
3709,88						
	3705,00	7200	14175	2%	3,12%	26676028,79
3699,99						
	3694,81	8775	22950	2%	5,04%	32421990,95
3689,74						
	3684,56	11925	34875	3%	7,67%	43938338,71
3680,00						
	3679,19	188550	223425	41%	49,11%	693712144,47
3669,97						
	3665,09	30375	253800	7%	55,79%	111327252,61
3660,00						
	3655,17	28800	282600	6%	62,12%	105268777,08
3649,99						
	3645,07	29025	311625	6%	68,50%	105798062,77
3640,00						
	3637,39	49950	361575	11%	79,48%	181687586,09
3630,00						
	3625,16	23625	385200	5%	84,67%	85644422,65
3619,98						
	3615,29	21825	407025	5%	89,47%	78903600,52
3609,97						



3600,00	3602,15	47925	454950	11%	100,00%	172633190,62
					SUMA	1663927655,06
					COTA PONDERADA	3657,39

**Figura 22.**

*Curva hipsométrica de la cuenca de aportación de la captación 2*

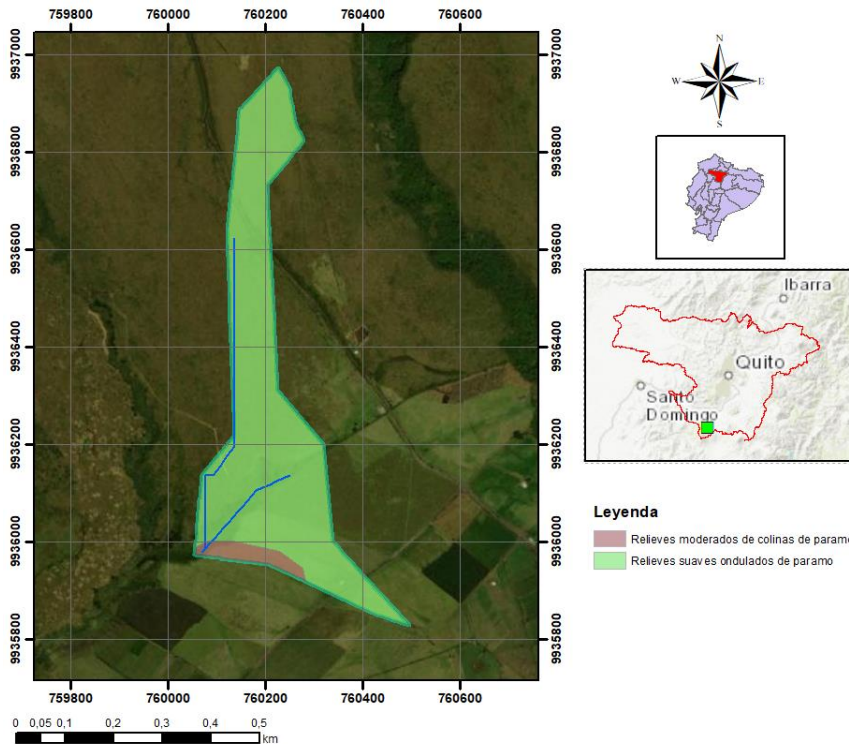


La cuenca de aportación de la captación 1 se encuentra en una cota media de 3.716,47 msnm, mientras que la cuenca de aportación de la captación se encuentra en una cota inferior siendo esta en promedio los 3.657,39 msnm.

### Geomorfología

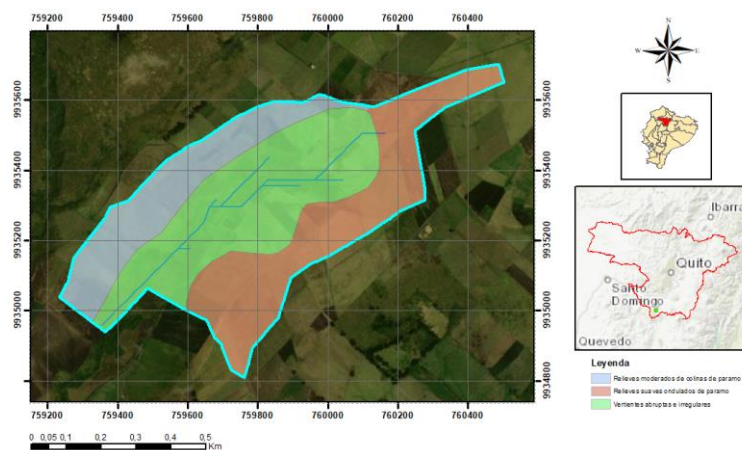
**Figura 23.**

*Geomorfología de la cuenca de aportación de la captación 1*



**Figura 24.**

*Geomorfología de la cuenca de aportación de la captación 2*

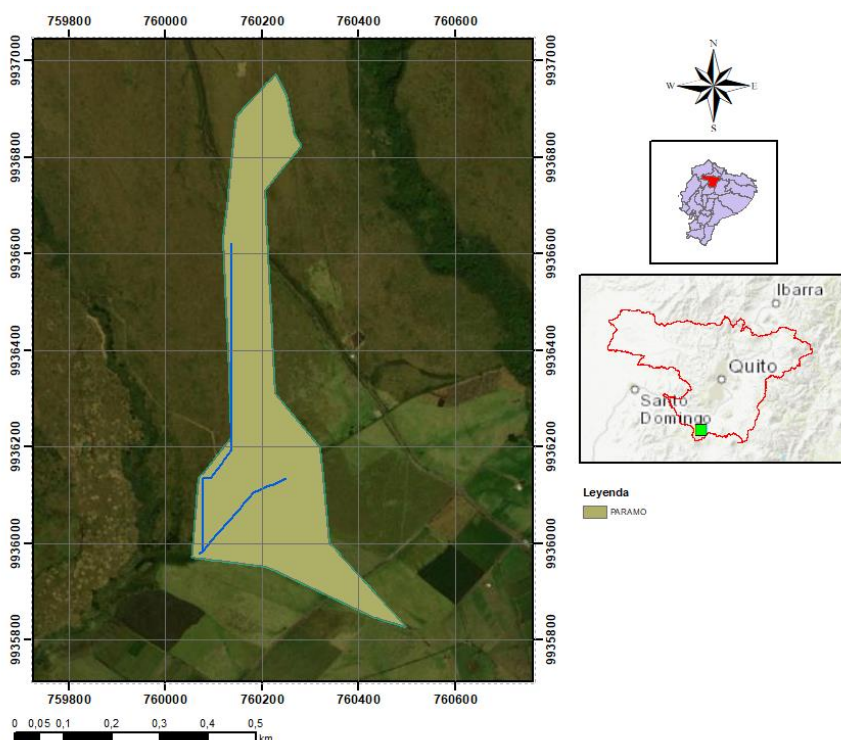


La mayor parte del área de la cuenca de aportación de la captación 1 se encuentra en relieves suaves ondulados de páramo, mientras que la cuenca de aportación de la captación 2 se encuentra ubicada entre relieves moderados de colinas de páramo, relieves suaves ondulados de páramo y vertientes abruptas irregulares.

**Clima**

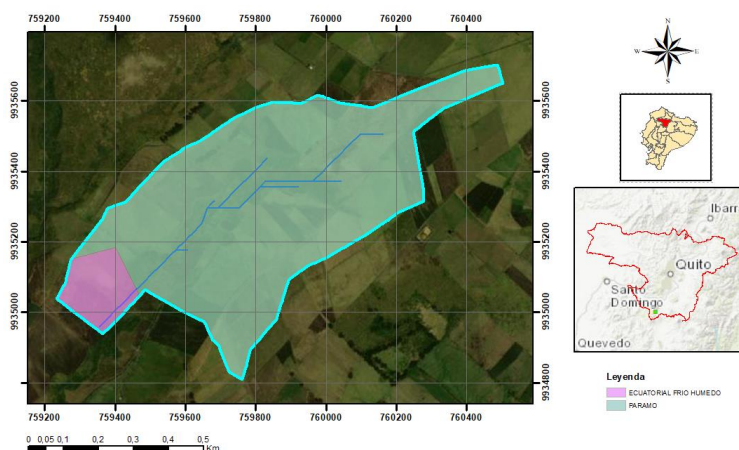
**Figura 25.**

*Climas en cuenca de aportación de captación 1*



**Figura 26.**

*Climas en cuenca de aportación de captación 2*



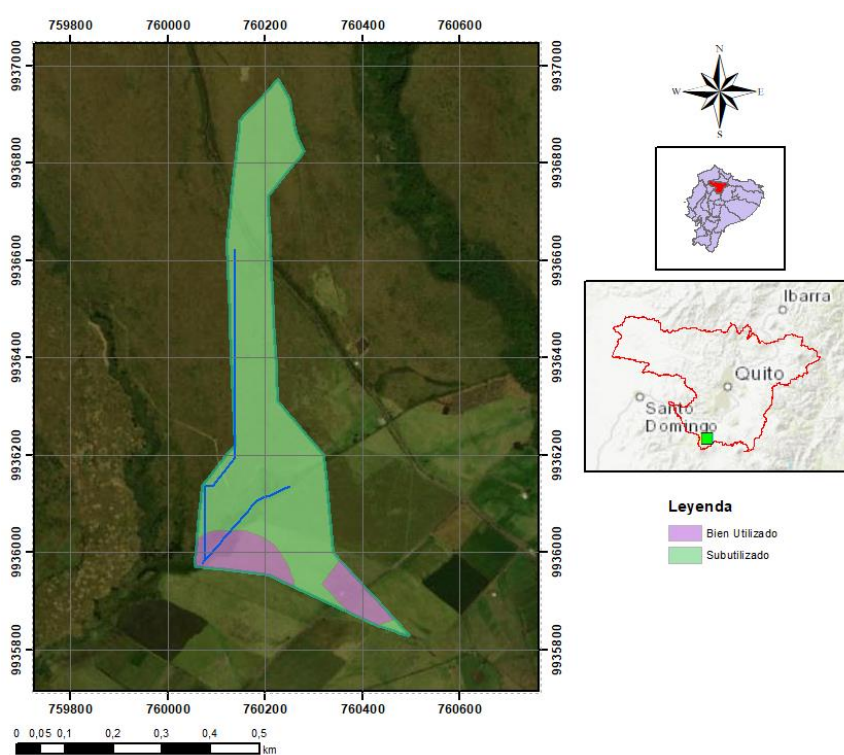
El clima que predomina tanto en la cuenca de aportación de la captación 1 como de la captación 2 es el páramo. Los páramos por las particularidades de sus suelos, tienen una alta capacidad de producción, almacenamiento y regulación de agua, por lo que son estos los que abastecen a las cuencas hidrográficas en donde las poblaciones no solo utilizan el agua para consumo doméstico, sino también para riego, abrevaderos y para la industria, siendo de esta manera un protagonista en el

desarrollo económico, social y cultural. Pese a la importancia señalada, no siempre se da al páramo un manejo adecuado así, por ejemplo, con la expansión de la agricultura, pastoreo, quema y reforestación con plantas exótica deriva en una afectación negativa significativa en su ecosistema (Chuncho Morocho y Chuncho, 2019).

### Conflictos del suelo

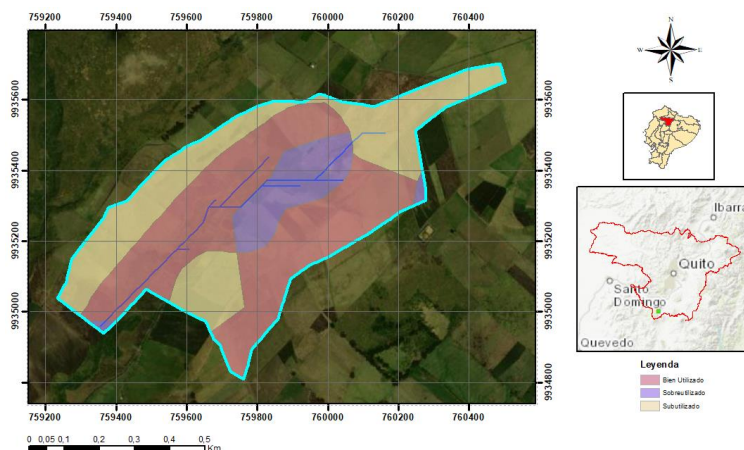
#### Figura 27.

#### *Conflictos de suelo en cuenca de aportación de captación 1*



#### Figura 28.

#### *Conflictos de suelo en cuenca de aportación de captación 1*



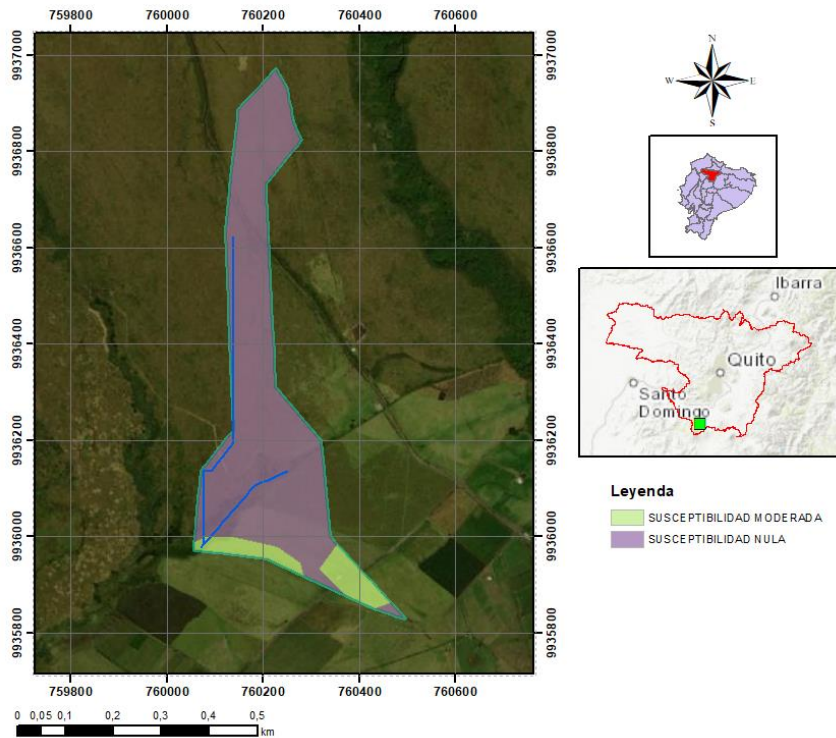
En lo que refiere a los conflictos de suelo, la cuenca de aportación de la captación 1 se encuentra subutilizado, de acuerdo a al documento “Los conflictos de uso de las tierras en Ecuador” elaborado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el suelo subutilizado se consideran como una oportunidad, en el sentido de intensificar el uso agropecuario e incrementar la productividad al utilizar adecuadamente las tierras ya intervenidas (Sánchez Rodríguez, 2015), sin embargo, hay que tener muy en cuenta en el tipo de clima que se encuentra, ya que como se menciona anteriormente el cuidado del páramo es de vital importancia para el agua. Por otro lado, la cuenca de aportación de la captación 2 se puede encontrar suelo bien utilizado, sobreutilizado y subutilizado.

### Erosión del suelo

#### Figura 29.

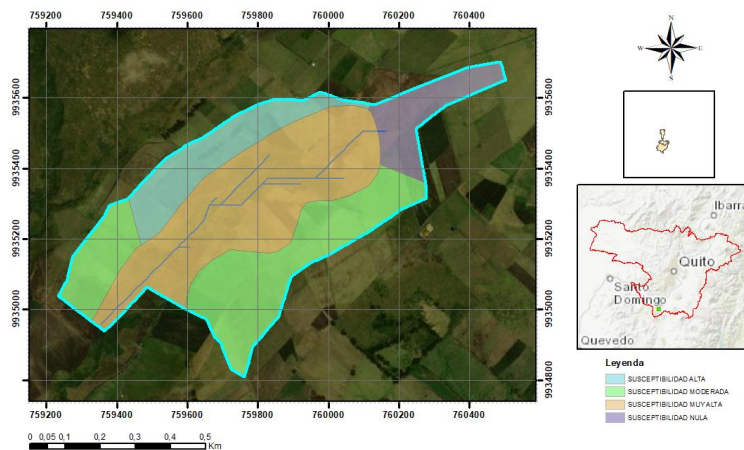
#### *Erosión del suelo en cuenca de aportación de captación 1*





**Figura 30.**

*Erosión del suelo en cuenca de aportación de captación 2*



En cuanto a la erosión, la cuenca de aportación de la captación 1 prácticamente toda su área de cobertura presenta susceptibilidad nula a la erosión, por otro lado, la cuenca de aportación de la captación 2 presenta susceptibilidades desde moderada a muy alta a la erosión.

### Áreas protegidas

**Figura 31.**

Áreas protegidas en cuenca de aportación de captación 1

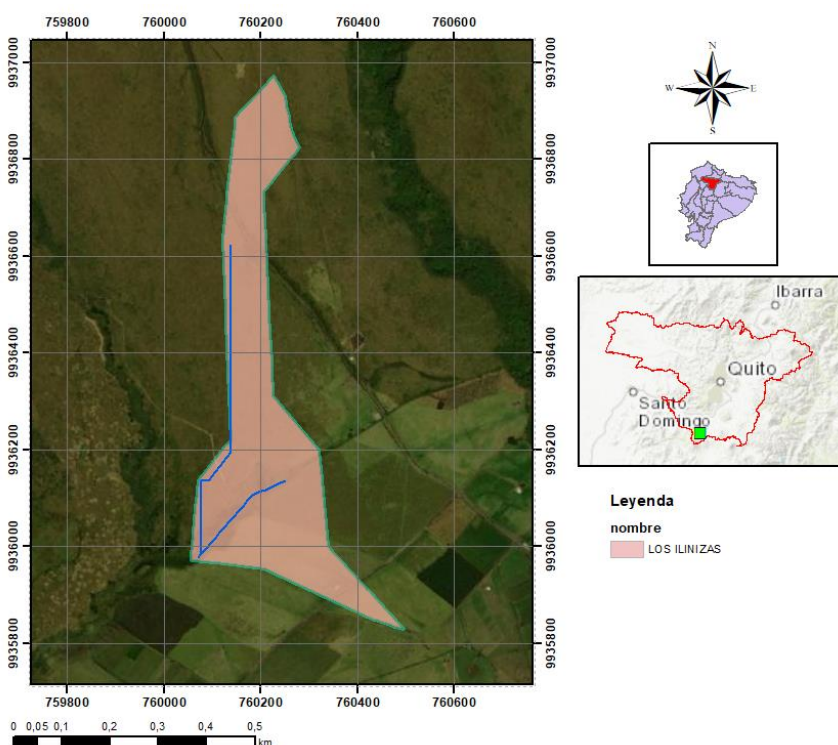
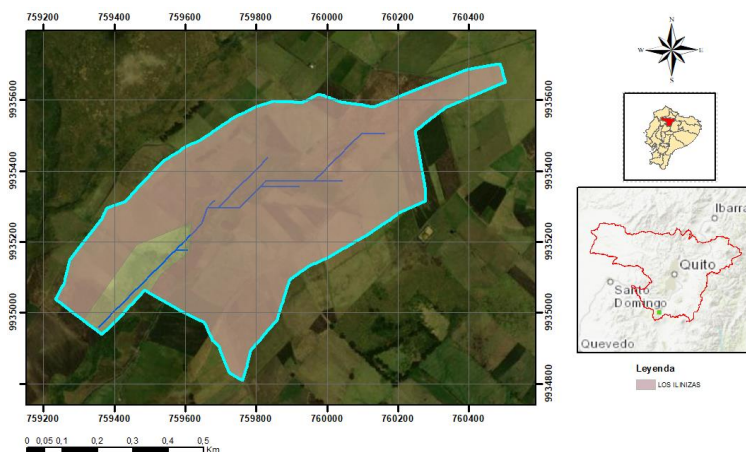


Figura 32.

Áreas protegidas en cuenca de aportación de captación 2



Las cuencas de aportación de ambas captaciones conforme se pueden observar en los mapas intersecan con el área protegida de la Reserva Ecológica Los Ilinizas.

En base a la caracterización de las cuencas de aportación a las captaciones presentada se ha identificado la siguiente problemática:

- Deforestación de vegetación de ribera hídrica, por plantación de pastos y cultivos, mismos que llegan hasta los lechos de las quebradas de las cuales se realizará las obras de captación de agua.
- Uso de fertilizantes nitrogenados, determinado por presencia de envases de fertilizantes sobre la ribera de las quebradillas y sobre la base del análisis de calidad de agua, misma que determina cantidades superiores de nitratos sobre los límites permisibles para su uso en riego.
- Inestabilidad de talud por erosión de suelo ribereño, como consecuencia de pérdida de vegetación ribereña y presencia de ganado en la ribera de las quebradillas.

Entre las medidas propuestas para mitigar la problemática están las siguientes:

- Prohibir la quema de basura o desalojo de material residual en áreas naturales de bosque, prohibir actividades de construcción o siembra arbórea sobre la zona de servidumbre que presenten entubado del canal.
- Prohibir descargas directas de aguas residuales de uso doméstico u otros al sistema de riego y/o quebradas, con el fin de evitar contaminación al agua y en efecto a los alimentos de consumo.
- Manejo adecuado de sedimentos retenidos en los desarenadores, se recomienda enterrar los lodos sobre zonas de cobertura vegetal, evitando depositar a la intemperie sobre suelos descubiertos que a lo largo pueden generar erosión de suelos.
- Implementar un centro de acopio para el almacenamiento de envases de agroquímicos, mismo que deben ser almacenados aplicando el triple lavado para la disposición final a un gestor autorizado para el efecto.

Para lograr una agricultura ambientalmente sustentable es importante determinar la calidad de recursos y su estado, siendo unos de los recursos de manejo el agua que acorde a los resultados obtenidos la misma presenta exceso de nitratos como

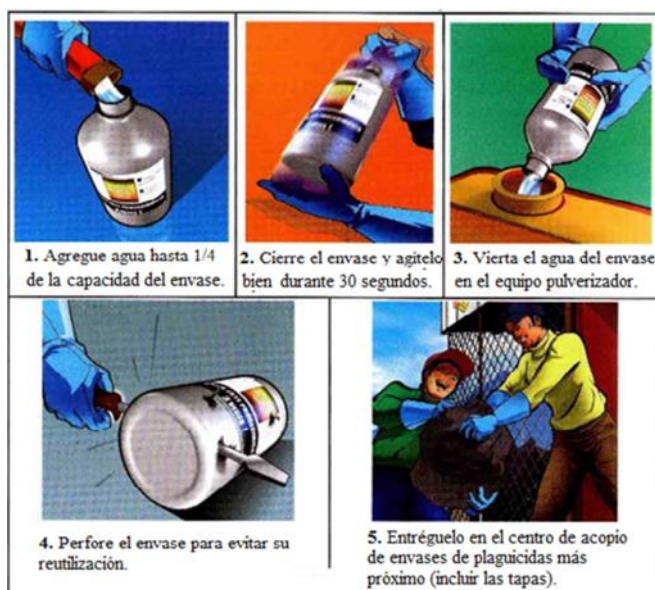


producto de actividades agrícolas convencionales con el uso excesivo de fertilizantes.

El mal manejo y disposición final de envases de agroquímicos es una de las causas del exceso de nitratos en el agua, envases que se encuentran arrojados en la ribera del flujo sin cumplir con el tratamiento de triple lavado acorde a la siguiente imagen:

**Figura 33.**

*Manejo de envases de agroquímicos.*



Fuente: NTE INEN 2078:2013

Es importante abordar temas en cuanto al manejo de envases de agroquímicos acorde a la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2078:2013 primera versión, misma que determina las medidas de manipulación, almacenamiento y disposición final, a fin de lograr reducir los factores de contaminación en el agua cuidando de las fuentes de agua como sustento principal para una agricultura sustentable.

## 5.5.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA

### 5.5.2.1 INVERSIÓN, COSTOS Y BENEFICIOS

**Inversión:** El proyecto tiene un monto de inversión de \$265.198,57, valor sin incluir IVA, conforme a la siguiente composición.

**Tabla 48.**

*Inversión por componente*

<b>1. Componente infraestructura / equipamiento</b>	<b>\$258.565,87</b>
2. Componente productivo	\$511,65
3. Componente social	\$2.982,87
4. Componente ambiental	\$3.138,18
<b>Total</b>	<b>\$265.198,57</b>

**Costos de operación y mantenimiento:** Los costos de operación y mantenimiento referentes al componente de infraestructura corresponden principalmente a la remuneración de los operadores quienes serán los encargados de todas las tareas de control sobre el sistema, también se debe considerar un costo de accesorios y herramientas para mantenimiento y reparaciones del sistema, a continuación se presenta un cuadro con los costos referenciales de los costos de operación y mantenimiento mensuales que se relacionan al proyecto.

**Tabla 49.**

*Costos de operación y mantenimiento*

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN CENTRAL					
ALQUILERES, AMORTIZACIONES.					
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	TOTAL	\$
Alquiler Oficina	mes	0	\$ 100,00	\$	-
Pago servicios básicos	mes	0	\$ 50,00	\$	-
TOTAL				\$	-
CARGOS ADMINISTRATIVOS					
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	TOTAL	\$
Presidente	mes	0,25	\$ 450,00	\$	112,50
Tesorero	mes	0	\$ 450,00	\$	-
Personal administrativo (secretaria, recaudadores, técnicos administrativos)	mes	0	\$ 450,00	\$	-
TOTAL				\$	112,50
CARGOS TÉCNICOS Y PROFESIONALES					
MATERIALES Y MANTENIMIENTO DE OFICINA					
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	TOTAL	\$
Lápices, borradores cuadernos	Global	0,08	\$ 40,00	\$	3,33
Papel	Resma	0,08	\$ 70,00	\$	5,83
Utilería	Global	0,08	\$ 40,00	\$	3,33
TOTAL				\$	12,50
MATERIALES DE CONSUMO					
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	TOTAL	\$
Cloro	Global	0,33	\$ 10,00	\$	3,33
Detergente	Global	0,33	\$ 20,00	\$	6,67
TOTAL				\$	10,00
TOTAL MENSUAL DE ADMINISTRACIÓN CENTRAL =				\$	<b>135,00</b>
GASTOS EN EL SISTEMA					
CARGOS DE CAMPO					
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	TOTAL	\$
Gastos Promedio Accesorios y Herramientas	mes	1	\$ 25,00	\$	25,00
Operador (G. Comunitaria)	mes	0,5	\$ 450,00	\$	225,00
TOTAL				\$	250,00
TOTAL, MENSUAL				\$	<b>385,00</b>

TOTAL, ANUAL	\$ 4.620,00
Incremento anual de los costos de administración, operación y mantenimiento de acuerdo a la tasa promedio de inflación anual de los últimos 10 años	1,37%

Nota: Los costos considerados para la operación y mantenimiento de la junta se ha tomado valores referenciales que la junta de riego maneja actualmente.

**Beneficios:** El proyecto se enfoca en construir un sistema de riego con el fin de hacer uso del agua de riego de las fuentes autorizadas para su captación, los beneficios identificados corresponden directamente a la dotación con el servicio de riego para alrededor de 21 hectáreas ubicadas en el sector El Bajío de la Junta de Riego Pucará, sector el cual no cuenta al momento con riego. El riego a su vez garantizará una producción continúa en el área intervenida con el proyecto.

**Tabla 50.**

*Estimación de beneficios con proyecto*

Ítem	Superficie (ha)	Área Implicada (%)	Beneficios por (ha)	Beneficios anuales promedio
Área cubierta con riego	20,96	100%	\$ 1.968,75	\$ 41.265,00
<b>Ingresos totales (25 años)</b>				<b>\$ 41.265,00</b>
<b>Para el efecto, al ser un proyecto nuevo se considera el 100 % del área intervenida en el análisis de los beneficios valorados.</b>			100,0%	\$ 41.265,00
Incremento anual de los beneficios de acuerdo a la tasa promedio de inflación anual de los últimos 10 años			1,37%	\$ 565,33

## 5.5.2.2 INDICADORES ECONÓMICOS

El flujo económico del proyecto considerando una vida útil de 25 años se la presenta en la tabla a continuación:

**Tabla 51.**

*Flujo económico del proyecto*

AÑO	INGRESOS Y BENEFICIOS		INVERSIÓN	EGRESOS O COSTOS		FLUJO ECONÓMICO
	BENEFICIOS VALORADOS	TOTAL (B) ECONÓMICO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TOTAL (C)	
0	\$ -	\$ -	\$ 265.198,57	\$ 4.620,00	\$ 269.818,57	\$ -269.818,57
1	\$ 41.265,00	\$ 41.265,00		\$ 4.683,29	\$ 4.683,29	\$ 36.581,71
2	\$ 41.830,33	\$ 41.830,33		\$ 4.747,46	\$ 4.747,46	\$ 37.082,88
3	\$ 42.403,41	\$ 42.403,41		\$ 4.812,50	\$ 4.812,50	\$ 37.590,91
4	\$ 42.984,33	\$ 42.984,33		\$ 4.878,43	\$ 4.878,43	\$ 38.105,91
5	\$ 43.573,22	\$ 43.573,22		\$ 4.945,26	\$ 4.945,26	\$ 38.627,96
6	\$ 44.170,17	\$ 44.170,17		\$ 5.013,01	\$ 5.013,01	\$ 39.157,16

7	\$ 44.775,30	\$ 44.775,30	\$ 5.081,69	\$ 5.081,69	\$ 39.693,61
8	\$ 45.388,72	\$ 45.388,72	\$ 5.151,31	\$ 5.151,31	\$ 40.237,42
9	\$ 46.010,55	\$ 46.010,55	\$ 5.221,88	\$ 5.221,88	\$ 40.788,67
10	\$ 46.640,89	\$ 46.640,89	\$ 5.293,42	\$ 5.293,42	\$ 41.347,47
11	\$ 47.279,87	\$ 47.279,87	\$ 5.365,94	\$ 5.365,94	\$ 41.913,93
12	\$ 47.927,61	\$ 47.927,61	\$ 5.439,45	\$ 5.439,45	\$ 42.488,15
13	\$ 48.584,22	\$ 48.584,22	\$ 5.513,97	\$ 5.513,97	\$ 43.070,24
14	\$ 49.249,82	\$ 49.249,82	\$ 5.589,52	\$ 5.589,52	\$ 43.660,30
15	\$ 49.924,54	\$ 49.924,54	\$ 5.666,09	\$ 5.666,09	\$ 44.258,45
16	\$ 50.608,51	\$ 50.608,51	\$ 5.743,72	\$ 5.743,72	\$ 44.864,79
17	\$ 51.301,85	\$ 51.301,85	\$ 5.822,41	\$ 5.822,41	\$ 45.479,44
18	\$ 52.004,68	\$ 52.004,68	\$ 5.902,17	\$ 5.902,17	\$ 46.102,51
19	\$ 52.717,15	\$ 52.717,15	\$ 5.983,03	\$ 5.983,03	\$ 46.734,11
20	\$ 53.439,37	\$ 53.439,37	\$ 6.065,00	\$ 6.065,00	\$ 47.374,37
21	\$ 54.171,49	\$ 54.171,49	\$ 6.148,09	\$ 6.148,09	\$ 48.023,40
22	\$ 54.913,64	\$ 54.913,64	\$ 6.232,32	\$ 6.232,32	\$ 48.681,32
23	\$ 55.665,96	\$ 55.665,96	\$ 6.317,70	\$ 6.317,70	\$ 49.348,25
24	\$ 56.428,58	\$ 56.428,58	\$ 6.404,26	\$ 6.404,26	\$ 50.024,32
25	\$ 57.201,65	\$ 57.201,65	\$ 6.491,99	\$ 6.491,99	\$ 50.709,66
TOTAL		\$ 1.220.460,86		\$ 408.332,49	\$ 812.128,37

De acuerdo a la evaluación económica y valores obtenidos se desprende el siguiente análisis:

## Tabla 52.

### Resumen de indicadores económicos del proyecto

VAN (VALOR ACTUAL NETO)	\$45.872,22
TIR (TASA INTERNA DE RETORNO)	14,25%
VAN (VALOR ACTUAL NETO) DE LOS BENEFICIOS	\$356.106,42
VAN (VALOR ACTUAL NETO) DE LOS COSTOS	\$310.234,20
RELACION B/C (BENEFICIO / COSTO)	1,15
RELACION I/S (INVERSIÓN/HECTÁREA)	\$12.652,60
RELACION I/UPA (INVERSIÓN / UNIDAD DE PRODUCCIÓN AGRICOLA)	\$4.079,98

El VAN de este proyecto es de \$45.872,22 con una tasa de descuento del 12%; como el valor es mayor a cero se determina que el proyecto es aceptable.

La Tasa Interna de Retorno TIR muestra la máxima rentabilidad que puede ofrecer el proyecto, es así que se obtuvo una TIR de 14,25%, evidenciando que el proyecto es atractivo, y que se esperaría que genere beneficios económicos ya que es mayor a la tasa de descuento aplicada.

La relación beneficio costo está definida como la relación entre el valor actual neto de los beneficios y el valor actual neto de los costos y sirve para medir el grado de

desarrollo y bienestar que un proyecto puede generar a una comunidad. Para este proyecto se obtuvo como valor de este indicador 1,15, al ser un valor mayor que 1 significa que los ingresos netos son superiores a los egresos netos por lo que en consecuencia el proyecto genera riqueza y beneficio social a la comunidad.

La inversión del proyecto en relación a los beneficios es de \$12.652,60 por hectárea y \$4.079,98 por UPA, respectivamente, estando por debajo de los umbrales máximos de inversión determinados para el tipo de proyecto.

En virtud de lo expuesto, siendo la erradicación de la pobreza de la sociedad ecuatoriana considerada como prioritaria en las agendas intersectoriales, zonales y en los planes de desarrollo y ordenamientos territoriales (PDYOT) de los gobiernos autónomos descentralizados, las intervenciones productivas, en los sectores y zonas de la geografía ecuatoriana donde existan estas inequidades, y que el artículo 281 de la constitución señala que la soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente, siendo el riego competencia del GAD Provincial de Pichincha, ésta entidad debe buscar los mecanismos necesarios a fin de acceder a una fuente de financiamiento que permita realizar la construcción e implementación de la obra, sin afectar la economía de los usuarios, se concluye que el proyecto es económicamente viable y su ejecución aporta al desarrollo económico, productivo y social de la población de esta comunidad, puesto que contribuye además al pago de la deuda social a la comunidad, ya que contribuyan a mejorar la calidad de vida.

## 5.6 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

Una vez concluida la etapa de diseño del proyecto, la junta beneficiaria deberá gestionar con las autoridades competentes para el financiamiento de este. Como se ha mencionado en los antecedentes el Gobierno Autónomo Descentralizado de la

Provincia de Pichincha de acuerdo con sus competencias tiene la voluntad de financiar la construcción del proyecto.

Durante la elaboración del proyecto, el cual ha sido participativo con la junta de riego beneficiaria del mismo se ha podido valorar el apoyo del Gobierno Provincial y su voluntad para financiar su construcción, además de brindar el acompañamiento técnico durante un período de tiempo para capacitar sobre la operación y mantenimiento técnico del mismo.

De igual manera, durante la elaboración del proyecto, se ha notado la participación activa de la Junta Parroquial, misma que tiene una buena relación con la junta de riego y a la cual ha ofrecido su apoyo para todas las actividades que su competencia lo permitan.

Con relación al tema ambiental, el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) ha realizado las inspecciones y recorridos en conjunto con la junta de riego a las zonas de captaciones, mismas que se encuentran en área protegida correspondiente a Los Ilinizas.

En cuanto a la junta de riego, esta ha mostrado durante la elaboración del proyecto una participación activa y participativa lo cual demuestra un real interés en que el proyecto se concrete.

Por todo lo señalado se puede prever que el proyecto después que el período de financiamiento externo haya concluido será sostenible dado el acompañamiento de las distintas instituciones involucradas que habido durante la elaboración del mismo y predisposición de la junta de riego aceptar y acoger los conocimientos adquiridos.

### 5.6.1 ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y RIESGOS

La ejecución de un proyecto puede generar impactos positivos o negativos al ambiente. El ejecutor debe prever la forma en que los impactos negativos van a ser prevenidos, mitigados o eliminados, de tal manera que se encuentre garantizada la sustentabilidad ambiental del proyecto, para lo cual se puede: dedicar esfuerzos y

recursos para el seguimiento y monitoreo de los aspectos ambientales generados y del entorno; promover el uso racional de los recursos renovables; minimizar el empleo de recursos no renovables; minimizar la generación de desechos sólidos, líquidos y gaseosos; y prever medidas para contrarrestar el cambio de condición de los recursos naturales del sector, área o zona influenciada por el desarrollo del proyecto. Los proyectos también pueden fomentar la sustentabilidad ambiental dedicando esfuerzos para la toma de conciencia ambiental por parte de la ciudadanía.

El proyecto ha sido registrado en el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), como certificado ambiental de impacto no significativo con la actividad: manejo de sistemas de riego con fines agrícolas.

El proceso de regularización ambiental categorizado con un impacto no significativo y la aplicación de Buenas Prácticas Ambientales, considera las siguientes temáticas:

- Uso racional del agua.
- Ocupación y usos del suelo.
- Reducir las emisiones a la atmósfera.
- Reducir las emisiones de ruido.
- Seguridad y salud laboral.
- Fase de operación.

## 5.6.2 SOSTENIBILIDAD SOCIAL

El desarrollo y sostenibilidad del proyecto de riego se garantiza en la estructura comunitaria de la junta de riego, misma que surge de la necesidad y búsqueda del desarrollo colectivo y particular de sus miembros. Su accionar se desarrolla bajo una normativa jurídica considerando el régimen comunitario bajo la normativa constitucional y con la regulación y seguimiento de los entes estatales correspondientes.

La minga comunitaria es una herramienta ancestral que permite hacer el trabajo compartido para el bien común.

Estos antecedentes permiten y garantizan socialmente el desarrollo y mantenimiento en el tiempo del sistema de riego, además, que se aprovecha al máximo la nueva infraestructura de riego involucra cuidar el recurso agua lo que garantizara el futuro para las nuevas generaciones.

La administración, operación y mantenimiento se garantiza en la participación e involucramiento social. Dentro de la administración del sistema existe un sistema tarifario que puede solventar las necesidades económicas para la gestión del sistema de riego.

## 5.7 PRESUPUESTO

**Tabla 53.**

*Presupuesto general*

Detalle por componente y actividad	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P Total
<b>1. Componente infraestructura</b>				
Reservorio 1	Global	1,00	\$42.839,04	\$42.839,0372
Captaciones	Global	1,00	\$10.397,10	\$10.397,0952
Desarenador (Construcción de desarenadores 1 y 2)	Global	1,00	\$9.036,09	\$9.036,0944
Conducción principal	Global	1,00	\$23.798,73	\$23.798,7290
Distribución	Global	1,00	\$88.608,46	\$88.608,4600
Válvulas reguladoras de presión	Global	1,00	\$18.440,30	\$18.440,2968
Válvulas de aire	Global	1,00	\$7.330,84	\$7.330,8390
Válvulas de desagüe	Global	1,00	\$7.440,98	\$7.440,9784
Acometidas	Global	1,00	\$14.281,41	\$14.281,4100
Ambiental	Global	1,00	\$334,08	\$334,0800
Sistema de riego parcelario	Global	1,00	\$36.058,85	\$36.058,8500
<b>Subtotal componente 1</b>				<b>\$258.565,87</b>
<b>2. Componente productivo</b>				
Capacitación sobre conservación de suelos-agua, optimización del recurso hídrico	Global	1,00	\$511,65	\$511,65
<b>Subtotal componente 2</b>				<b>\$511,65</b>
<b>3. Componente social</b>				
Captaciones a la junta de regantes en temas administrativos, políticas de riego, técnicas, planificación, tecnificación y asuntos legales	Global	1,00	\$2.982,87	\$2.982,87
<b>Subtotal componente 3</b>				<b>\$2.982,87</b>
<b>4. Componente ambiental</b>				
Siembra forestal	Global	1,00	\$1.825,52	\$1.825,52
Señalética ambiental	Global	1,00	\$1.312,66	\$1.312,66
<b>Subtotal componente 4</b>				<b>\$3.138,18</b>
<b>Total sin IVA</b>				<b>\$265.198,57</b>

## 5.8 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

**Tabla 54.**

*Cronograma valorado de ejecución*

Costo total	Cronograma
-------------	------------



Detalle por componente y actividad		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
<b>1. Componente infraestructura</b>									
Reservorio 1	\$42.839,04	\$21.419,52	\$21.419,52						
Captaciones Desarenador (Construcción de desarenadores 1 y 2)	\$10.397,10 \$9.036,09	\$5.198,55 \$4.518,05		\$5.198,55 \$4.518,05					
Conducción principal	\$23.798,73	\$7.932,91	\$7.932,91	\$7.932,91					
Distribución	\$88.608,46				\$29.536,15	\$29.536,15	\$29.536,15		
Válvulas reguladoras de presión	\$18.440,30				\$6.146,77	\$6.146,77	\$6.146,77		
Válvulas de aire	\$7.330,84				\$2.443,61	\$2.443,61	\$2.443,61		
Válvulas de desagüe	\$7.440,98				\$2.480,33	\$2.480,33	\$2.480,33		
Acometidas Ambientales	\$14.281,41 \$334,08	\$334,08				\$7.140,71	\$7.140,71		
Sistema de riego parcelario	\$36.058,85							\$18.029,43	\$18.029,43
<b>Subtotal componente 1</b>	<b>\$258.565,87</b>	<b>\$39.403,10</b>	<b>\$29.352,43</b>	<b>\$17.649,50</b>	<b>\$40.606,86</b>	<b>\$47.747,56</b>	<b>\$47.747,56</b>	<b>\$18.029,43</b>	<b>\$18.029,43</b>
<b>2. Componente productivo</b>									
Capacitación sobre conservación de suelos-agua, optimización del recurso hídrico	\$511,65					\$511,65			
<b>Subtotal componente 2</b>	<b>\$511,65</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$511,65</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$0,00</b>
<b>3. Componente social</b>									
Captaciones a la junta de regantes en temas administrativos, políticas de riego, técnicas, planificación, tecnificación y asuntos legales	\$2.982,87	372,85875	372,85875	372,85875	372,85875	372,85875	372,85875	372,85875	372,85875
<b>Subtotal componente 3</b>	<b>\$2.982,87</b>	<b>\$372,86</b>	<b>\$372,86</b>	<b>\$372,86</b>	<b>\$372,86</b>	<b>\$372,86</b>	<b>\$372,86</b>	<b>\$372,86</b>	<b>\$372,86</b>
<b>4. Componente ambiental</b>									
Siembra forestal	\$1.825,52					\$1.825,52			
Señalética ambiental	\$1.312,66					\$1.312,66			
<b>Subtotal componente 4</b>	<b>\$3.138,18</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$3.138,18</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$0,00</b>
<b>Total sin IVA</b>	<b>\$265.198,57</b>	<b>\$39.775,96</b>	<b>\$29.725,29</b>	<b>\$18.022,36</b>	<b>\$40.979,72</b>	<b>\$51.770,25</b>	<b>\$48.120,42</b>	<b>\$18.402,28</b>	<b>\$18.402,28</b>

## 5.9 ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Para la evaluación del proyecto se propone utilizar el proceso de control social y rendición de cuentas permanentes, es decir, cada trimestre se planifique con los beneficiarios y se establezcan metas, ubicando territorios, beneficiarios, logística, convocatorias, etc. Cada trimestre se realice reuniones con los beneficiarios e instituciones involucradas del proyecto, para medir permanentemente el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Para la realización de la evaluación se propone utilizar los siguientes documentos:

- Información contable
- Información administrativo - financiera
- Informes mensuales de trabajo
- Informes técnicos
- Encuestas
- Entrevistas con la población
- Informes de Evaluación

Con estos datos se evaluarían los siguientes ítems:

- Componente y/o Programa.
- Presupuesto.
- Productos programados.
- Efectos (Beneficios inmediatos).
- Impactos (Beneficios a largo plazo).

Una vez finalizado el proyecto se recomienda actualizar nuevamente la línea base que servirá como insumo de investigación para futuros proyectos de igual características.

## 6. CONCLUSIONES

---

La junta de riego Pucará, según resolución emitida por la entidad competente, tiene autorización de derecho de uso y aprovechamiento del agua en un caudal total de 7,56 l/s, de los cuales 0.41 l/s se destinarán para abrevaderos y 7.15 l/s para riego.

El área de influencia del proyecto es de 90,54 hectáreas divididas en 65 unidades de producción agropecuaria (UPA), de las cuales 20,96 hectáreas es el área intervenida con riego, con una dotación derivada del diseño agronómico de 0.34 l/sxha.

La infraestructura propuesta en el diseño del proyecto permite la captación almacenamiento y distribución del caudal autorizado para su uso en riego por parte de 56 familias ubicadas en el sector de El Bajío de la Junta de Riego Pucará.

La distribución propuesta por sectores permite a los agricultores dedicar un solo día de la semana a la actividad de riego, permitiendo de esta manera que los otros días de la semana puedan dedicarlo a otras actividades para su desarrollo personal y económico.

El diagnóstico rural participativo permitió conocer de parte de los futuros beneficiarios del proyecto cuales es la principal problemática que presentan y que expectativas tienen con la implementación de un sistema de riego, datos que fueron tomados en cuenta para el diseño del proyecto.

El modelo de gestión ha sido fortalecido mediante el involucramiento de los agricultores durante el proceso de elaboración del proyecto y redacción del mismo con las atribuciones y responsabilidades de los actores involucrados.

La caracterización de la cuenca hidrográfica de aportación de las captaciones desde un enfoque ecohidrológico permitió visualizar que una parte considerable de la su área de cobertura se realizan actividades agrícolas por lo que se presume es debido a los desechos de fertilizantes en las cercanías de las riberas de las fuentes de agua.

De acuerdo con la evaluación económica, se concluye que el proyecto es económicamente viable y su ejecución aportaría al desarrollo económico, productivo y social de la población de esta comunidad.

El apoyo y seguimiento técnico - social más la participación comprometida de la comunidad generará el desarrollo social y económico sostenible de la junta de riego sin perjudicar el contexto social, productivo y medio ambiental de la zona, sin poner en riesgo las posibilidades del desarrollo de las futuras generaciones.

Dadas las características del proyecto este según el proceso de regularización ambiental ha sido categorizado con un impacto no significativo.

## REFERENCIAS

- Albarracín, M., Gaona, J., Chícharo, L., y Alewski, M. (2018). *Ecohidrología y su implementación en Ecuador*. Ecuador.
- Albert, L. (1997). *Introducción a la toxicología ambiental*. Mexico.
- Almeida Román, M. (2010). *Instructivo de procesamiento de información hidrometeorológica*.
- AQUASTAT. (s.f.). <http://www.fao.org/aquastat/es/>
- Benitez, C., Arias, W., y Quiroz, J. (s.f.). *Manual de conservación de suelos y aguas*. Lima.
- Chuncho Morocho, C., y Chuncho, G. (2019). Páramos del Ecuador, importancia y afectaciones: Una revisión. *latindex*.
- CONGOPE. (2014). *Hablemos de riego*. Quito.
- Expósito Verdejo, M. (2003). *Diagnóstico Rural Participativo una guía práctica*. República Dominicana: Centro Cultural Poveda.
- GAD Municipal del cantón Mejía. (2020). *Actualización del PDOT 2019-2023*.
- GAD Parroquial El Chaupi. (2015). *Plan de Desarrollo Estratégico y Ordenamiento Territorial*. Mejía.
- GADPP. (2021). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2019-2023*.
- García, J. (2013). *Sistemas de conducción de agua para la región altoandina*. Buenos Aires: INTA.
- Ibáñez Asensio, S., Moreno Ramón, H., y Gisbert Blanquer, J. (2011). *Métodos para la determinación del coeficiente de escorrentía*.
- Instituto de Formación Permanente (INSFOP) y Programa Especial para la Seguridad Alimentaria Nutricional Nacional (PESANN/FAO). (2008). *Diagnóstico rural participativo (DRP) y planificación comunitaria*. Estelí, Nicaragua.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2019). *Determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación*. Quito.
- Krochin, S. (1986). *Diseño hidráulico*. Quito: EPN.
- López, C. A. (2000). *Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados*. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2023). *Guía para la formulación de proyectos de riego y drenaje*.
- Programa Especial para la Seguridad Alimentaria . (2007). *Manual práctico para el diseño de sistemas de miniriego*. Honduras.
- Sánchez Rodríguez, D. (2015). *Los conflictos de uso de las tierras en Ecuador*. Ecuador.
- Subsecretaría de Riego y Drenaje. (2019). *Plan Nacional de Riego y Drenaje 2019-2027*.
- Villafañe, R. (1998). *Diseño agronómico del riego*. Ex-Libiris.
- Villón Béjar, M. (2004). *Hidrología*. Tecnológica de Costa Rica.
- Wolf, P. R., y Ghilani, C. D. (2016). *Topografía*. Alfaomega.
- Zapatta, A., y Gasselín, P. (2005). *El riego en el Ecuador: Prolema, debate y políticas*. Quito, Ecuador.

# ANEXOS

- Topografía
- Diseño Hidráulico
- Planos

## Anexo. - Topografía

Este anexo tiene por objetivo de describir las pautas consideradas para el levantamiento topográfico, con lo cual se procedió a la representación de los perfiles transversales y longitudinales para el trazado y replanteo del proyecto.

Los trabajos de campo de topografía del proyecto, se iniciaron con recorridos de la zona del proyecto, a fin de establecer los límites del mismo y los componentes principales de las obras a proyectarse.

Los trabajos topográficos se realizaron con GPS de precisión y consistieron en lo siguiente:

- Establecimiento de puntos de partida fijos, BMs, debidamente emplazados con mojones de hormigón en los alrededores del sitio de captación, georreferenciados en coordenadas UTM WGS 84.
- Levantamiento de franjas topográficas de 10 m de ancho, las curvas se presentaron con mucha densidad, por lo cual se optó por la restitución de las curvas de nivel cada 2 y 10 m. Se realizaron puntos de comprobación de campo para precisar las cotas.
- Colocación de un BM en un sitio estratégico.
- En cuanto a la cartografía, se ha utilizado como información alternativa la proporcionada por la herramienta Google Earth.

A continuación, se presentan las libretas de campo con los puntos del levantamiento topográfico de los tramos a intervenir:

**Tabla 1.**

### *Libreta de campo levantamiento topográfico*

No	E	N	Z	Descripción
1	759.959,99	9.935.983,99	3.680,02	PI
2	759.906,83	9.935.928,99	3.677,97	PI
3	759.984,70	9.935.982,94	3.676,84	AB
4	759.983,19	9.935.983,00	3.676,72	AB
5	759.978,56	9.935.982,01	3.676,50	AB
6	759.974,79	9.935.980,68	3.676,58	AB
7	759.972,28	9.935.981,66	3.676,05	AB

---

8	759.970,60	9.935.981,84	3.676,26	AB
9	759.969,12	9.935.980,44	3.676,32	AB
10	759.967,24	9.935.978,60	3.675,95	AB
11	759.961,39	9.935.977,05	3.675,72	AB
12	759.959,10	9.935.978,57	3.675,77	AB
13	759.956,41	9.935.979,24	3.675,67	AB
14	759.955,09	9.935.981,27	3.674,78	AB
15	759.952,48	9.935.977,59	3.674,42	AB
16	759.983,10	9.935.981,63	3.678,48	TOP
17	759.983,36	9.935.980,78	3.678,84	TOP
18	759.982,68	9.935.984,37	3.678,01	TOP
19	759.979,53	9.935.986,18	3.680,15	TOP
20	759.964,14	9.935.979,68	3.678,65	TOP
21	759.961,53	9.935.979,89	3.678,11	TOP
22	759.979,27	9.935.986,88	3.680,63	TOP
23	759.976,58	9.935.985,93	3.680,31	TOP
24	759.974,52	9.935.984,71	3.679,03	TOP
25	759.973,79	9.935.984,43	3.678,97	TOP
26	759.975,86	9.935.983,45	3.678,16	TOP
27	759.976,30	9.935.982,42	3.677,93	TOP
28	759.956,67	9.935.981,41	3.677,08	TOP
29	759.976,88	9.935.980,69	3.677,86	TOP
30	759.961,71	9.935.981,27	3.679,50	TOP
31	759.976,92	9.935.978,39	3.679,06	TOP
32	759.958,88	9.935.983,33	3.679,57	TOP
33	759.958,58	9.935.986,54	3.679,57	TOP
34	759.959,63	9.935.989,40	3.679,76	TOP
35	759.965,38	9.935.989,90	3.680,01	TOP
36	759.970,73	9.935.983,83	3.677,76	TOP
37	759.966,59	9.935.986,50	3.679,15	TOP
38	759.968,19	9.935.982,84	3.677,97	TOP
39	759.972,87	9.935.990,40	3.678,14	TOP
40	759.969,26	9.935.986,79	3.677,83	TOP
41	759.973,86	9.935.986,73	3.677,87	TOP
42	759.974,85	9.935.990,04	3.678,00	TOP
43	759.976,07	9.935.990,20	3.678,96	TOP
44	759.974,47	9.935.985,59	3.678,75	TOP
45	759.969,10	9.935.975,32	3.678,63	TOP
46	759.965,31	9.935.973,65	3.679,38	TOP
47	759.959,36	9.935.977,27	3.676,84	TOP
48	759.961,81	9.935.973,15	3.679,59	TOP
49	759.964,88	9.935.975,01	3.678,45	TOP
50	759.962,51	9.935.984,24	3.679,93	TOP
51	759.969,40	9.935.981,85	3.677,53	ABSALIDA
52	759.963,36	9.935.979,38	3.678,56	AB
53	759.927,55	9.935.954,44	3.676,49	AB
54	759.928,87	9.935.952,86	3.674,42	TOP
55	759.952,83	9.935.980,66	3.677,11	AB
56	759.951,93	9.935.981,27	3.678,47	TOP
57	759.953,22	9.935.979,97	3.676,56	TOP
58	759.925,88	9.935.955,52	3.678,37	TOP
59	759.939,35	9.935.967,35	3.676,28	AB
60	759.937,48	9.935.968,22	3.678,09	TOP
61	759.939,37	9.935.965,93	3.675,90	TOP
62	759.909,60	9.935.928,23	3.675,87	AB
63	759.907,38	9.935.929,79	3.677,88	TOP
64	759.910,65	9.935.927,32	3.674,99	TOP

---



---

65	759.854,04	9.935.866,65	3.672,32	PI
66	759.911,45	9.935.946,72	3.675,44	AB
67	759.914,51	9.935.944,76	3.674,29	TOP
68	759.910,73	9.935.947,38	3.677,19	TOP
69	759.905,99	9.935.938,81	3.675,42	AB
70	759.908,34	9.935.938,43	3.673,96	TOP
71	759.905,43	9.935.938,98	3.675,92	TOP
72	759.893,47	9.935.917,08	3.674,22	AB
73	759.896,00	9.935.915,71	3.672,91	TOP
74	759.892,82	9.935.917,81	3.675,24	TOP
75	759.882,16	9.935.903,03	3.674,38	AB
76	759.880,80	9.935.904,64	3.675,38	TOP
77	759.883,31	9.935.901,96	3.673,50	TOP
78	759.860,40	9.935.891,22	3.672,42	AB
79	759.859,01	9.935.892,79	3.674,03	TOP
80	759.862,93	9.935.889,08	3.671,76	TOP
81	759.815,30	9.935.836,03	3.673,60	PI
82	759.859,83	9.935.870,49	3.668,77	AB
83	759.859,83	9.935.870,49	3.667,62	AB
84	759.863,16	9.935.878,54	3.668,16	RIEGO
85	759.861,06	9.935.867,89	3.667,47	RIEGO
86	759.853,75	9.935.855,47	3.666,30	RIEGO
87	759.860,47	9.935.861,37	3.667,70	AB
88	759.869,46	9.935.855,87	3.673,42	LINDERO
89	759.865,60	9.935.858,07	3.671,61	LINDERO
90	759.861,02	9.935.860,84	3.668,12	LINDERO
91	759.833,96	9.935.828,84	3.672,17	AB
92	759.832,36	9.935.830,03	3.670,58	TOP
93	759.836,15	9.935.826,80	3.673,78	TOP
94	759.834,16	9.935.828,90	3.672,21	AB
95	759.828,31	9.935.800,52	3.681,00	LINDERO
96	759.821,54	9.935.811,48	3.674,16	LINDERO
97	759.817,99	9.935.817,56	3.670,27	LINDERO
98	759.809,92	9.935.796,54	3.678,13	LINDERO
99	759.806,72	9.935.803,77	3.673,88	LINDERO
100	759.803,98	9.935.809,51	3.671,00	LINDERO
101	759.792,04	9.935.785,93	3.679,23	LINDERO
102	759.786,84	9.935.797,75	3.671,19	LINDERO
103	759.783,79	9.935.803,25	3.667,64	LINDERO
104	759.784,14	9.935.793,33	3.672,30	AB
105	759.785,15	9.935.791,15	3.673,52	AB
106	759.783,07	9.935.795,37	3.671,17	AB
107	759.748,87	9.935.769,85	3.672,96	AB
108	759.750,77	9.935.768,97	3.674,16	TOP
109	759.747,36	9.935.770,93	3.671,59	TOP
110	759.673,56	9.935.703,14	3.669,19	PI
111	759.678,60	9.935.705,54	3.669,27	PI
112	759.746,87	9.935.755,85	3.675,09	AB
113	759.745,98	9.935.756,51	3.674,35	TOP
114	759.749,04	9.935.755,29	3.676,40	TOP
115	759.740,84	9.935.748,42	3.674,67	LINDERO
116	759.723,85	9.935.731,93	3.672,03	AB
117	759.702,96	9.935.708,59	3.673,49	AB
118	759.706,04	9.935.708,50	3.674,12	TOP
119	759.699,91	9.935.709,26	3.672,94	TOP
120	759.675,27	9.935.666,01	3.669,08	AB
121	759.677,08	9.935.663,85	3.670,80	TOP

---

---

122	759.673,22	9.935.668,07	3.667,99	TOP
123	759.633,34	9.935.621,68	3.675,13	LINDERO
124	759.629,23	9.935.626,21	3.671,83	LINDERO
125	759.622,07	9.935.632,84	3.668,20	LINDERO
126	759.621,07	9.935.619,89	3.672,04	AB
127	759.623,12	9.935.617,54	3.673,55	TOP
128	759.618,97	9.935.621,69	3.670,73	TOP
129	759.566,01	9.935.567,80	3.672,21	AB
130	759.567,82	9.935.565,78	3.674,33	TOP
131	759.564,30	9.935.569,61	3.670,77	TOP
132	759.548,60	9.935.554,92	3.672,53	TOP
133	759.550,36	9.935.553,84	3.673,90	TOP
134	759.547,12	9.935.556,46	3.671,27	TOP
135	759.515,93	9.935.520,86	3.672,96	AB
136	759.517,42	9.935.519,27	3.674,26	TOP
137	759.515,22	9.935.522,29	3.671,82	TOP
138	759.501,35	9.935.512,14	3.678,07	LINDERO
139	759.496,72	9.935.514,73	3.675,42	LINDERO
140	759.505,43	9.935.510,19	3.679,76	LINDERO
141	759.451,77	9.935.498,83	3.673,37	AB
142	759.454,02	9.935.496,62	3.675,37	TOP
143	759.450,50	9.935.499,61	3.672,54	TOP
144	759.454,52	9.935.497,43	3.675,51	PI
145	759.459,94	9.935.501,06	3.675,82	PI
146	759.428,61	9.935.461,21	3.672,99	AB
147	759.432,49	9.935.460,31	3.675,48	TOP
148	759.427,11	9.935.462,65	3.671,07	TOP
149	759.432,03	9.935.464,92	3.674,14	PI
150	759.408,79	9.935.423,91	3.673,42	AB
151	759.407,36	9.935.424,71	3.672,29	TOP
152	759.409,14	9.935.422,82	3.674,46	TOP
153	759.401,04	9.935.412,81	3.673,01	PI
154	759.392,19	9.935.391,94	3.669,90	PI
155	759.397,50	9.935.393,38	3.671,50	CAMINO
156	759.400,73	9.935.391,58	3.670,86	CAMINO
157	759.394,85	9.935.389,05	3.670,56	LINDERO
158	759.399,11	9.935.386,97	3.670,79	CAMINO
159	759.385,87	9.935.395,16	3.667,71	LINDERO
160	759.392,29	9.935.377,42	3.668,28	CAMINO
161	759.395,97	9.935.375,90	3.667,96	CAMINO
162	759.379,08	9.935.399,27	3.665,07	LINDERO
163	759.395,08	9.935.370,14	3.668,75	LINDERO
164	759.372,58	9.935.403,72	3.662,36	LINDERO
165	759.379,05	9.935.352,88	3.662,20	CAMINO
166	759.382,24	9.935.350,60	3.661,88	CAMINO
167	759.365,54	9.935.392,62	3.659,64	LINDERO
168	759.382,20	9.935.348,36	3.662,95	LINDERO
169	759.348,94	9.935.370,06	3.654,87	LINDERO
170	759.361,03	9.935.325,20	3.657,22	CAMINO
171	759.363,94	9.935.323,35	3.656,94	CAMINO
172	759.364,58	9.935.322,51	3.657,93	LINDERO
173	759.336,62	9.935.351,19	3.653,05	LINDERO
174	759.346,54	9.935.303,70	3.653,63	CAMINO
175	759.349,46	9.935.301,85	3.653,39	CAMINO
176	759.349,96	9.935.301,17	3.653,90	LINDERO
177	759.317,22	9.935.324,77	3.648,64	LINDERO
178	759.306,96	9.935.311,68	3.647,60	LINDERO

---

---

179	759.332,88	9.935.280,49	3.651,19	CAMINO
180	759.335,50	9.935.279,03	3.650,96	CAMINO
181	759.336,28	9.935.278,77	3.651,42	LINDERO
182	759.291,01	9.935.302,90	3.647,00	LINDERO
183	759.322,58	9.935.263,23	3.650,25	CAMINO
184	759.324,58	9.935.261,84	3.650,21	CAMINO
185	759.325,68	9.935.260,91	3.650,30	LINDERO
186	759.275,16	9.935.295,82	3.646,45	LINDERO
187	759.285,48	9.935.287,75	3.648,29	LINDERO
188	759.316,10	9.935.256,86	3.650,07	CAMINO
189	759.318,04	9.935.255,07	3.650,07	CAMINO
190	759.297,63	9.935.279,47	3.649,28	LINDERO
191	759.311,79	9.935.270,03	3.649,86	LINDERO
192	759.311,49	9.935.277,96	3.649,78	TOP
193	759.299,42	9.935.287,39	3.648,99	TOP
194	759.316,34	9.935.285,40	3.649,84	TOP
195	759.305,31	9.935.294,28	3.649,13	TOP
196	759.321,56	9.935.292,99	3.650,34	TOP
197	759.310,70	9.935.300,43	3.649,01	TOP
198	759.327,68	9.935.300,46	3.651,13	TOP
199	759.317,62	9.935.308,47	3.649,08	TOP
200	759.333,28	9.935.307,93	3.651,85	TOP
201	759.323,41	9.935.316,92	3.649,66	TOP
202	759.338,60	9.935.315,89	3.653,02	TOP
203	759.329,24	9.935.325,07	3.650,93	TOP
204	759.343,48	9.935.323,77	3.654,50	TOP
205	759.335,25	9.935.332,75	3.652,36	TOP
206	759.349,35	9.935.331,01	3.656,12	TOP
207	759.340,53	9.935.339,74	3.653,76	TOP
208	759.355,24	9.935.338,46	3.657,26	TOP
209	759.345,97	9.935.347,06	3.655,01	TOP
210	759.360,98	9.935.346,21	3.658,05	TOP
211	759.351,52	9.935.355,07	3.655,55	TOP
212	759.366,16	9.935.354,21	3.659,10	TOP
213	759.357,36	9.935.363,11	3.656,79	TOP
214	759.371,22	9.935.362,03	3.660,73	TOP
215	759.362,89	9.935.370,36	3.658,56	TOP
216	759.375,87	9.935.369,91	3.662,58	TOP
217	759.367,50	9.935.378,27	3.660,18	TOP
218	759.379,71	9.935.377,67	3.664,33	TOP
219	759.372,59	9.935.386,54	3.662,12	TOP
220	759.384,66	9.935.385,76	3.666,46	TOP
221	759.376,08	9.935.393,22	3.663,83	TOP
222	759.388,55	9.935.393,51	3.668,54	TOP
223	759.377,97	9.935.399,82	3.664,60	TOP
224	759.387,84	9.935.369,76	3.666,29	TOP
225	759.360,87	9.935.326,15	3.657,40	TOP
226	759.381,95	9.935.372,05	3.664,66	TOP
227	759.355,11	9.935.330,38	3.657,03	TOP
228	759.374,85	9.935.374,35	3.662,56	TOP
229	759.348,16	9.935.335,14	3.655,83	TOP
230	759.365,49	9.935.376,51	3.659,44	TOP
231	759.340,77	9.935.339,76	3.653,83	TOP
232	759.355,45	9.935.378,79	3.657,07	TOP
233	759.332,82	9.935.343,76	3.651,93	TOP
234	759.444,69	9.935.353,65	3.680,80	PI
235	759.326,75	9.935.260,08	3.650,15	AB

---

---

236	759.329,69	9.935.262,98	3.650,31	TOP
237	759.323,75	9.935.257,40	3.649,81	TOP
238	759.333,19	9.935.233,03	3.646,81	AB
239	759.337,01	9.935.235,79	3.646,77	TOP
240	759.328,47	9.935.228,82	3.646,95	TOP
241	759.342,47	9.935.199,20	3.644,37	AB
242	759.337,71	9.935.195,51	3.644,88	TOP
243	759.347,19	9.935.203,94	3.643,56	TOP
244	759.346,01	9.935.186,75	3.643,56	AB
245	759.350,75	9.935.189,96	3.642,88	TOP
246	759.341,24	9.935.183,78	3.643,83	TOP
247	759.353,92	9.935.153,37	3.638,36	AB
248	759.349,35	9.935.149,83	3.638,35	TOP
249	759.358,36	9.935.157,73	3.638,32	TOP
250	759.355,18	9.935.132,04	3.632,58	AB
251	759.358,77	9.935.135,47	3.632,62	TOP
252	759.351,62	9.935.128,81	3.632,05	TOP
253	759.356,50	9.935.106,84	3.624,10	AB
254	759.361,01	9.935.110,12	3.624,19	TOP
255	759.352,85	9.935.102,72	3.624,43	TOP
256	759.357,44	9.935.081,44	3.619,10	AB
257	759.363,30	9.935.084,82	3.617,52	TOP
258	759.353,43	9.935.078,41	3.620,37	TOP
259	759.359,58	9.935.058,70	3.614,42	AB
260	759.363,85	9.935.063,28	3.613,69	TOP
261	759.356,02	9.935.055,08	3.614,93	TOP
262	759.360,29	9.935.037,30	3.610,36	AB
263	759.364,95	9.935.039,60	3.609,75	TOP
264	759.355,81	9.935.032,32	3.611,15	TOP
265	759.361,88	9.935.012,81	3.606,39	AB
266	759.367,14	9.935.015,42	3.605,76	TOP
267	759.356,48	9.935.009,22	3.606,80	TOP
268	759.364,94	9.934.989,01	3.601,79	AB
269	759.369,00	9.934.990,68	3.601,37	TOP
270	759.357,94	9.934.984,78	3.602,24	TOP
271	759.356,72	9.934.976,98	3.601,28	PI
272	759.364,93	9.934.988,47	3.601,84	PI
273	759.365,45	9.934.987,32	3.601,10	QUEBRADA
274	759.365,63	9.934.987,47	3.600,99	ABQUEBRADA
275	759.315,03	9.934.863,32	3.582,39	ABQUEBRADA
276	759.317,80	9.934.872,02	3.582,00	ABQUEBRADA
277	759.321,96	9.934.883,73	3.581,72	ABQUEBRADA
278	759.324,53	9.934.896,77	3.583,24	ABQUEBRADA
279	759.330,68	9.934.916,04	3.581,72	ABQUEBRADA
280	759.333,50	9.934.924,81	3.584,43	ABQUEBRADA
281	759.337,32	9.934.934,96	3.580,47	ABQUEBRADA
282	759.361,61	9.934.959,31	3.583,46	ABQUEBRADA
283	759.368,12	9.934.961,31	3.581,33	ABQUEBRADA
284	759.367,73	9.934.962,50	3.582,52	BSUP
285	759.368,29	9.934.959,41	3.582,14	BSUP
286	759.369,24	9.934.953,41	3.583,64	TOP
287	759.370,80	9.934.950,09	3.584,71	TOP
288	759.374,39	9.934.953,35	3.585,00	TOP
289	759.377,25	9.934.956,85	3.585,82	TOP
290	759.380,55	9.934.962,04	3.586,24	TOP
291	759.389,23	9.934.970,51	3.587,31	TOP
292	759.390,07	9.934.972,33	3.587,39	CAJAEXISTENTE

---

---

293	759.389,56	9.934.972,83	3.587,37	CAJAEXISTENTE
294	759.389,00	9.934.972,28	3.587,39	CAJAEXISTENTE
295	759.389,57	9.934.971,76	3.587,38	CAJAEXISTENTE
296	759.389,94	9.934.974,60	3.586,91	TOP
297	759.388,14	9.934.976,95	3.585,09	SUPQUEBRADA
298	759.386,46	9.934.977,65	3.582,98	FONDOQUEBR
299	759.385,77	9.934.979,59	3.583,78	SUPQUEBR
300	759.384,72	9.934.985,44	3.587,11	TOP
301	759.376,85	9.934.980,10	3.586,53	TOP
302	759.370,21	9.934.974,88	3.587,55	TOP
303	759.367,72	9.934.971,15	3.586,98	TOP
304	759.366,60	9.934.982,68	3.594,58	AB
305	759.366,04	9.934.986,66	3.597,59	AB
825	759.733,36	9.934.538,76	3.673,39	base
826	759.997,94	9.934.160,16	3.487,99	abramal01
827	760.027,50	9.934.181,69	3.488,42	ab
828	760.051,34	9.934.224,17	3.489,46	ab
829	760.078,81	9.934.257,01	3.489,06	ab
830	760.029,63	9.934.135,40	3.476,40	abramal1
831	760.068,66	9.934.098,85	3.470,24	abramal1
832	760.104,25	9.934.061,49	3.467,71	abramal1
833	760.132,69	9.934.029,30	3.466,28	abramal1
834	760.173,95	9.933.982,71	3.462,22	abramal1
835	760.109,10	9.934.293,24	3.486,76	ab
836	760.138,39	9.934.312,87	3.486,73	ab
837	760.179,76	9.934.346,46	3.484,86	ab
838	760.214,30	9.934.368,48	3.484,32	ab
839	760.234,58	9.934.390,55	3.483,95	ab
840	760.254,05	9.934.417,02	3.482,90	abramal2
841	760.278,97	9.934.390,34	3.476,41	abramal2
842	760.307,00	9.934.361,47	3.471,56	abramal2
843	760.350,24	9.934.315,01	3.462,05	abramal2
844	760.392,90	9.934.269,59	3.452,94	abramal2
845	760.410,50	9.934.250,45	3.451,03	abramal2
846	760.266,72	9.934.436,08	3.484,46	ab
847	760.286,22	9.934.464,47	3.487,00	ab
848	760.312,97	9.934.498,72	3.491,21	ab
849	760.322,41	9.934.530,02	3.492,81	ab
850	760.338,13	9.934.566,66	3.495,06	ab
851	760.352,00	9.934.589,34	3.494,86	ab
852	760.372,88	9.934.618,06	3.495,19	ab
853	760.390,41	9.934.631,55	3.495,49	ab
854	760.406,93	9.934.638,20	3.495,49	ab
855	760.468,16	9.934.656,28	3.488,61	ab
856	760.503,57	9.934.655,42	3.484,46	ab
857	760.548,02	9.934.651,91	3.479,49	ab
858	760.586,68	9.934.660,58	3.473,42	ab
859	760.626,89	9.934.661,65	3.470,46	ab
860	760.657,11	9.934.668,79	3.466,80	abramal3
861	760.645,86	9.934.649,72	3.463,61	abramal3
862	760.685,89	9.934.606,47	3.453,39	abramal3
863	760.716,51	9.934.573,71	3.448,69	abramal3
864	760.744,12	9.934.543,57	3.445,12	abramal3
865	760.691,42	9.934.673,90	3.463,81	ab
866	760.719,87	9.934.683,08	3.463,47	ab
867	760.753,21	9.934.688,82	3.464,51	ab
868	760.800,02	9.934.690,90	3.460,48	ab

---

---

869	760.846,39	9.934.698,00	3.455,84	ab
870	760.894,81	9.934.717,16	3.454,25	ab
871	760.952,21	9.934.754,95	3.453,51	ab
872	760.975,74	9.934.777,83	3.454,61	ab
873	761.010,41	9.934.820,76	3.456,01	ab
874	761.037,25	9.934.851,10	3.456,90	ab
875	761.066,37	9.934.885,99	3.461,23	ab
876	761.078,51	9.934.894,78	3.461,14	ab
877	761.126,25	9.934.908,69	3.458,37	ab
878	761.157,97	9.934.911,52	3.453,92	ab
879	761.199,76	9.934.916,58	3.448,56	ab
880	761.238,50	9.934.931,61	3.446,63	ab
881	761.270,24	9.934.964,53	3.443,56	ab
882	761.299,23	9.934.986,20	3.441,37	ab
883	761.355,24	9.935.016,07	3.439,26	ab
884	761.400,68	9.935.039,33	3.440,93	ab
885	761.486,57	9.935.097,50	3.442,54	ab
886	761.529,13	9.935.060,25	3.439,12	ab
887	761.585,01	9.935.010,78	3.436,62	ab
888	761.648,04	9.934.957,53	3.434,44	ab
889	761.696,67	9.935.011,52	3.435,77	ab
890	762.116,76	9.935.071,03	3.425,45	ab
891	762.084,18	9.935.102,74	3.427,40	ab
892	762.051,86	9.935.133,29	3.431,67	ab
893	761.999,47	9.935.184,18	3.436,50	ab
894	761.957,22	9.935.224,33	3.441,78	ab
895	761.914,65	9.935.264,56	3.445,66	ab
896	761.870,94	9.935.305,44	3.450,45	ab
897	761.802,54	9.935.371,68	3.458,78	ab
898	761.745,75	9.935.425,51	3.462,52	ab
899	761.698,03	9.935.471,36	3.468,27	ab
900	761.672,31	9.935.495,55	3.471,13	ab
901	761.704,02	9.935.529,84	3.474,14	ab
902	761.752,95	9.935.574,87	3.473,17	ab
903	761.809,41	9.935.625,07	3.475,54	ab
904	761.721,52	9.935.400,71	3.462,38	ab
905	761.690,62	9.935.366,26	3.462,78	ab
906	761.659,89	9.935.334,47	3.459,83	ab
907	761.600,26	9.935.271,22	3.457,02	ab
908	761.584,41	9.935.235,75	3.454,76	ab
909	761.563,95	9.935.190,10	3.451,47	ab
910	761.537,92	9.935.148,57	3.447,67	ab
1000	759.356,72	9.934.976,98	3.601,28	
1001	759.315,03	9.934.863,32	3.582,39	ABQUEBRADA
1693	759.733,36	9.934.538,76	3.673,39	base
1694	759.306,52	9.934.846,10	3.583,36	ab
1695	759.315,03	9.934.863,32	3.582,39	ab
1696	759.292,53	9.934.833,56	3.582,18	ab
1697	759.271,87	9.934.822,21	3.581,87	ab
1698	759.258,79	9.934.809,36	3.581,54	ab
1699	759.233,11	9.934.802,13	3.579,06	ab
1700	759.204,37	9.934.776,25	3.580,98	ab
1701	759.205,21	9.934.716,81	3.580,80	ab
1702	759.210,41	9.934.693,17	3.576,16	ab
1703	759.210,39	9.934.693,19	3.576,13	ab
1704	759.202,04	9.934.675,65	3.574,73	ab
1705	759.200,75	9.934.676,72	3.575,08	ab

---

---

1706	759.188,86	9.934.647,11	3.575,72	ab
1707	759.187,74	9.934.624,24	3.575,03	ab
1708	759.192,33	9.934.604,76	3.572,75	ab
1709	759.188,74	9.934.585,44	3.572,08	ab
1710	759.181,01	9.934.556,43	3.569,92	ab
1711	759.174,27	9.934.542,28	3.568,00	ab
1712	759.173,04	9.934.523,06	3.567,72	ab
1713	759.167,66	9.934.509,34	3.566,04	ab
1714	759.165,53	9.934.484,13	3.555,18	ab
1715	759.159,95	9.934.475,04	3.556,96	ab
1716	759.158,47	9.934.463,20	3.557,70	ab
1717	759.163,56	9.934.451,67	3.559,22	ab
1718	759.178,42	9.934.437,45	3.561,85	ab
1719	759.196,57	9.934.429,95	3.562,53	ab
1720	759.224,36	9.934.419,73	3.562,51	ab
1721	759.237,22	9.934.398,57	3.563,40	ab
1722	759.247,84	9.934.389,99	3.563,16	ab
1723	759.268,24	9.934.381,93	3.562,10	ab
1724	759.279,75	9.934.371,80	3.561,28	ab
1725	759.291,17	9.934.349,61	3.559,12	ab
1726	759.302,60	9.934.322,38	3.555,73	ab
1727	759.320,44	9.934.289,20	3.549,97	ab
1728	759.336,37	9.934.259,92	3.547,81	ab
1729	759.359,86	9.934.230,81	3.545,97	ab
1730	759.365,10	9.934.219,64	3.544,55	ab
1731	759.375,46	9.934.169,09	3.538,70	ab
1732	759.388,26	9.934.093,80	3.529,28	ab
1733	759.394,11	9.934.080,56	3.527,75	ab
1734	759.422,86	9.934.065,57	3.523,25	ab
1735	759.442,10	9.934.051,71	3.521,30	ab
1736	759.455,08	9.934.039,95	3.518,46	ab
1737	759.489,85	9.934.025,06	3.515,32	ab
1738	759.556,70	9.934.006,73	3.510,76	ab
1739	759.574,30	9.934.009,69	3.513,53	ab
1740	759.598,31	9.934.020,83	3.512,36	ab
1741	759.617,87	9.934.019,30	3.506,33	ab
1742	759.655,05	9.933.992,73	3.503,49	ab
1743	759.709,18	9.933.976,44	3.498,42	ab
1744	759.766,58	9.933.995,11	3.496,42	ab
1745	759.783,96	9.934.012,69	3.496,24	ab
1746	759.783,99	9.934.012,60	3.496,23	ab
1747	759.800,03	9.934.043,78	3.496,45	ab
1748	759.814,71	9.934.079,40	3.497,60	ab
1749	759.865,91	9.934.100,12	3.493,12	ab
1750	759.893,30	9.934.121,30	3.491,77	ab
1751	759.929,45	9.934.153,51	3.488,92	ab
1752	759.970,03	9.934.156,40	3.487,96	ab
1753	760.007,39	9.934.163,46	3.487,84	ab
1754	760.038,94	9.934.196,79	3.488,58	ab
1755	760.054,55	9.934.228,23	3.489,20	ab
2000	759.364,96	9.934.988,87	3.601,84	

---

# Anexo. – Diseño hidráulico

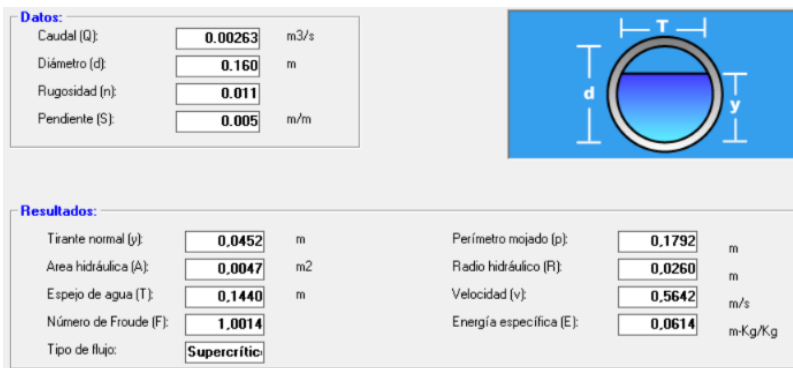
En este anexo se presentan los cálculos y resultados correspondientes a las corridas hidráulicas tanto de los tramos no presurizados como los presurizados de las líneas de conducción y distribución, respectivamente.

## Conducción 1

### Tramo 0+000 – 0+860

**Figura 1.**

*Resultados hidráulicos tramo 0+000 – 0+860*



### Tramo 0+860 - Reservoirio

**Figura 2.**

*Resultados hidráulicos tramo 0+860 - Reservoirio*

DATOS:			
cota 1 (m)		3672	
cota 2 (m)		3653	
Desnivel (m)		19	
longitud horizontal (m)		105	
longitud total (m)		106,71	
densidad del fluido (kg/m <sup>3</sup> )		998	
viscosidad del fluido (pa*s)		0.001005	
rugosidad (mm)		0.0015	
coeficiente C		150	
Caudal de diseño (l/s)		2,63	
<b>CÁLCULO DE DIÁMETRO REQUERIDO CON ECUACIÓN DE HAZEN WILLIAMS:</b>			
Diámetro interior requerido (mm)		36,01	
<b>COMPROBACIÓN CON ECUACIÓN DE DARCY WEISBACH Y DIÁMETRO COMERCIAL ASUMIDO:</b>			
valor de F asumido	0,01557	valor de D comercial asumido (mm)	59,8
v (m/s):	0,94		
① $V_{m\acute{a}x} = \sqrt{\frac{2g(h_1 - h_2)}{1 + \frac{f_{sumado} L v^2}{D}}}$ (m/s)	3,597	$Q_{m\acute{a}x} \left(\frac{L}{S}\right) = \frac{\pi D^2}{4} V =$	10,10
② $Re = \frac{VD\rho}{\mu}$	213602,054		
③ $F = \frac{1,325}{\left\{ -Ln \left[ \frac{0,0015}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right] \right\}}$	0,01557		

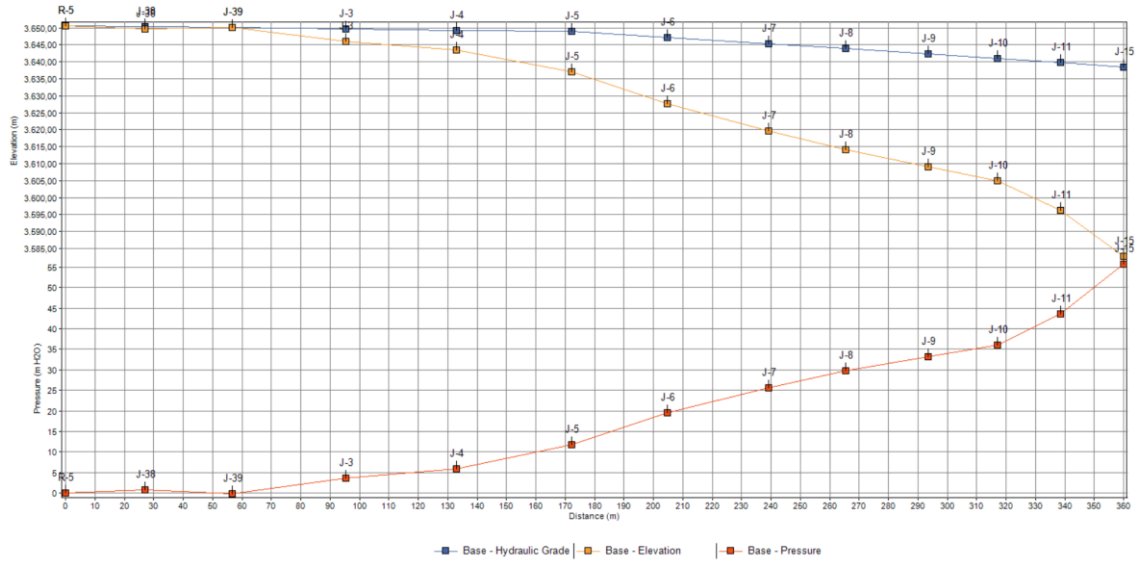


## Conducción 2

### Tramo reservorio – captación 2 (a tanque de carga)

**Figura 3.**

*Perfil terreno y piezométrica Tramo reservorio – captación 2 (a tanque de carga)*



**Tabla 1.**

*Resultados nodos Tramo reservorio – captación 2 (a tanque de carga)*

Etiqueta	Cota (m)	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)
J-3	3.645,94	0	4
J-4	3.643,43	0	6
J-5	3.637,14	0	12
J-6	3.627,69	0	19
J-7	3.619,72	0	26
J-8	3.614,13	0	30
J-9	3.609,00	0	33
J-10	3.604,94	0	36
J-11	3.596,12	0	44
J-15	3.582,70	5,26	56
J-38	3.649,62	0	1
J-39	3.650,20	0	0

**Tabla 2.**

*Resultados tuberías Tramo reservorio – captación 2 (a tanque de carga)*

Etiqueta	Nodo de inicio	Nodo de fin	Diámetro (mm)	Materia l	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
P-10	J-10	J-11	58,8	PVC	150	5,26	1,94
P-11	J-11	J-15	58,8	PVC	150	5,26	1,94

P-5	J-5	J-6	59,8	PVC	150	5,26	1,87
P-6	J-6	J-7	59,8	PVC	150	5,26	1,87
P-7	J-7	J-8	59,8	PVC	150	5,26	1,87
P-8	J-8	J-9	59,8	PVC	150	5,26	1,87
P-9	J-9	J-10	59,8	PVC	150	5,26	1,87
P-3	J-3	J-4	85,4	PVC	150	5,26	0,92
P-4	J-4	J-5	85,4	PVC	150	5,26	0,92
P-35	R-5	J-38	85,4	PVC	150	5,26	0,92
P-37	J-38	J-39	85,4	PVC	150	5,26	0,92
P-38	J-39	J-3	85,4	PVC	150	5,26	0,92

## Distribución

La distribución propuesta en este proyecto, socializada y aprobada por los beneficiarios del mismo, consiste en división de la zona de riego en 7 sectores, los resultados y simulación hidráulica para cada escenario respecto a la distribución por sector del caudal de diseño durante la jornada de riego en el día, se la presenta a continuación.

## Escenario sin demanda

## RESERVORIO

**Tabla 3.**

### *Datos reservorio*

Etiqueta	Cota (m)	X (m)	Y (m)	Cota LP (m)
R-1	3.582,00	759.367,78	9.934.960,96	3.582,00

## VÁVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN

**Tabla 4.**

### *Resultados válvulas reductoras de presión sin demanda*

Etiqueta	Elevación (m)	X (m)	Y (m)	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Presión entrada (m H2O)	Presión salida (m H2O)
PRV-2	3.483,62	760.493,81	9.934.655,62	110	0	61,56	20,53
PRV-3	3.481,79	760.001,12	9.934.157,80	90	0	63,39	21,14
PRV-4	3.481,59	760.256,11	9.934.415,47	90	0	63,59	21,21
PRV-1	3.526,95	759.399,48	9.934.078,57	110	0	54,94	18,32

## NODOS

**Tabla 5.**

### *Resultados nodos sin demanda*

Etiqueta	Elevación (m)	X (m)	Y (m)	Caudal (L/s)	Elevación LP (m)	Presión (m H2O)
J-2	3.487,96	759.997,49	9.934.160,80	0	3.545,30	57,23
J-3	3.483,17	760.253,89	9.934.417,98	0	3.545,30	62,01
J-4	3.493,26	760.369,51	9.934.614,49	0	3.545,30	51,94
J-5	3.466,10	760.648,28	9.934.664,20	0	3.504,19	38,02

J-6	3.448,15	761.494,65	9.935.106,17	0	3.504,19	55,93
J-7	3.459,00	761.632,29	9.935.304,89	0	3.504,19	45,1
J-8	3.462,09	761.756,39	9.935.432,20	0	3.504,19	42,02
J-9	3.465,93	760.174,35	9.933.982,12	0	3.502,97	36,97
J-10	3.452,57	760.414,37	9.934.244,65	0	3.502,84	50,16
J-14	3.446,61	760.765,18	9.934.538,51	0	3.504,19	57,46
J-19	3.447,11	760.754,69	9.934.550,65	0	3.504,19	56,96
J-21	3.495,13	759.841,99	9.934.090,56	0	3.545,30	50,08
J-22	3.467,84	760.078,36	9.934.085,77	0	3.502,97	35,06
J-23	3.466,83	760.092,70	9.934.070,41	0	3.502,97	36,06
J-24	3.466,88	760.139,83	9.934.020,30	0	3.502,97	36,01
J-25	3.466,36	760.167,19	9.933.990,33	0	3.502,97	36,54
J-26	3.489,60	760.074,59	9.934.253,67	0	3.545,30	55,59
J-27	3.484,34	760.131,48	9.934.307,00	0	3.545,30	60,84
J-28	3.484,09	760.203,75	9.934.360,07	0	3.545,30	61,09
J-29	3.464,04	760.335,92	9.934.329,74	0	3.502,84	38,72
J-30	3.456,12	760.383,24	9.934.278,45	0	3.502,84	46,63
J-33	3.453,25	760.429,82	9.934.258,09	0	3.502,84	49,48
J-34	3.482,01	760.279,30	9.934.452,05	0	3.545,30	63,16
J-35	3.495,02	760.348,56	9.934.584,55	0	3.545,30	50,18
J-39	3.493,16	760.378,24	9.934.624,14	0	3.545,30	52,04
J-40	3.491,00	760.443,41	9.934.650,11	0	3.545,30	54,19
J-41	3.450,75	760.710,81	9.934.596,20	0	3.504,19	53,33
J-43	3.464,76	760.691,06	9.934.676,32	0	3.504,19	39,35
J-44	3.460,47	760.799,03	9.934.689,72	0	3.504,19	43,63
J-45	3.457,84	760.895,32	9.934.716,25	0	3.504,19	46,25
J-46	3.459,82	760.988,10	9.934.790,26	0	3.504,19	44,28
J-48	3.460,31	761.059,69	9.934.878,17	0	3.504,19	43,79
J-49	3.461,54	761.091,38	9.934.897,44	0	3.504,19	42,56
J-50	3.455,93	761.158,74	9.934.909,35	0	3.504,19	48,16
J-51	3.451,68	761.218,19	9.934.921,50	0	3.504,19	52,4
J-52	3.448,60	761.272,20	9.934.965,02	0	3.504,19	55,48
J-53	3.441,43	761.330,58	9.935.001,46	0	3.504,19	62,63
J-54	3.442,28	761.384,08	9.935.029,36	0	3.504,19	61,79
J-55	3.444,40	761.418,95	9.935.050,74	0	3.504,19	59,67
J-59	3.448,54	761.511,15	9.935.125,22	0	3.504,19	55,54
J-60	3.458,58	761.591,46	9.935.250,21	0	3.504,19	45,52
J-63	3.459,00	761.640,86	9.935.313,68	0	3.504,19	45,1
J-64	3.463,54	761.695,86	9.935.370,49	0	3.504,19	40,56
J-66	3.461,73	761.774,51	9.935.414,39	0	3.504,19	42,37
J-67	3.461,45	761.804,88	9.935.385,79	0	3.504,19	42,66
J-68	3.458,69	761.840,78	9.935.350,80	0	3.504,19	45,4
J-69	3.456,18	761.872,65	9.935.318,24	0	3.504,19	47,91
J-70	3.454,51	761.903,95	9.935.287,59	0	3.504,19	49,58
J-71	3.451,93	761.938,91	9.935.254,57	0	3.504,19	52,15
J-72	3.450,73	761.975,14	9.935.221,75	0	3.504,19	53,35
J-73	3.447,68	762.015,95	9.935.184,21	0	3.504,19	56,4
J-78	3.582,00	759.307,26	9.934.860,84	0	3.582,00	0
J-79	3.580,00	759.231,54	9.934.799,25	0	3.582,00	2
J-81	3.577,31	759.210,07	9.934.700,60	0	3.582,00	4,69
J-82	3.573,00	759.193,11	9.934.605,67	0	3.582,00	8,98
J-84	3.563,46	759.167,42	9.934.503,96	0	3.582,00	18,51
J-86	3.563,00	759.234,40	9.934.401,59	0	3.582,00	18,96
J-87	3.548,33	759.333,76	9.934.266,39	0	3.582,00	33,6
J-93	3.463,25	760.342,62	9.934.322,03	0	3.502,84	39,51
J-94	3.454,95	760.390,90	9.934.270,05	0	3.502,84	47,79
J-97	3.504,96	759.691,61	9.933.980,90	0	3.545,30	40,26
J-98	3.511,11	759.543,81	9.934.009,76	0	3.545,30	34,12
J-99	3.490,42	760.324,30	9.934.532,09	0	3.545,30	54,78
J-101	3.538,01	759.376,44	9.934.163,58	0	3.582,00	43,9
J-102	3.465,93	760.186,67	9.933.995,96	0	3.502,97	36,97
J-103	3.457,76	760.258,10	9.934.072,70	0	3.502,97	45,12
J-104	3.453,81	760.330,93	9.934.148,17	0	3.502,97	49,06
J-105	3.454,06	760.508,83	9.934.330,80	0	3.502,84	48,68
J-106	3.443,68	761.649,36	9.934.957,34	0	3.504,19	60,38
J-117	3.444,25	762.079,11	9.935.128,70	0	3.504,19	59,82
J-118	3.442,00	762.117,83	9.935.084,32	0	3.504,19	62,06
J-119	3.462,73	761.745,47	9.935.443,02	0	3.504,19	41,37
J-120	3.468,43	761.679,09	9.935.500,73	0	3.504,19	35,69
J-121	3.441,28	762.141,74	9.935.056,60	0	3.504,19	62,78
J-126	3.443,05	762.094,05	9.935.111,32	0	3.504,19	61,02
J-127	3.446,53	762.038,21	9.935.165,95	0	3.504,19	57,54
J-128	3.451,09	761.953,79	9.935.241,12	0	3.504,19	52,99
J-129	3.443,96	761.585,96	9.935.018,20	0	3.504,19	60,1
J-130	3.443,16	761.631,86	9.934.974,33	0	3.504,19	60,9
J-131	3.444,23	761.655,96	9.934.964,07	0	3.504,19	59,84
J-132	3.446,01	761.716,61	9.935.026,83	0	3.504,19	58,06
J-133	3.450,15	761.768,48	9.935.081,58	0	3.504,19	53,93
J-134	3.451,00	761.807,27	9.935.122,31	0	3.504,19	53,08
J-135	3.458,37	760.675,21	9.934.635,05	0	3.504,19	45,73
J-136	3.452,89	760.587,99	9.934.402,01	0	3.502,84	49,84

J-137	3.443,71	761.571,16	9.935.033,08	0	3.504,19	60,36
J-138	3.448,31	761.731,51	9.935.042,87	0	3.504,19	55,76
J-139	3.450,66	761.798,79	9.935.113,49	0	3.504,19	53,42
J-140	3.457,13	761.860,60	9.935.330,23	0	3.504,19	46,96
J-141	3.472,20	760.593,44	9.934.661,25	0	3.504,19	31,92
J-142	3.459,89	760.665,28	9.934.645,31	0	3.504,19	44,21

## TUBERÍAS

**Tabla 6.**

*Resultados tuberías sin demanda*

Etiqueta	Long aprox (m)	Nodo inicio	Nodo fin	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
P-24	16,00	J-19	J-14	70,20	PVC	150	0	0
P-54	20,00	J-10	J-33	70,20	PVC	150	0	0
P-70	63,00	J-41	J-19	70,20	PVC	150	0	0
P-195	19,00	J-9	J-102	70,20	PVC	150	0	0
P-196	105,00	J-102	J-103	70,20	PVC	150	0	0
P-197	105,00	J-103	J-104	70,20	PVC	150	0	0
P-198	107,00	J-33	J-105	70,20	PVC	150	0	0
P-212	15,00	J-8	J-119	70,20	PVC	150	0	0
P-213	88,00	J-119	J-120	70,20	PVC	150	0	0
P-230	9,00	J-106	J-131	70,20	PVC	150	0	0
P-231	87,00	J-131	J-132	70,20	PVC	150	0	0
P-235	53,00	J-135	J-41	70,20	PVC	150	0	0
P-236	106,00	J-105	J-136	70,20	PVC	150	0	0
P-239	22,00	J-132	J-138	70,20	PVC	150	0	0
P-240	54,00	J-138	J-133	70,20	PVC	150	0	0
P-241	44,00	J-133	J-139	70,20	PVC	150	0	0
P-242	12,00	J-139	J-134	70,20	PVC	150	0	0
P-247	25,00	J-5	J-142	70,20	PVC	150	0	0
P-248	14,00	J-142	J-135	70,20	PVC	150	0	0
P-34	21,00	J-22	J-23	84,20	PVC	150	0	0
P-36	69,00	J-23	J-24	84,20	PVC	150	0	0
P-38	41,00	J-24	J-25	84,20	PVC	150	0	0
P-39	11,00	J-25	J-9	84,20	PVC	150	0	0
P-171	5,00	J-2	PRV-3	84,20	PVC	150	0	0
P-172	106,00	PRV-3	J-22	84,20	PVC	150	0	0
P-173	3,00	J-3	PRV-4	84,20	PVC	150	0	0
P-174	117,00	PRV-4	J-29	84,20	PVC	150	0	0
P-179	10,00	J-29	J-93	84,20	PVC	150	0	0
P-180	60,00	J-93	J-30	84,20	PVC	150	0	0
P-181	11,00	J-30	J-94	84,20	PVC	150	0	0
P-182	35,00	J-94	J-10	84,20	PVC	150	0	0
P-228	63,00	J-129	J-130	84,20	PVC	150	0	0
P-229	24,00	J-130	J-106	84,20	PVC	150	0	0
P-237	106,00	J-6	J-137	84,20	PVC	150	0	0
P-238	21,00	J-137	J-129	84,20	PVC	150	0	0
P-44	90,00	J-27	J-28	101,60	PVC	150	0	0
P-45	77,00	J-28	J-3	101,60	PVC	150	0	0
P-55	43,00	J-3	J-34	101,60	PVC	150	0	0
P-91	69,00	J-52	J-53	101,60	PVC	150	0	0
P-93	60,00	J-53	J-54	101,60	PVC	150	0	0
P-95	41,00	J-54	J-55	101,60	PVC	150	0	0
P-96	94,00	J-55	J-6	101,60	PVC	150	0	0
P-169	52,00	J-40	PRV-2	101,60	PVC	150	0	0
P-190	93,00	J-34	J-99	101,60	PVC	150	0	0
P-31	178,00	J-21	J-2	103,20	PVC	150	0	0
P-40	123,00	J-2	J-26	103,20	PVC	150	0	0
P-42	79,00	J-26	J-27	103,20	PVC	150	0	0
P-58	37,00	J-35	J-4	103,20	PVC	150	0	0
P-65	13,00	J-4	J-39	103,20	PVC	150	0	0
P-67	71,00	J-39	J-40	103,20	PVC	150	0	0
P-75	109,00	J-43	J-44	103,20	PVC	150	0	0
P-77	101,00	J-44	J-45	103,20	PVC	150	0	0
P-79	120,00	J-45	J-46	103,20	PVC	150	0	0
P-81	113,00	J-46	J-48	103,20	PVC	150	0	0
P-83	37,00	J-48	J-49	103,20	PVC	150	0	0
P-85	68,00	J-49	J-50	103,20	PVC	150	0	0
P-87	61,00	J-50	J-51	103,20	PVC	150	0	0
P-89	71,00	J-51	J-52	103,20	PVC	150	0	0
P-101	25,00	J-6	J-59	103,20	PVC	150	0	0
P-103	150,00	J-59	J-60	103,20	PVC	150	0	0
P-104	69,00	J-60	J-7	103,20	PVC	150	0	0
P-109	12,00	J-7	J-63	103,20	PVC	150	0	0
P-111	79,00	J-63	J-64	103,20	PVC	150	0	0
P-112	86,00	J-64	J-8	103,20	PVC	150	0	0
P-115	25,00	J-8	J-66	103,20	PVC	150	0	0
P-117	42,00	J-66	J-67	103,20	PVC	150	0	0
P-119	50,00	J-67	J-68	103,20	PVC	150	0	0
P-123	44,00	J-69	J-70	103,20	PVC	150	0	0
P-125	48,00	J-70	J-71	103,20	PVC	150	0	0

P-129	55,00	J-72	J-73	103,20	PVC	150	0	0
P-168	205,00	J-97	J-21	103,20	PVC	150	0	0
P-191	58,00	J-99	J-35	103,20	PVC	150	0	0
P-194	91,00	J-101	PRV-1	103,20	PVC	150	0	0
P-214	37,00	J-118	J-121	103,20	PVC	150	0	0
P-220	23,00	J-117	J-126	103,20	PVC	150	0	0
P-221	36,00	J-126	J-118	103,20	PVC	150	0	0
P-222	29,00	J-73	J-127	103,20	PVC	150	0	0
P-223	55,00	J-127	J-117	103,20	PVC	150	0	0
P-224	20,00	J-71	J-128	103,20	PVC	150	0	0
P-225	29,00	J-128	J-72	103,20	PVC	150	0	0
P-243	29,00	J-68	J-140	103,20	PVC	150	0	0
P-244	17,00	J-140	J-69	103,20	PVC	150	0	0
P-73	44,00	J-5	J-43	104,60	PVC	150	0	0
P-139	119,00	R-1	J-78	104,60	PVC	150	0	0
P-141	102,00	J-78	J-79	104,60	PVC	150	0	0
P-145	111,00	J-79	J-81	104,60	PVC	150	0	0
P-147	101,00	J-81	J-82	104,60	PVC	150	0	0
P-151	106,00	J-82	J-84	104,60	PVC	150	0	0
P-153	146,00	J-84	J-86	104,60	PVC	150	0	0
P-155	174,00	J-86	J-87	104,60	PVC	150	0	0
P-159	162,00	PRV-1	J-98	104,60	PVC	150	0	0
P-166	162	J-98	J-97	104,6	PVC	150	0	0
P-193	114	J-87	J-101	104,6	PVC	150	0	0
P-245	101	PRV-2	J-141	104,6	PVC	150	0	0
P-246	55	J-141	J-5	104,6	PVC	150	0	0

## Escenario sector 1

### VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN

**Tabla 7.**

#### Resultados válvulas reductoras de presión escenario 1

Etiqueta	Elevación (m)	X (m)	Y (m)	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Presión entrada (m H2O)	Presión salida (m H2O)
PRV-2	3.483,62	760.493,81	9.934.655,62	110,00	0	49,75	16,59
PRV-3	3.481,79	760.001,12	9.934.157,80	90,00	6,48	51,61	17,18
PRV-4	3.481,59	760.256,11	9.934.415,47	90,00	0	51,78	17,27
PRV-1	3.526,95	759.399,48	9.934.078,57	110,00	9,73	43,02	14,35

## NODOS

**Tabla 8.**

#### Resultados nodos escenario 1

Etiqueta	Elevación (m)	X (m)	Y (m)	Caudal (L/s)	Elevación LP (m)	Presión (m H2O)
J-2	3.487,96	759.997,49	9.934.160,80	0	3.533,57	45,52
J-3	3.483,17	760.253,89	9.934.417,98	0	3.533,47	50,2
J-4	3.493,26	760.369,51	9.934.614,49	0	3.533,47	40,12
J-5	3.466,10	760.648,28	9.934.664,20	0	3.500,24	34,07
J-6	3.448,15	761.494,65	9.935.106,17	0	3.500,24	51,98
J-7	3.459,00	761.632,29	9.935.304,89	0	3.500,24	41,16
J-8	3.462,09	761.756,39	9.935.432,20	0	3.500,24	38,08
J-9	3.465,93	760.174,35	9.933.982,12	0	3.496,47	30,48
J-10	3.452,57	760.414,37	9.934.244,65	0	3.498,89	46,22
J-14	3.446,61	760.765,18	9.934.538,51	0	3.500,24	53,52
J-19	3.447,11	760.754,69	9.934.550,65	0	3.500,24	53,02
J-21	3.495,13	759.841,99	9.934.090,56	1,08	3.535,28	40,07
J-22	3.467,84	760.078,36	9.934.085,77	1,08	3.497,40	29,5
J-23	3.466,83	760.092,70	9.934.070,41	1,08	3.497,17	30,28
J-24	3.466,88	760.139,83	9.934.020,30	1,08	3.496,68	29,74
J-25	3.466,36	760.167,19	9.933.990,33	0	3.496,51	30,09
J-26	3.489,60	760.074,59	9.934.253,67	1,08	3.533,48	43,8
J-27	3.484,34	760.131,48	9.934.307,00	1,08	3.533,47	49,03
J-28	3.484,09	760.203,75	9.934.360,07	0	3.533,47	49,28
J-29	3.464,04	760.335,92	9.934.329,74	0	3.498,89	34,77
J-30	3.456,12	760.383,24	9.934.278,45	0	3.498,89	42,68

J-33	3.453,25	760.429,82	9.934.258,09	0	3.498,89	45,54
J-34	3.482,01	760.279,30	9.934.452,05	0	3.533,47	51,35
J-35	3.495,02	760.348,56	9.934.584,55	0	3.533,47	38,37
J-39	3.493,16	760.378,24	9.934.624,14	0	3.533,47	40,22
J-40	3.491,00	760.443,41	9.934.650,11	0	3.533,47	42,38
J-41	3.450,75	760.710,81	9.934.596,20	0	3.500,24	49,39
J-43	3.464,76	760.691,06	9.934.676,32	0	3.500,24	35,4
J-44	3.460,47	760.799,03	9.934.689,72	0	3.500,24	39,69
J-45	3.457,84	760.895,32	9.934.716,25	0	3.500,24	42,31
J-46	3.459,82	760.988,10	9.934.790,26	0	3.500,24	40,33
J-48	3.460,31	761.059,69	9.934.878,17	0	3.500,24	39,85
J-49	3.461,54	761.091,38	9.934.897,44	0	3.500,24	38,62
J-50	3.455,93	761.158,74	9.934.909,35	0	3.500,24	44,22
J-51	3.451,68	761.218,19	9.934.921,50	0	3.500,24	48,46
J-52	3.448,60	761.272,20	9.934.965,02	0	3.500,24	51,54
J-53	3.441,43	761.330,58	9.935.001,46	0	3.500,24	58,69
J-54	3.442,28	761.384,08	9.935.029,36	0	3.500,24	57,84
J-55	3.444,40	761.418,95	9.935.050,74	0	3.500,24	55,73
J-59	3.448,54	761.511,15	9.935.125,22	0	3.500,24	51,6
J-60	3.458,58	761.591,46	9.935.250,21	0	3.500,24	41,58
J-63	3.459,00	761.640,86	9.935.313,68	0	3.500,24	41,16
J-64	3.463,54	761.695,86	9.935.370,49	0	3.500,24	36,62
J-66	3.461,73	761.774,51	9.935.414,39	0	3.500,24	38,43
J-67	3.461,45	761.804,88	9.935.385,79	0	3.500,24	38,71
J-68	3.458,69	761.840,78	9.935.350,80	0	3.500,24	41,46
J-69	3.456,18	761.872,65	9.935.318,24	0	3.500,24	43,97
J-70	3.454,51	761.903,95	9.935.287,59	0	3.500,24	45,64
J-71	3.451,93	761.938,91	9.935.254,57	0	3.500,24	48,21
J-72	3.450,73	761.975,14	9.935.221,75	0	3.500,24	49,41
J-73	3.447,68	762.015,95	9.935.184,21	0	3.500,24	52,46
J-78	3.582,00	759.307,26	9.934.860,84	0	3.580,67	-1,33
J-79	3.580,00	759.231,54	9.934.799,25	0	3.579,53	-0,47
J-81	3.577,31	759.210,07	9.934.700,60	0	3.578,29	0,99
J-82	3.573,00	759.193,11	9.934.605,67	0	3.577,16	4,15
J-84	3.563,46	759.167,42	9.934.503,96	0	3.575,98	12,5
J-86	3.563,00	759.234,40	9.934.401,59	0	3.574,36	11,33
J-87	3.548,33	759.333,76	9.934.266,39	0	3.572,41	24,03
J-93	3.463,25	760.342,62	9.934.322,03	0	3.498,89	35,57
J-94	3.454,95	760.390,90	9.934.270,05	0	3.498,89	43,85
J-97	3.504,96	759.691,61	9.933.980,90	0	3.537,72	32,69
J-98	3.511,11	759.543,81	9.934.009,76	0	3.539,52	28,35
J-99	3.490,42	760.324,30	9.934.532,09	0	3.533,47	42,96
J-101	3.538,01	759.376,44	9.934.163,58	0	3.571,14	33,06
J-102	3.465,93	760.186,67	9.933.995,96	1,08	3.496,28	30,29
J-103	3.457,76	760.258,10	9.934.072,70	1,08	3.495,77	37,94
J-104	3.453,81	760.330,93	9.934.148,17	1,08	3.495,64	41,74
J-105	3.454,06	760.508,83	9.934.330,80	0	3.498,89	44,73
J-106	3.443,68	761.649,36	9.934.957,34	0	3.500,24	56,44
J-117	3.444,25	762.079,11	9.935.128,70	0	3.500,24	55,88
J-118	3.442,00	762.117,83	9.935.084,32	0	3.500,24	58,12
J-119	3.462,73	761.745,47	9.935.443,02	0	3.500,24	37,43
J-120	3.468,43	761.679,09	9.935.500,73	0	3.500,24	31,74
J-121	3.441,28	762.141,74	9.935.056,60	0	3.500,24	58,84
J-126	3.443,05	762.094,05	9.935.111,32	0	3.500,24	57,07
J-127	3.446,53	762.038,21	9.935.165,95	0	3.500,24	53,6
J-128	3.451,09	761.953,79	9.935.241,12	0	3.500,24	49,05
J-129	3.443,96	761.585,96	9.935.018,20	0	3.500,24	56,16
J-130	3.443,16	761.631,86	9.934.974,33	0	3.500,24	56,96
J-131	3.444,23	761.655,96	9.934.964,07	0	3.500,24	55,9
J-132	3.446,01	761.716,61	9.935.026,83	0	3.500,24	54,12
J-133	3.450,15	761.768,48	9.935.081,58	0	3.500,24	49,99
J-134	3.451,00	761.807,27	9.935.122,31	0	3.500,24	49,14
J-135	3.458,37	760.675,21	9.934.635,05	0	3.500,24	41,79
J-136	3.452,89	760.587,99	9.934.402,01	0	3.498,89	45,9
J-137	3.443,71	761.571,16	9.935.033,08	0	3.500,24	56,42
J-138	3.448,31	761.731,51	9.935.042,87	0	3.500,24	51,82
J-139	3.450,66	761.798,79	9.935.113,49	0	3.500,24	49,48
J-140	3.457,13	761.860,60	9.935.330,23	0	3.500,24	43,02
J-141	3.472,20	760.593,44	9.934.661,25	0	3.500,24	27,98
J-142	3.459,89	760.665,28	9.934.645,31	0	3.500,24	40,26

## TUBERÍAS

**Tabla 9.**

### *Resultados tuberías escenario 1*

Etiqueta	Long aprox (m)	Nodo inicio	Nodo fin	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
P-24	16,00	J-19	J-14	70,20	PVC	150	0	0

P-54	20,00	J-10	J-33	70,20	PVC	150	0	0
P-70	63,00	J-41	J-19	70,20	PVC	150	0	0
P-195	19,00	J-9	J-102	70,20	PVC	150	3,24	0,84
P-196	105,00	J-102	J-103	70,20	PVC	150	2,16	0,56
P-197	105,00	J-103	J-104	70,20	PVC	150	1,08	0,28
P-198	107,00	J-33	J-105	70,20	PVC	150	0	0
P-212	15,00	J-8	J-119	70,20	PVC	150	0	0
P-213	88,00	J-119	J-120	70,20	PVC	150	0	0
P-230	9,00	J-106	J-131	70,20	PVC	150	0	0
P-231	87,00	J-131	J-132	70,20	PVC	150	0	0
P-235	53,00	J-135	J-41	70,20	PVC	150	0	0
P-236	106,00	J-105	J-136	70,20	PVC	150	0	0
P-239	22,00	J-132	J-138	70,20	PVC	150	0	0
P-240	54,00	J-138	J-133	70,20	PVC	150	0	0
P-241	44,00	J-133	J-139	70,20	PVC	150	0	0
P-242	12,00	J-139	J-134	70,20	PVC	150	0	0
P-247	25,00	J-5	J-142	70,20	PVC	150	0	0
P-248	14,00	J-142	J-135	70,20	PVC	150	0	0
P-34	21,00	J-22	J-23	84,20	PVC	150	5,4	0,97
P-36	69,00	J-23	J-24	84,20	PVC	150	4,32	0,78
P-38	41,00	J-24	J-25	84,20	PVC	150	3,24	0,58
P-39	11,00	J-25	J-9	84,20	PVC	150	3,24	0,58
P-171	5,00	J-2	PRV-3	84,20	PVC	150	6,48	1,16
P-172	106,00	PRV-3	J-22	84,20	PVC	150	6,48	1,16
P-173	3,00	J-3	PRV-4	84,20	PVC	150	0	0
P-174	117,00	PRV-4	J-29	84,20	PVC	150	0	0
P-179	10,00	J-29	J-93	84,20	PVC	150	0	0
P-180	60,00	J-93	J-30	84,20	PVC	150	0	0
P-181	11,00	J-30	J-94	84,20	PVC	150	0	0
P-182	35,00	J-94	J-10	84,20	PVC	150	0	0
P-228	63,00	J-129	J-130	84,20	PVC	150	0	0
P-229	24,00	J-130	J-106	84,20	PVC	150	0	0
P-237	106,00	J-6	J-137	84,20	PVC	150	0	0
P-238	21,00	J-137	J-129	84,20	PVC	150	0	0
P-44	90,00	J-27	J-28	101,60	PVC	150	0	0
P-45	77,00	J-28	J-3	101,60	PVC	150	0	0
P-55	43,00	J-3	J-34	101,60	PVC	150	0	0
P-91	69,00	J-52	J-53	101,60	PVC	150	0	0
P-93	60,00	J-53	J-54	101,60	PVC	150	0	0
P-95	41,00	J-54	J-55	101,60	PVC	150	0	0
P-96	94,00	J-55	J-6	101,60	PVC	150	0	0
P-169	52,00	J-40	PRV-2	101,60	PVC	150	0	0
P-190	93,00	J-34	J-99	101,60	PVC	150	0	0
P-31	178,00	J-21	J-2	103,20	PVC	150	8,64	1,03
P-40	123,00	J-2	J-26	103,20	PVC	150	2,16	0,26
P-42	79,00	J-26	J-27	103,20	PVC	150	1,08	0,13
P-58	37,00	J-35	J-4	103,20	PVC	150	0	0
P-65	13,00	J-4	J-39	103,20	PVC	150	0	0
P-67	71,00	J-39	J-40	103,20	PVC	150	0	0
P-75	109,00	J-43	J-44	103,20	PVC	150	0	0
P-77	101,00	J-44	J-45	103,20	PVC	150	0	0
P-79	120,00	J-45	J-46	103,20	PVC	150	0	0
P-81	113,00	J-46	J-48	103,20	PVC	150	0	0
P-83	37,00	J-48	J-49	103,20	PVC	150	0	0
P-85	68,00	J-49	J-50	103,20	PVC	150	0	0
P-87	61,00	J-50	J-51	103,20	PVC	150	0	0
P-89	71,00	J-51	J-52	103,20	PVC	150	0	0
P-101	25,00	J-6	J-59	103,20	PVC	150	0	0
P-103	150,00	J-59	J-60	103,20	PVC	150	0	0
P-104	69,00	J-60	J-7	103,20	PVC	150	0	0
P-109	12,00	J-7	J-63	103,20	PVC	150	0	0
P-111	79,00	J-63	J-64	103,20	PVC	150	0	0
P-112	86,00	J-64	J-8	103,20	PVC	150	0	0
P-115	25,00	J-8	J-66	103,20	PVC	150	0	0
P-117	42,00	J-66	J-67	103,20	PVC	150	0	0
P-119	50,00	J-67	J-68	103,20	PVC	150	0	0
P-123	44,00	J-69	J-70	103,20	PVC	150	0	0
P-125	48,00	J-70	J-71	103,20	PVC	150	0	0
P-129	55,00	J-72	J-73	103,20	PVC	150	0	0
P-168	205,00	J-97	J-21	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-191	58,00	J-99	J-35	103,20	PVC	150	0	0
P-194	91,00	J-101	PRV-1	103,20	PVC	150	9,73	1,16
P-214	37,00	J-118	J-121	103,20	PVC	150	0	0
P-220	23,00	J-117	J-126	103,20	PVC	150	0	0
P-221	36,00	J-126	J-118	103,20	PVC	150	0	0
P-222	29,00	J-73	J-127	103,20	PVC	150	0	0
P-223	55,00	J-127	J-117	103,20	PVC	150	0	0
P-224	20,00	J-71	J-128	103,20	PVC	150	0	0
P-225	29,00	J-128	J-72	103,20	PVC	150	0	0
P-243	29,00	J-68	J-140	103,20	PVC	150	0	0
P-244	17,00	J-140	J-69	103,20	PVC	150	0	0



P-73	44,00	J-5	J-43	104,60	PVC	150	0	0
P-139	119,00	R-1	J-78	104,60	PVC	150	9,73	1,13
P-141	102,00	J-78	J-79	104,60	PVC	150	9,73	1,13
P-145	111,00	J-79	J-81	104,60	PVC	150	9,73	1,13
P-147	101,00	J-81	J-82	104,60	PVC	150	9,73	1,13
P-151	106,00	J-82	J-84	104,60	PVC	150	9,73	1,13
P-153	146,00	J-84	J-86	104,60	PVC	150	9,73	1,13
P-155	174,00	J-86	J-87	104,60	PVC	150	9,73	1,13
P-159	162,00	PRV-1	J-98	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-166	162	J-98	J-97	104,6	PVC	150	9,72	1,13
P-193	114	J-87	J-101	104,6	PVC	150	9,73	1,13
P-245	101	PRV-2	J-141	104,6	PVC	150	0	0
P-246	55	J-141	J-5	104,6	PVC	150	0	0

## Escenario sector 2

### VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN

**Tabla 10.**

#### Resultados válvulas reductoras de presión escenario 2

Etiqueta	Elevación (m)	X (m)	Y (m)	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Presión entrada (m H2O)	Presión salida (m H2O)
PRV-2	3.483,62	760.493,81	9.934.655,62	110	0	44,84	14,92
PRV-3	3.481,79	760.001,12	9.934.157,80	90	0	51,26	17,09
PRV-4	3.481,59	760.256,11	9.934.415,47	90	7,56	46,86	15,61
PRV-1	3.526,95	759.399,48	9.934.078,57	110	9,72	43,02	14,35

## NODOS

**Tabla 11.**

#### Resultados nodos escenario 2

Etiqueta	Elevación (m)	X (m)	Y (m)	Caudal (L/s)	Elevación LP (m)	Presión (m H2O)
J-2	3.487,96	759.997,49	9.934.160,80	0	3.533,16	45,1
J-3	3.483,17	760.253,89	9.934.417,98	0	3.528,61	45,35
J-4	3.493,26	760.369,51	9.934.614,49	0	3.528,55	35,22
J-5	3.466,10	760.648,28	9.934.664,20	0	3.498,57	32,4
J-6	3.448,15	761.494,65	9.935.106,17	0	3.498,57	50,31
J-7	3.459,00	761.632,29	9.935.304,89	0	3.498,57	39,49
J-8	3.462,09	761.756,39	9.935.432,20	0	3.498,57	36,41
J-9	3.465,93	760.174,35	9.933.982,12	0	3.498,91	32,92
J-10	3.452,57	760.414,37	9.934.244,65	0	3.493,84	41,19
J-14	3.446,61	760.765,18	9.934.538,51	0	3.498,57	51,85
J-19	3.447,11	760.754,69	9.934.550,65	0	3.498,57	51,35
J-21	3.495,13	759.841,99	9.934.090,56	0	3.535,28	40,07
J-22	3.467,84	760.078,36	9.934.085,77	0	3.498,91	31
J-23	3.466,83	760.092,70	9.934.070,41	0	3.498,91	32,01
J-24	3.466,88	760.139,83	9.934.020,30	0	3.498,91	31,96
J-25	3.466,36	760.167,19	9.933.990,33	0	3.498,91	32,48
J-26	3.489,60	760.074,59	9.934.253,67	0	3.531,70	42,01
J-27	3.484,34	760.131,48	9.934.307,00	0	3.530,76	46,32
J-28	3.484,09	760.203,75	9.934.360,07	0	3.529,60	45,42
J-29	3.464,04	760.335,92	9.934.329,74	1,08	3.494,87	30,76
J-30	3.456,12	760.383,24	9.934.278,45	1,08	3.494,07	37,87
J-33	3.453,25	760.429,82	9.934.258,09	1,08	3.493,63	40,3
J-34	3.482,01	760.279,30	9.934.452,05	1,08	3.528,57	46,47
J-35	3.495,02	760.348,56	9.934.584,55	0	3.528,55	33,47
J-39	3.493,16	760.378,24	9.934.624,14	0	3.528,55	35,32
J-40	3.491,00	760.443,41	9.934.650,11	0	3.528,55	37,47
J-41	3.450,75	760.710,81	9.934.596,20	0	3.498,57	47,72
J-43	3.464,76	760.691,06	9.934.676,32	0	3.498,57	33,73
J-44	3.460,47	760.799,03	9.934.689,72	0	3.498,57	38,02
J-45	3.457,84	760.895,32	9.934.716,25	0	3.498,57	40,64
J-46	3.459,82	760.988,10	9.934.790,26	0	3.498,57	38,66
J-48	3.460,31	761.059,69	9.934.878,17	0	3.498,57	38,18
J-49	3.461,54	761.091,38	9.934.897,44	0	3.498,57	36,95
J-50	3.455,93	761.158,74	9.934.909,35	0	3.498,57	42,55

J-51	3.451,68	761.218,19	9.934.921,50	0	3.498,57	46,79
J-52	3.448,60	761.272,20	9.934.965,02	0	3.498,57	49,87
J-53	3.441,43	761.330,58	9.935.001,46	0	3.498,57	57,02
J-54	3.442,28	761.384,08	9.935.029,36	0	3.498,57	56,17
J-55	3.444,40	761.418,95	9.935.050,74	0	3.498,57	54,06
J-59	3.448,54	761.511,15	9.935.125,22	0	3.498,57	49,93
J-60	3.458,58	761.591,46	9.935.250,21	0	3.498,57	39,91
J-63	3.459,00	761.640,86	9.935.313,68	0	3.498,57	39,49
J-64	3.463,54	761.695,86	9.935.370,49	0	3.498,57	34,95
J-66	3.461,73	761.774,51	9.935.414,39	0	3.498,57	36,76
J-67	3.461,45	761.804,88	9.935.385,79	0	3.498,57	37,04
J-68	3.458,69	761.840,78	9.935.350,80	0	3.498,57	39,79
J-69	3.456,18	761.872,65	9.935.318,24	0	3.498,57	42,3
J-70	3.454,51	761.903,95	9.935.287,59	0	3.498,57	43,97
J-71	3.451,93	761.938,91	9.935.254,57	0	3.498,57	46,54
J-72	3.450,73	761.975,14	9.935.221,75	0	3.498,57	47,74
J-73	3.447,68	762.015,95	9.935.184,21	0	3.498,57	50,79
J-78	3.582,00	759.307,26	9.934.860,84	0	3.580,67	-1,33
J-79	3.580,00	759.231,54	9.934.799,25	0	3.579,53	-0,47
J-81	3.577,31	759.210,07	9.934.700,60	0	3.578,29	0,99
J-82	3.573,00	759.193,11	9.934.605,67	0	3.577,16	4,16
J-84	3.563,46	759.167,42	9.934.503,96	0	3.575,98	12,5
J-86	3.563,00	759.234,40	9.934.401,59	0	3.574,36	11,34
J-87	3.548,33	759.333,76	9.934.266,39	0	3.572,41	24,03
J-93	3.463,25	760.342,62	9.934.322,03	1,08	3.494,71	31,4
J-94	3.454,95	760.390,90	9.934.270,05	1,08	3.493,99	38,96
J-97	3.504,96	759.691,61	9.933.980,90	0	3.537,72	32,69
J-98	3.511,11	759.543,81	9.934.009,76	0	3.539,52	28,35
J-99	3.490,42	760.324,30	9.934.532,09	1,08	3.528,55	38,06
J-101	3.538,01	759.376,44	9.934.163,58	0	3.571,14	33,07
J-102	3.465,93	760.186,67	9.933.995,96	0	3.498,91	32,92
J-103	3.457,76	760.258,10	9.934.072,70	0	3.498,91	41,07
J-104	3.453,81	760.330,93	9.934.148,17	0	3.498,91	45,01
J-105	3.454,06	760.508,83	9.934.330,80	1,08	3.493,12	38,98
J-106	3.443,68	761.649,36	9.934.957,34	0	3.498,57	54,77
J-117	3.444,25	762.079,11	9.935.128,70	0	3.498,57	54,21
J-118	3.442,00	762.117,83	9.935.084,32	0	3.498,57	56,45
J-119	3.462,73	761.745,47	9.935.443,02	0	3.498,57	35,76
J-120	3.468,43	761.679,09	9.935.500,73	0	3.498,57	30,07
J-121	3.441,28	762.141,74	9.935.056,60	0	3.498,57	57,17
J-126	3.443,05	762.094,05	9.935.111,32	0	3.498,57	55,4
J-127	3.446,53	762.038,21	9.935.165,95	0	3.498,57	51,93
J-128	3.451,09	761.953,79	9.935.241,12	0	3.498,57	47,38
J-129	3.443,96	761.585,96	9.935.018,20	0	3.498,57	54,49
J-130	3.443,16	761.631,86	9.934.974,33	0	3.498,57	55,29
J-131	3.444,23	761.655,96	9.934.964,07	0	3.498,57	54,23
J-132	3.446,01	761.716,61	9.935.026,83	0	3.498,57	52,45
J-133	3.450,15	761.768,48	9.935.081,58	0	3.498,57	48,32
J-134	3.451,00	761.807,27	9.935.122,31	0	3.498,57	47,47
J-135	3.458,37	760.675,21	9.934.635,05	0	3.498,57	40,12
J-136	3.452,89	760.587,99	9.934.402,01	1,08	3.492,98	40
J-137	3.443,71	761.571,16	9.935.033,08	0	3.498,57	54,75
J-138	3.448,31	761.731,51	9.935.042,87	0	3.498,57	50,15
J-139	3.450,66	761.798,79	9.935.113,49	0	3.498,57	47,81
J-140	3.457,13	761.860,60	9.935.330,23	0	3.498,57	41,35
J-141	3.472,20	760.593,44	9.934.661,25	0	3.498,57	26,31
J-142	3.459,89	760.665,28	9.934.645,31	0	3.498,57	38,59

## TUBERÍAS

**Tabla 12.**

### Resultados tuberías escenario 2

Etiqueta	Long aprox (m)	Nodo inicio	Nodo fin	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
P-24	16,00	J-19	J-14	70,20	PVC	150	0	0
P-54	20,00	J-10	J-33	70,20	PVC	150	3,24	0,84
P-70	63,00	J-41	J-19	70,20	PVC	150	0	0
P-195	19,00	J-9	J-102	70,20	PVC	150	0	0
P-196	105,00	J-102	J-103	70,20	PVC	150	0	0
P-197	105,00	J-103	J-104	70,20	PVC	150	0	0
P-198	107,00	J-33	J-105	70,20	PVC	150	2,16	0,56
P-212	15,00	J-8	J-119	70,20	PVC	150	0	0
P-213	88,00	J-119	J-120	70,20	PVC	150	0	0
P-230	9,00	J-106	J-131	70,20	PVC	150	0	0
P-231	87,00	J-131	J-132	70,20	PVC	150	0	0

P-235	53,00	J-135	J-41	70,20	PVC	150	0	0
P-236	106,00	J-105	J-136	70,20	PVC	150	1,08	0,28
P-239	22,00	J-132	J-138	70,20	PVC	150	0	0
P-240	54,00	J-138	J-133	70,20	PVC	150	0	0
P-241	44,00	J-133	J-139	70,20	PVC	150	0	0
P-242	12,00	J-139	J-134	70,20	PVC	150	0	0
P-247	25,00	J-5	J-142	70,20	PVC	150	0	0
P-248	14,00	J-142	J-135	70,20	PVC	150	0	0
P-34	21,00	J-22	J-23	84,20	PVC	150	0	0
P-36	69,00	J-23	J-24	84,20	PVC	150	0	0
P-38	41,00	J-24	J-25	84,20	PVC	150	0	0
P-39	11,00	J-25	J-9	84,20	PVC	150	0	0
P-171	5,00	J-2	PRV-3	84,20	PVC	150	0	0
P-172	106,00	PRV-3	J-22	84,20	PVC	150	0	0
P-173	3,00	J-3	PRV-4	84,20	PVC	150	7,56	1,36
P-174	117,00	PRV-4	J-29	84,20	PVC	150	7,56	1,36
P-179	10,00	J-29	J-93	84,20	PVC	150	6,48	1,16
P-180	60,00	J-93	J-30	84,20	PVC	150	5,4	0,97
P-181	11,00	J-30	J-94	84,20	PVC	150	4,32	0,78
P-182	35,00	J-94	J-10	84,20	PVC	150	3,24	0,58
P-228	63,00	J-129	J-130	84,20	PVC	150	0	0
P-229	24,00	J-130	J-106	84,20	PVC	150	0	0
P-237	106,00	J-6	J-137	84,20	PVC	150	0	0
P-238	21,00	J-137	J-129	84,20	PVC	150	0	0
P-44	90,00	J-27	J-28	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-45	77,00	J-28	J-3	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-55	43,00	J-3	J-34	101,60	PVC	150	2,16	0,27
P-91	69,00	J-52	J-53	101,60	PVC	150	0	0
P-93	60,00	J-53	J-54	101,60	PVC	150	0	0
P-95	41,00	J-54	J-55	101,60	PVC	150	0	0
P-96	94,00	J-55	J-6	101,60	PVC	150	0	0
P-169	52,00	J-40	PRV-2	101,60	PVC	150	0	0
P-190	93,00	J-34	J-99	101,60	PVC	150	1,08	0,13
P-31	178,00	J-21	J-2	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-40	123,00	J-2	J-26	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-42	79,00	J-26	J-27	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-58	37,00	J-35	J-4	103,20	PVC	150	0	0
P-65	13,00	J-4	J-39	103,20	PVC	150	0	0
P-67	71,00	J-39	J-40	103,20	PVC	150	0	0
P-75	109,00	J-43	J-44	103,20	PVC	150	0	0
P-77	101,00	J-44	J-45	103,20	PVC	150	0	0
P-79	120,00	J-45	J-46	103,20	PVC	150	0	0
P-81	113,00	J-46	J-48	103,20	PVC	150	0	0
P-83	37,00	J-48	J-49	103,20	PVC	150	0	0
P-85	68,00	J-49	J-50	103,20	PVC	150	0	0
P-87	61,00	J-50	J-51	103,20	PVC	150	0	0
P-89	71,00	J-51	J-52	103,20	PVC	150	0	0
P-101	25,00	J-6	J-59	103,20	PVC	150	0	0
P-103	150,00	J-59	J-60	103,20	PVC	150	0	0
P-104	69,00	J-60	J-7	103,20	PVC	150	0	0
P-109	12,00	J-7	J-63	103,20	PVC	150	0	0
P-111	79,00	J-63	J-64	103,20	PVC	150	0	0
P-112	86,00	J-64	J-8	103,20	PVC	150	0	0
P-115	25,00	J-8	J-66	103,20	PVC	150	0	0
P-117	42,00	J-66	J-67	103,20	PVC	150	0	0
P-119	50,00	J-67	J-68	103,20	PVC	150	0	0
P-123	44,00	J-69	J-70	103,20	PVC	150	0	0
P-125	48,00	J-70	J-71	103,20	PVC	150	0	0
P-129	55,00	J-72	J-73	103,20	PVC	150	0	0
P-168	205,00	J-97	J-21	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-191	58,00	J-99	J-35	103,20	PVC	150	0	0
P-194	91,00	J-101	PRV-1	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-214	37,00	J-118	J-121	103,20	PVC	150	0	0
P-220	23,00	J-117	J-126	103,20	PVC	150	0	0
P-221	36,00	J-126	J-118	103,20	PVC	150	0	0
P-222	29,00	J-73	J-127	103,20	PVC	150	0	0
P-223	55,00	J-127	J-117	103,20	PVC	150	0	0
P-224	20,00	J-71	J-128	103,20	PVC	150	0	0
P-225	29,00	J-128	J-72	103,20	PVC	150	0	0
P-243	29,00	J-68	J-140	103,20	PVC	150	0	0
P-244	17,00	J-140	J-69	103,20	PVC	150	0	0
P-73	44,00	J-5	J-43	104,60	PVC	150	0	0
P-139	119,00	R-1	J-78	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-141	102,00	J-78	J-79	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-145	111,00	J-79	J-81	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-147	101,00	J-81	J-82	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-151	106,00	J-82	J-84	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-153	146,00	J-84	J-86	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-155	174,00	J-86	J-87	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-159	162,00	PRV-1	J-98	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-166	162	J-98	J-97	104,6	PVC	150	9,72	1,13

P-193	114	J-87	J-101	104,6	PVC	150	9,72	1,13
P-245	101	PRV-2	J-141	104,6	PVC	150	0	0
P-246	55	J-141	J-5	104,6	PVC	150	0	0

### Escenario sector 3

## VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN

**Tabla 13.**

### Resultados válvulas reductoras de presión escenario 3

Etiqueta	Elevación (m)	X (m)	Y (m)	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Presión entrada (m H2O)	Presión salida (m H2O)
PRV-2	3.483,62	760.493,81	9.934.655,62	110	8,64	40,67	13,55
PRV-3	3.481,79	760.001,12	9.934.157,80	90	0	51,25	17,09
PRV-4	3.481,59	760.256,11	9.934.415,47	90	0	46,92	15,65
PRV-1	3.526,95	759.399,48	9.934.078,57	110	9,72	43,02	14,34

## NODOS

**Tabla 14.**

### Resultados nodos escenario 3

Etiqueta	Elevación (m)	X (m)	Y (m)	Caudal (L/s)	Elevación LP (m)	Presión (m H2O)
J-2	3.487,96	759.997,49	9.934.160,80	0	3.533,15	45,09
J-3	3.483,17	760.253,89	9.934.417,98	0	3.528,60	45,34
J-4	3.493,26	760.369,51	9.934.614,49	0	3.525,73	32,41
J-5	3.466,10	760.648,28	9.934.664,20	0	3.495,80	29,65
J-6	3.448,15	761.494,65	9.935.106,17	0	3.495,64	47,39
J-7	3.459,00	761.632,29	9.935.304,89	0	3.495,64	36,56
J-8	3.462,09	761.756,39	9.935.432,20	0	3.495,64	33,48
J-9	3.465,93	760.174,35	9.933.982,12	0	3.498,91	32,92
J-10	3.452,57	760.414,37	9.934.244,65	0	3.497,26	44,6
J-14	3.446,61	760.765,18	9.934.538,51	1,08	3.494,03	47,32
J-19	3.447,11	760.754,69	9.934.550,65	1,08	3.494,05	46,84
J-21	3.495,13	759.841,99	9.934.090,56	0	3.535,27	40,06
J-22	3.467,84	760.078,36	9.934.085,77	0	3.498,91	31
J-23	3.466,83	760.092,70	9.934.070,41	0	3.498,91	32,01
J-24	3.466,88	760.139,83	9.934.020,30	0	3.498,91	31,96
J-25	3.466,36	760.167,19	9.933.990,33	0	3.498,91	32,48
J-26	3.489,60	760.074,59	9.934.253,67	0	3.531,69	42
J-27	3.484,34	760.131,48	9.934.307,00	0	3.530,75	46,31
J-28	3.484,09	760.203,75	9.934.360,07	0	3.529,59	45,41
J-29	3.464,04	760.335,92	9.934.329,74	0	3.497,26	33,15
J-30	3.456,12	760.383,24	9.934.278,45	0	3.497,26	41,06
J-33	3.453,25	760.429,82	9.934.258,09	0	3.497,26	43,92
J-34	3.482,01	760.279,30	9.934.452,05	0	3.528,05	45,94
J-35	3.495,02	760.348,56	9.934.584,55	0	3.526,17	31,09
J-39	3.493,16	760.378,24	9.934.624,14	1,08	3.525,58	32,35
J-40	3.491,00	760.443,41	9.934.650,11	0	3.524,90	33,83
J-41	3.450,75	760.710,81	9.934.596,20	1,08	3.494,35	43,52
J-43	3.464,76	760.691,06	9.934.676,32	1,08	3.495,74	30,91
J-44	3.460,47	760.799,03	9.934.689,72	1,08	3.495,66	35,12
J-45	3.457,84	760.895,32	9.934.716,25	1,08	3.495,64	37,72
J-46	3.459,82	760.988,10	9.934.790,26	0	3.495,64	35,74
J-48	3.460,31	761.059,69	9.934.878,17	0	3.495,64	35,25
J-49	3.461,54	761.091,38	9.934.897,44	0	3.495,64	34,03
J-50	3.455,93	761.158,74	9.934.909,35	0	3.495,64	39,62
J-51	3.451,68	761.218,19	9.934.921,50	0	3.495,64	43,87
J-52	3.448,60	761.272,20	9.934.965,02	0	3.495,64	46,94
J-53	3.441,43	761.330,58	9.935.001,46	0	3.495,64	54,1
J-54	3.442,28	761.384,08	9.935.029,36	0	3.495,64	53,25
J-55	3.444,40	761.418,95	9.935.050,74	0	3.495,64	51,13
J-59	3.448,54	761.511,15	9.935.125,22	0	3.495,64	47
J-60	3.458,58	761.591,46	9.935.250,21	0	3.495,64	36,98
J-63	3.459,00	761.640,86	9.935.313,68	0	3.495,64	36,56
J-64	3.463,54	761.695,86	9.935.370,49	0	3.495,64	32,03

J-66	3.461,73	761.774,51	9.935.414,39	0	3.495,64	33,83
J-67	3.461,45	761.804,88	9.935.385,79	0	3.495,64	34,12
J-68	3.458,69	761.840,78	9.935.350,80	0	3.495,64	36,87
J-69	3.456,18	761.872,65	9.935.318,24	0	3.495,64	39,37
J-70	3.454,51	761.903,95	9.935.287,59	0	3.495,64	41,04
J-71	3.451,93	761.938,91	9.935.254,57	0	3.495,64	43,62
J-72	3.450,73	761.975,14	9.935.221,75	0	3.495,64	44,82
J-73	3.447,68	762.015,95	9.935.184,21	0	3.495,64	47,86
J-78	3.582,00	759.307,26	9.934.860,84	0	3.580,67	-1,33
J-79	3.580,00	759.231,54	9.934.799,25	0	3.579,53	-0,47
J-81	3.577,31	759.210,07	9.934.700,60	0	3.578,29	0,99
J-82	3.573,00	759.193,11	9.934.605,67	0	3.577,16	4,16
J-84	3.563,46	759.167,42	9.934.503,96	0	3.575,98	12,5
J-86	3.563,00	759.234,40	9.934.401,59	0	3.574,36	11,34
J-87	3.548,33	759.333,76	9.934.266,39	0	3.572,41	24,03
J-93	3.463,25	760.342,62	9.934.322,03	0	3.497,26	33,95
J-94	3.454,95	760.390,90	9.934.270,05	0	3.497,26	42,23
J-97	3.504,96	759.691,61	9.933.980,90	0	3.537,71	32,68
J-98	3.511,11	759.543,81	9.934.009,76	0	3.539,51	28,34
J-99	3.490,42	760.324,30	9.934.532,09	0	3.526,86	36,37
J-101	3.538,01	759.376,44	9.934.163,58	0	3.571,14	33,07
J-102	3.465,93	760.186,67	9.933.995,96	0	3.498,91	32,92
J-103	3.457,76	760.258,10	9.934.072,70	0	3.498,91	41,07
J-104	3.453,81	760.330,93	9.934.148,17	0	3.498,91	45,01
J-105	3.454,06	760.508,83	9.934.330,80	0	3.497,26	43,11
J-106	3.443,68	761.649,36	9.934.957,34	0	3.495,64	51,85
J-117	3.444,25	762.079,11	9.935.128,70	0	3.495,64	51,29
J-118	3.442,00	762.117,83	9.935.084,32	0	3.495,64	53,53
J-119	3.462,73	761.745,47	9.935.443,02	0	3.495,64	32,84
J-120	3.468,43	761.679,09	9.935.500,73	0	3.495,64	27,15
J-121	3.441,28	762.141,74	9.935.056,60	0	3.495,64	54,25
J-126	3.443,05	762.094,05	9.935.111,32	0	3.495,64	52,48
J-127	3.446,53	762.038,21	9.935.165,95	0	3.495,64	49,01
J-128	3.451,09	761.953,79	9.935.241,12	0	3.495,64	44,45
J-129	3.443,96	761.585,96	9.935.018,20	0	3.495,64	51,57
J-130	3.443,16	761.631,86	9.934.974,33	0	3.495,64	52,37
J-131	3.444,23	761.655,96	9.934.964,07	0	3.495,64	51,31
J-132	3.446,01	761.716,61	9.935.026,83	0	3.495,64	49,53
J-133	3.450,15	761.768,48	9.935.081,58	0	3.495,64	45,4
J-134	3.451,00	761.807,27	9.935.122,31	0	3.495,64	44,55
J-135	3.458,37	760.675,21	9.934.635,05	1,08	3.494,89	36,45
J-136	3.452,89	760.587,99	9.934.402,01	0	3.497,26	44,28
J-137	3.443,71	761.571,16	9.935.033,08	0	3.495,64	51,82
J-138	3.448,31	761.731,51	9.935.042,87	0	3.495,64	47,23
J-139	3.450,66	761.798,79	9.935.113,49	0	3.495,64	44,89
J-140	3.457,13	761.860,60	9.935.330,23	0	3.495,64	38,43
J-141	3.472,20	760.593,44	9.934.661,25	0	3.496,30	24,05
J-142	3.459,89	760.665,28	9.934.645,31	1,08	3.495,14	35,17

## TUBERÍAS

**Tabla 15.**

### *Resultados tuberías escenario 3*

Etiqueta	Long aprox (m)	Nodo inicio	Nodo fin	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
P-24	16,00	J-19	J-14	70,20	PVC	150	1,08	0,28
P-54	20,00	J-10	J-33	70,20	PVC	150	0	0
P-70	63,00	J-41	J-19	70,20	PVC	150	2,16	0,56
P-195	19,00	J-9	J-102	70,20	PVC	150	0	0
P-196	105,00	J-102	J-103	70,20	PVC	150	0	0
P-197	105,00	J-103	J-104	70,20	PVC	150	0	0
P-198	107,00	J-33	J-105	70,20	PVC	150	0	0
P-212	15,00	J-8	J-119	70,20	PVC	150	0	0
P-213	88,00	J-119	J-120	70,20	PVC	150	0	0
P-230	9,00	J-106	J-131	70,20	PVC	150	0	0
P-231	87,00	J-131	J-132	70,20	PVC	150	0	0
P-235	53,00	J-135	J-41	70,20	PVC	150	3,24	0,84
P-236	106,00	J-105	J-136	70,20	PVC	150	0	0
P-239	22,00	J-132	J-138	70,20	PVC	150	0	0
P-240	54,00	J-138	J-133	70,20	PVC	150	0	0
P-241	44,00	J-133	J-139	70,20	PVC	150	0	0
P-242	12,00	J-139	J-134	70,20	PVC	150	0	0
P-247	25,00	J-5	J-142	70,20	PVC	150	5,4	1,4
P-248	14,00	J-142	J-135	70,20	PVC	150	4,32	1,12
P-34	21,00	J-22	J-23	84,20	PVC	150	0	0

P-36	69,00	J-23	J-24	84,20	PVC	150	0	0
P-38	41,00	J-24	J-25	84,20	PVC	150	0	0
P-39	11,00	J-25	J-9	84,20	PVC	150	0	0
P-171	5,00	J-2	PRV-3	84,20	PVC	150	0	0
P-172	106,00	PRV-3	J-22	84,20	PVC	150	0	0
P-173	3,00	J-3	PRV-4	84,20	PVC	150	0	0
P-174	117,00	PRV-4	J-29	84,20	PVC	150	0	0
P-179	10,00	J-29	J-93	84,20	PVC	150	0	0
P-180	60,00	J-93	J-30	84,20	PVC	150	0	0
P-181	11,00	J-30	J-94	84,20	PVC	150	0	0
P-182	35,00	J-94	J-10	84,20	PVC	150	0	0
P-228	63,00	J-129	J-130	84,20	PVC	150	0	0
P-229	24,00	J-130	J-106	84,20	PVC	150	0	0
P-237	106,00	J-6	J-137	84,20	PVC	150	0	0
P-238	21,00	J-137	J-129	84,20	PVC	150	0	0
P-44	90,00	J-27	J-28	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-45	77,00	J-28	J-3	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-55	43,00	J-3	J-34	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-91	69,00	J-52	J-53	101,60	PVC	150	0	0
P-93	60,00	J-53	J-54	101,60	PVC	150	0	0
P-95	41,00	J-54	J-55	101,60	PVC	150	0	0
P-96	94,00	J-55	J-6	101,60	PVC	150	0	0
P-169	52,00	J-40	PRV-2	101,60	PVC	150	8,64	1,07
P-190	93,00	J-34	J-99	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-31	178,00	J-21	J-2	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-40	123,00	J-2	J-26	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-42	79,00	J-26	J-27	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-58	37,00	J-35	J-4	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-65	13,00	J-4	J-39	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-67	71,00	J-39	J-40	103,20	PVC	150	8,64	1,03
P-75	109,00	J-43	J-44	103,20	PVC	150	2,16	0,26
P-77	101,00	J-44	J-45	103,20	PVC	150	1,08	0,13
P-79	120,00	J-45	J-46	103,20	PVC	150	0	0
P-81	113,00	J-46	J-48	103,20	PVC	150	0	0
P-83	37,00	J-48	J-49	103,20	PVC	150	0	0
P-85	68,00	J-49	J-50	103,20	PVC	150	0	0
P-87	61,00	J-50	J-51	103,20	PVC	150	0	0
P-89	71,00	J-51	J-52	103,20	PVC	150	0	0
P-101	25,00	J-6	J-59	103,20	PVC	150	0	0
P-103	150,00	J-59	J-60	103,20	PVC	150	0	0
P-104	69,00	J-60	J-7	103,20	PVC	150	0	0
P-109	12,00	J-7	J-63	103,20	PVC	150	0	0
P-111	79,00	J-63	J-64	103,20	PVC	150	0	0
P-112	86,00	J-64	J-8	103,20	PVC	150	0	0
P-115	25,00	J-8	J-66	103,20	PVC	150	0	0
P-117	42,00	J-66	J-67	103,20	PVC	150	0	0
P-119	50,00	J-67	J-68	103,20	PVC	150	0	0
P-123	44,00	J-69	J-70	103,20	PVC	150	0	0
P-125	48,00	J-70	J-71	103,20	PVC	150	0	0
P-129	55,00	J-72	J-73	103,20	PVC	150	0	0
P-168	205,00	J-97	J-21	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-191	58,00	J-99	J-35	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-194	91,00	J-101	PRV-1	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-214	37,00	J-118	J-121	103,20	PVC	150	0	0
P-220	23,00	J-117	J-126	103,20	PVC	150	0	0
P-221	36,00	J-126	J-118	103,20	PVC	150	0	0
P-222	29,00	J-73	J-127	103,20	PVC	150	0	0
P-223	55,00	J-127	J-117	103,20	PVC	150	0	0
P-224	20,00	J-71	J-128	103,20	PVC	150	0	0
P-225	29,00	J-128	J-72	103,20	PVC	150	0	0
P-243	29,00	J-68	J-140	103,20	PVC	150	0	0
P-244	17,00	J-140	J-69	103,20	PVC	150	0	0
P-73	44,00	J-5	J-43	104,60	PVC	150	3,24	0,38
P-139	119,00	R-1	J-78	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-141	102,00	J-78	J-79	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-145	111,00	J-79	J-81	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-147	101,00	J-81	J-82	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-151	106,00	J-82	J-84	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-153	146,00	J-84	J-86	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-155	174,00	J-86	J-87	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-159	162,00	PRV-1	J-98	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-166	162	J-98	J-97	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-193	114	J-87	J-101	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-245	101	PRV-2	J-141	104,60	PVC	150	8,64	1,01
P-246	55	J-141	J-5	104,60	PVC	150	8,64	1,01

Escenario sector 4

## VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN

**Tabla 16.**

### Resultados válvulas reductoras de presión escenario 4

Etiqueta	Elevación (m)	X (m)	Y (m)	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Presión entrada (m H2O)	Presión salida (m H2O)
PRV-2	3.483,62	760.493,81	9.934.655,62	110	13,45	9,72	40,37
PRV-3	3.481,79	760.001,12	9.934.157,80	90	17,08	0	51,25
PRV-4	3.481,59	760.256,11	9.934.415,47	90	15,63	0	46,91
PRV-1	3.526,95	759.399,48	9.934.078,57	110	14,33	9,73	43,02

## NODOS

**Tabla 17.**

### Resultados nodos escenario 4

Etiqueta	Elevación (m)	X (m)	Y (m)	Caudal (L/s)	Elevación LP (m)	Presión (m H2O)
J-2	3.487,96	759.997,49	9.934.160,80	0	3.533,14	45,09
J-3	3.483,17	760.253,89	9.934.417,98	0	3.528,59	45,34
J-4	3.493,26	760.369,51	9.934.614,49	0	3.525,73	32,41
J-5	3.466,10	760.648,28	9.934.664,20	0	3.495,36	29,21
J-6	3.448,15	761.494,65	9.935.106,17	0	3.488,22	39,99
J-7	3.459,00	761.632,29	9.935.304,89	0	3.488,21	29,15
J-8	3.462,09	761.756,39	9.935.432,20	0	3.488,21	26,08
J-9	3.465,93	760.174,35	9.933.982,12	0	3.498,91	32,92
J-10	3.452,57	760.414,37	9.934.244,65	0	3.497,25	44,59
J-14	3.446,61	760.765,18	9.934.538,51	0	3.495,36	48,65
J-19	3.447,11	760.754,69	9.934.550,65	0	3.495,36	48,15
J-21	3.495,13	759.841,99	9.934.090,56	0	3.535,27	40,06
J-22	3.467,84	760.078,36	9.934.085,77	0	3.498,91	31
J-23	3.466,83	760.092,70	9.934.070,41	0	3.498,91	32,01
J-24	3.466,88	760.139,83	9.934.020,30	0	3.498,91	31,96
J-25	3.466,36	760.167,19	9.933.990,33	0	3.498,91	32,48
J-26	3.489,60	760.074,59	9.934.253,67	0	3.531,68	42
J-27	3.484,34	760.131,48	9.934.307,00	0	3.530,74	46,31
J-28	3.484,09	760.203,75	9.934.360,07	0	3.529,59	45,41
J-29	3.464,04	760.335,92	9.934.329,74	0	3.497,25	33,14
J-30	3.456,12	760.383,24	9.934.278,45	0	3.497,25	41,05
J-33	3.453,25	760.429,82	9.934.258,09	0	3.497,25	43,91
J-34	3.482,01	760.279,30	9.934.452,05	0	3.528,05	45,94
J-35	3.495,02	760.348,56	9.934.584,55	0	3.526,17	31,09
J-39	3.493,16	760.378,24	9.934.624,14	0	3.525,58	32,35
J-40	3.491,00	760.443,41	9.934.650,11	0	3.524,73	33,66
J-41	3.450,75	760.710,81	9.934.596,20	0	3.495,36	44,52
J-43	3.464,76	760.691,06	9.934.676,32	0	3.494,86	30,04
J-44	3.460,47	760.799,03	9.934.689,72	0	3.493,57	33,03
J-45	3.457,84	760.895,32	9.934.716,25	0	3.492,37	34,46
J-46	3.459,82	760.988,10	9.934.790,26	1,08	3.490,94	31,06
J-48	3.460,31	761.059,69	9.934.878,17	1,08	3.489,86	29,49
J-49	3.461,54	761.091,38	9.934.897,44	1,08	3.489,58	27,99
J-50	3.455,93	761.158,74	9.934.909,35	0	3.489,20	33,2
J-51	3.451,68	761.218,19	9.934.921,50	1,08	3.488,85	37,1
J-52	3.448,60	761.272,20	9.934.965,02	1,08	3.488,57	39,89
J-53	3.441,43	761.330,58	9.935.001,46	1,08	3.488,37	46,85
J-54	3.442,28	761.384,08	9.935.029,36	1,08	3.488,27	45,9
J-55	3.444,40	761.418,95	9.935.050,74	1,08	3.488,24	43,75
J-59	3.448,54	761.511,15	9.935.125,22	1,08	3.488,21	39,6
J-60	3.458,58	761.591,46	9.935.250,21	0	3.488,21	29,58
J-63	3.459,00	761.640,86	9.935.313,68	0	3.488,21	29,15
J-64	3.463,54	761.695,86	9.935.370,49	0	3.488,21	24,62
J-66	3.461,73	761.774,51	9.935.414,39	0	3.488,21	26,43
J-67	3.461,45	761.804,88	9.935.385,79	0	3.488,21	26,71
J-68	3.458,69	761.840,78	9.935.350,80	0	3.488,21	29,46
J-69	3.456,18	761.872,65	9.935.318,24	0	3.488,21	31,96
J-70	3.454,51	761.903,95	9.935.287,59	0	3.488,21	33,64
J-71	3.451,93	761.938,91	9.935.254,57	0	3.488,21	36,21
J-72	3.450,73	761.975,14	9.935.221,75	0	3.488,21	37,41
J-73	3.447,68	762.015,95	9.935.184,21	0	3.488,21	40,45
J-78	3.582,00	759.307,26	9.934.860,84	0	3.580,67	-1,33
J-79	3.580,00	759.231,54	9.934.799,25	0	3.579,53	-0,47

J-81	3.577,31	759.210,07	9.934.700,60	0	3.578,29	0,99
J-82	3.573,00	759.193,11	9.934.605,67	0	3.577,16	4,15
J-84	3.563,46	759.167,42	9.934.503,96	0	3.575,98	12,5
J-86	3.563,00	759.234,40	9.934.401,59	0	3.574,36	11,33
J-87	3.548,33	759.333,76	9.934.266,39	0	3.572,41	24,03
J-93	3.463,25	760.342,62	9.934.322,03	0	3.497,25	33,94
J-94	3.454,95	760.390,90	9.934.270,05	0	3.497,25	42,22
J-97	3.504,96	759.691,61	9.933.980,90	0	3.537,71	32,68
J-98	3.511,11	759.543,81	9.934.009,76	0	3.539,51	28,34
J-99	3.490,42	760.324,30	9.934.532,09	0	3.526,86	36,37
J-101	3.538,01	759.376,44	9.934.163,58	0	3.571,14	33,06
J-102	3.465,93	760.186,67	9.933.995,96	0	3.498,91	32,92
J-103	3.457,76	760.258,10	9.934.072,70	0	3.498,91	41,07
J-104	3.453,81	760.330,93	9.934.148,17	0	3.498,91	45,01
J-105	3.454,06	760.508,83	9.934.330,80	0	3.497,25	43,1
J-106	3.443,68	761.649,36	9.934.957,34	0	3.488,22	44,45
J-117	3.444,25	762.079,11	9.935.128,70	0	3.488,21	43,88
J-118	3.442,00	762.117,83	9.935.084,32	0	3.488,21	46,12
J-119	3.462,73	761.745,47	9.935.443,02	0	3.488,21	25,43
J-120	3.468,43	761.679,09	9.935.500,73	0	3.488,21	19,74
J-121	3.441,28	762.141,74	9.935.056,60	0	3.488,21	46,84
J-126	3.443,05	762.094,05	9.935.111,32	0	3.488,21	45,07
J-127	3.446,53	762.038,21	9.935.165,95	0	3.488,21	41,6
J-128	3.451,09	761.953,79	9.935.241,12	0	3.488,21	37,04
J-129	3.443,96	761.585,96	9.935.018,20	0	3.488,22	44,17
J-130	3.443,16	761.631,86	9.934.974,33	0	3.488,22	44,97
J-131	3.444,23	761.655,96	9.934.964,07	0	3.488,22	43,9
J-132	3.446,01	761.716,61	9.935.026,83	0	3.488,22	42,13
J-133	3.450,15	761.768,48	9.935.081,58	0	3.488,22	38
J-134	3.451,00	761.807,27	9.935.122,31	0	3.488,22	37,15
J-135	3.458,37	760.675,21	9.934.635,05	0	3.495,36	36,92
J-136	3.452,89	760.587,99	9.934.402,01	0	3.497,25	44,27
J-137	3.443,71	761.571,16	9.935.033,08	0	3.488,22	44,42
J-138	3.448,31	761.731,51	9.935.042,87	0	3.488,22	39,82
J-139	3.450,66	761.798,79	9.935.113,49	0	3.488,22	37,48
J-140	3.457,13	761.860,60	9.935.330,23	0	3.488,21	31,02
J-141	3.472,20	760.593,44	9.934.661,25	0	3.495,97	23,73
J-142	3.459,89	760.665,28	9.934.645,31	0	3.495,36	35,4

## TUBERÍAS

**Tabla 18.**

### Resultados tuberías escenario 4

Etiqueta	Long aprox (m)	Nodo inicio	Nodo fin	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
P-24	16,00	J-19	J-14	70,20	PVC	150	0	0
P-54	20,00	J-10	J-33	70,20	PVC	150	0	0
P-70	63,00	J-41	J-19	70,20	PVC	150	0	0
P-195	19,00	J-9	J-102	70,20	PVC	150	0	0
P-196	105,00	J-102	J-103	70,20	PVC	150	0	0
P-197	105,00	J-103	J-104	70,20	PVC	150	0	0
P-198	107,00	J-33	J-105	70,20	PVC	150	0	0
P-212	15,00	J-8	J-119	70,20	PVC	150	0	0
P-213	88,00	J-119	J-120	70,20	PVC	150	0	0
P-230	9,00	J-106	J-131	70,20	PVC	150	0	0
P-231	87,00	J-131	J-132	70,20	PVC	150	0	0
P-235	53,00	J-135	J-41	70,20	PVC	150	0	0
P-236	106,00	J-105	J-136	70,20	PVC	150	0	0
P-239	22,00	J-132	J-138	70,20	PVC	150	0	0
P-240	54,00	J-138	J-133	70,20	PVC	150	0	0
P-241	44,00	J-133	J-139	70,20	PVC	150	0	0
P-242	12,00	J-139	J-134	70,20	PVC	150	0	0
P-247	25,00	J-5	J-142	70,20	PVC	150	0	0
P-248	14,00	J-142	J-135	70,20	PVC	150	0	0
P-34	21,00	J-22	J-23	84,20	PVC	150	0	0
P-36	69,00	J-23	J-24	84,20	PVC	150	0	0
P-38	41,00	J-24	J-25	84,20	PVC	150	0	0
P-39	11,00	J-25	J-9	84,20	PVC	150	0	0
P-171	5,00	J-2	PRV-3	84,20	PVC	150	0	0
P-172	106,00	PRV-3	J-22	84,20	PVC	150	0	0
P-173	3,00	J-3	PRV-4	84,20	PVC	150	0	0
P-174	117,00	PRV-4	J-29	84,20	PVC	150	0	0
P-179	10,00	J-29	J-93	84,20	PVC	150	0	0
P-180	60,00	J-93	J-30	84,20	PVC	150	0	0



P-181	11,00	J-30	J-94	84,20	PVC	150	0	0
P-182	35,00	J-94	J-10	84,20	PVC	150	0	0
P-228	63,00	J-129	J-130	84,20	PVC	150	0	0
P-229	24,00	J-130	J-106	84,20	PVC	150	0	0
P-237	106,00	J-6	J-137	84,20	PVC	150	0	0
P-238	21,00	J-137	J-129	84,20	PVC	150	0	0
P-44	90,00	J-27	J-28	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-45	77,00	J-28	J-3	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-55	43,00	J-3	J-34	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-91	69,00	J-52	J-53	101,60	PVC	150	4,32	0,53
P-93	60,00	J-53	J-54	101,60	PVC	150	3,24	0,4
P-95	41,00	J-54	J-55	101,60	PVC	150	2,16	0,27
P-96	94,00	J-55	J-6	101,60	PVC	150	1,08	0,13
P-169	52,00	J-40	PRV-2	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-190	93,00	J-34	J-99	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-31	178,00	J-21	J-2	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-40	123,00	J-2	J-26	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-42	79,00	J-26	J-27	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-58	37,00	J-35	J-4	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-65	13,00	J-4	J-39	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-67	71,00	J-39	J-40	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-75	109,00	J-43	J-44	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-77	101,00	J-44	J-45	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-79	120,00	J-45	J-46	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-81	113,00	J-46	J-48	103,20	PVC	150	8,64	1,03
P-83	37,00	J-48	J-49	103,20	PVC	150	7,56	0,9
P-85	68,00	J-49	J-50	103,20	PVC	150	6,48	0,77
P-87	61,00	J-50	J-51	103,20	PVC	150	6,48	0,77
P-89	71,00	J-51	J-52	103,20	PVC	150	5,4	0,65
P-101	25,00	J-6	J-59	103,20	PVC	150	1,08	0,13
P-103	150,00	J-59	J-60	103,20	PVC	150	0	0
P-104	69,00	J-60	J-7	103,20	PVC	150	0	0
P-109	12,00	J-7	J-63	103,20	PVC	150	0	0
P-111	79,00	J-63	J-64	103,20	PVC	150	0	0
P-112	86,00	J-64	J-8	103,20	PVC	150	0	0
P-115	25,00	J-8	J-66	103,20	PVC	150	0	0
P-117	42,00	J-66	J-67	103,20	PVC	150	0	0
P-119	50,00	J-67	J-68	103,20	PVC	150	0	0
P-123	44,00	J-69	J-70	103,20	PVC	150	0	0
P-125	48,00	J-70	J-71	103,20	PVC	150	0	0
P-129	55,00	J-72	J-73	103,20	PVC	150	0	0
P-168	205,00	J-97	J-21	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-191	58,00	J-99	J-35	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-194	91,00	J-101	PRV-1	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-214	37,00	J-118	J-121	103,20	PVC	150	0	0
P-220	23,00	J-117	J-126	103,20	PVC	150	0	0
P-221	36,00	J-126	J-118	103,20	PVC	150	0	0
P-222	29,00	J-73	J-127	103,20	PVC	150	0	0
P-223	55,00	J-127	J-117	103,20	PVC	150	0	0
P-224	20,00	J-71	J-128	103,20	PVC	150	0	0
P-225	29,00	J-128	J-72	103,20	PVC	150	0	0
P-243	29,00	J-68	J-140	103,20	PVC	150	0	0
P-244	17,00	J-140	J-69	103,20	PVC	150	0	0
P-73	44,00	J-5	J-43	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-139	119,00	R-1	J-78	104,60	PVC	150	9,73	1,13
P-141	102,00	J-78	J-79	104,60	PVC	150	9,73	1,13
P-145	111,00	J-79	J-81	104,60	PVC	150	9,73	1,13
P-147	101,00	J-81	J-82	104,60	PVC	150	9,73	1,13
P-151	106,00	J-82	J-84	104,60	PVC	150	9,73	1,13
P-153	146,00	J-84	J-86	104,60	PVC	150	9,73	1,13
P-155	174,00	J-86	J-87	104,60	PVC	150	9,73	1,13
P-159	162,00	PRV-1	J-98	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-166	162	J-98	J-97	104,6	PVC	150	9,72	1,13
P-193	114	J-87	J-101	104,6	PVC	150	9,73	1,13
P-245	101	PRV-2	J-141	104,6	PVC	150	9,72	1,13
P-246	55	J-141	J-5	104,6	PVC	150	9,72	1,13

Escenario sector 5

VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN

Tabla 19.

## Resultados válvulas reductoras de presión escenario 5

Etiqueta	Elevación (m)	X (m)	Y (m)	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Presión entrada (m H2O)	Presión salida (m H2O)
PRV-2	3.483,62	760.493,81	9.934.655,62	110	9,72	40,38	13,45
PRV-3	3.481,79	760.001,12	9.934.157,80	90	0	51,26	17,09
PRV-4	3.481,59	760.256,11	9.934.415,47	90	0	46,92	15,64
PRV-1	3.526,95	759.399,48	9.934.078,57	110	9,72	43,02	14,34

## NODOS

**Tabla 20.**

### Resultados nodos escenario 5

Etiqueta	Elevación (m)	X (m)	Y (m)	Caudal (L/s)	Elevación LP (m)	Presión (m H2O)
J-2	3.487,96	759.997,49	9.934.160,80	0	3.533,15	45,1
J-3	3.483,17	760.253,89	9.934.417,98	0	3.528,60	45,34
J-4	3.493,26	760.369,51	9.934.614,49	0	3.525,74	32,41
J-5	3.466,10	760.648,28	9.934.664,20	0	3.495,36	29,21
J-6	3.448,15	761.494,65	9.935.106,17	0	3.483,37	35,15
J-7	3.459,00	761.632,29	9.935.304,89	0	3.482,99	23,94
J-8	3.462,09	761.756,39	9.935.432,20	0	3.482,72	20,59
J-9	3.465,93	760.174,35	9.933.982,12	0	3.498,91	32,92
J-10	3.452,57	760.414,37	9.934.244,65	0	3.497,25	44,59
J-14	3.446,61	760.765,18	9.934.538,51	0	3.495,36	48,65
J-19	3.447,11	760.754,69	9.934.550,65	0	3.495,36	48,15
J-21	3.495,13	759.841,99	9.934.090,56	0	3.535,27	40,06
J-22	3.467,84	760.078,36	9.934.085,77	0	3.498,91	31
J-23	3.466,83	760.092,70	9.934.070,41	0	3.498,91	32,01
J-24	3.466,88	760.139,83	9.934.020,30	0	3.498,91	31,96
J-25	3.466,36	760.167,19	9.933.990,33	0	3.498,91	32,48
J-26	3.489,60	760.074,59	9.934.253,67	0	3.531,69	42,01
J-27	3.484,34	760.131,48	9.934.307,00	0	3.530,75	46,32
J-28	3.484,09	760.203,75	9.934.360,07	0	3.529,59	45,42
J-29	3.464,04	760.335,92	9.934.329,74	0	3.497,25	33,14
J-30	3.456,12	760.383,24	9.934.278,45	0	3.497,25	41,05
J-33	3.453,25	760.429,82	9.934.258,09	0	3.497,25	43,91
J-34	3.482,01	760.279,30	9.934.452,05	0	3.528,05	45,95
J-35	3.495,02	760.348,56	9.934.584,55	0	3.526,17	31,09
J-39	3.493,16	760.378,24	9.934.624,14	0	3.525,58	32,36
J-40	3.491,00	760.443,41	9.934.650,11	0	3.524,74	33,67
J-41	3.450,75	760.710,81	9.934.596,20	0	3.495,36	44,52
J-43	3.464,76	760.691,06	9.934.676,32	0	3.494,86	30,04
J-44	3.460,47	760.799,03	9.934.689,72	0	3.493,56	33,03
J-45	3.457,84	760.895,32	9.934.716,25	0	3.492,37	34,46
J-46	3.459,82	760.988,10	9.934.790,26	0	3.490,94	31,06
J-48	3.460,31	761.059,69	9.934.878,17	0	3.489,59	29,22
J-49	3.461,54	761.091,38	9.934.897,44	0	3.489,15	27,56
J-50	3.455,93	761.158,74	9.934.909,35	0	3.488,34	32,34
J-51	3.451,68	761.218,19	9.934.921,50	0	3.487,61	35,86
J-52	3.448,60	761.272,20	9.934.965,02	0	3.486,77	38,09
J-53	3.441,43	761.330,58	9.935.001,46	0	3.485,88	44,36
J-54	3.442,28	761.384,08	9.935.029,36	0	3.485,11	42,74
J-55	3.444,40	761.418,95	9.935.050,74	0	3.484,58	40,1
J-59	3.448,54	761.511,15	9.935.125,22	0	3.483,33	34,73
J-60	3.458,58	761.591,46	9.935.250,21	0	3.483,10	24,47
J-63	3.459,00	761.640,86	9.935.313,68	0	3.482,97	23,92
J-64	3.463,54	761.695,86	9.935.370,49	0	3.482,85	19,27
J-66	3.461,73	761.774,51	9.935.414,39	0	3.482,68	20,9
J-67	3.461,45	761.804,88	9.935.385,79	0	3.482,61	21,12
J-68	3.458,69	761.840,78	9.935.350,80	0	3.482,53	23,79
J-69	3.456,18	761.872,65	9.935.318,24	0	3.482,46	26,22
J-70	3.454,51	761.903,95	9.935.287,59	0	3.482,39	27,83
J-71	3.451,93	761.938,91	9.935.254,57	0	3.482,32	30,33
J-72	3.450,73	761.975,14	9.935.221,75	0	3.482,27	31,48
J-73	3.447,68	762.015,95	9.935.184,21	0	3.482,23	34,48
J-78	3.582,00	759.307,26	9.934.860,84	0	3.580,67	-1,33
J-79	3.580,00	759.231,54	9.934.799,25	0	3.579,53	-0,47
J-81	3.577,31	759.210,07	9.934.700,60	0	3.578,30	0,99
J-82	3.573,00	759.193,11	9.934.605,67	0	3.577,16	4,16
J-84	3.563,46	759.167,42	9.934.503,96	0	3.575,98	12,5
J-86	3.563,00	759.234,40	9.934.401,59	0	3.574,36	11,34
J-87	3.548,33	759.333,76	9.934.266,39	0	3.572,42	24,03
J-93	3.463,25	760.342,62	9.934.322,03	0	3.497,25	33,94
J-94	3.454,95	760.390,90	9.934.270,05	0	3.497,25	42,22

J-97	3.504,96	759.691,61	9.933.980,90	0	3.537,71	32,68
J-98	3.511,11	759.543,81	9.934.009,76	0	3.539,51	28,34
J-99	3.490,42	760.324,30	9.934.532,09	0	3.526,86	36,37
J-101	3.538,01	759.376,44	9.934.163,58	0	3.571,14	33,07
J-102	3.465,93	760.186,67	9.933.995,96	0	3.498,91	32,92
J-103	3.457,76	760.258,10	9.934.072,70	0	3.498,91	41,07
J-104	3.453,81	760.330,93	9.934.148,17	0	3.498,91	45,01
J-105	3.454,06	760.508,83	9.934.330,80	0	3.497,25	43,1
J-106	3.443,68	761.649,36	9.934.957,34	0	3.480,59	36,84
J-117	3.444,25	762.079,11	9.935.128,70	0	3.482,19	37,87
J-118	3.442,00	762.117,83	9.935.084,32	0	3.482,19	40,11
J-119	3.462,73	761.745,47	9.935.443,02	0	3.482,72	19,94
J-120	3.468,43	761.679,09	9.935.500,73	0	3.482,72	14,26
J-121	3.441,28	762.141,74	9.935.056,60	0	3.482,19	40,83
J-126	3.443,05	762.094,05	9.935.111,32	1,08	3.482,19	39,06
J-127	3.446,53	762.038,21	9.935.165,95	1,08	3.482,20	35,6
J-128	3.451,09	761.953,79	9.935.241,12	1,08	3.482,29	31,13
J-129	3.443,96	761.585,96	9.935.018,20	1,08	3.481,45	37,42
J-130	3.443,16	761.631,86	9.934.974,33	1,08	3.480,77	37,53
J-131	3.444,23	761.655,96	9.934.964,07	1,08	3.480,43	36,13
J-132	3.446,01	761.716,61	9.935.026,83	1,08	3.479,54	33,47
J-133	3.450,15	761.768,48	9.935.081,58	1,08	3.479,18	28,98
J-134	3.451,00	761.807,27	9.935.122,31	1,08	3.479,11	28,05
J-135	3.458,37	760.675,21	9.934.635,05	0	3.495,36	36,92
J-136	3.452,89	760.587,99	9.934.402,01	0	3.497,25	44,27
J-137	3.443,71	761.571,16	9.935.033,08	0	3.481,77	37,99
J-138	3.448,31	761.731,51	9.935.042,87	0	3.479,44	31,06
J-139	3.450,66	761.798,79	9.935.113,49	0	3.479,12	28,41
J-140	3.457,13	761.860,60	9.935.330,23	0	3.482,49	25,3
J-141	3.472,20	760.593,44	9.934.661,25	0	3.495,97	23,73
J-142	3.459,89	760.665,28	9.934.645,31	0	3.495,36	35,4

## TUBERÍAS

**Tabla 21.**

### Resultados tuberías escenario 5

Etiqueta	Long aprox (m)	Nodo inicio	Nodo fin	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
P-24	16,00	J-19	J-14	70,20	PVC	150	0	0
P-54	20,00	J-10	J-33	70,20	PVC	150	0	0
P-70	63,00	J-41	J-19	70,20	PVC	150	0	0
P-195	19,00	J-9	J-102	70,20	PVC	150	0	0
P-196	105,00	J-102	J-103	70,20	PVC	150	0	0
P-197	105,00	J-103	J-104	70,20	PVC	150	0	0
P-198	107,00	J-33	J-105	70,20	PVC	150	0	0
P-212	15,00	J-8	J-119	70,20	PVC	150	0	0
P-213	88,00	J-119	J-120	70,20	PVC	150	0	0
P-230	9,00	J-106	J-131	70,20	PVC	150	4,32	1,12
P-231	87,00	J-131	J-132	70,20	PVC	150	3,24	0,84
P-235	53,00	J-135	J-41	70,20	PVC	150	0	0
P-236	106,00	J-105	J-136	70,20	PVC	150	0	0
P-239	22,00	J-132	J-138	70,20	PVC	150	2,16	0,56
P-240	54,00	J-138	J-133	70,20	PVC	150	2,16	0,56
P-241	44,00	J-133	J-139	70,20	PVC	150	1,08	0,28
P-242	12,00	J-139	J-134	70,20	PVC	150	1,08	0,28
P-247	25,00	J-5	J-142	70,20	PVC	150	0	0
P-248	14,00	J-142	J-135	70,20	PVC	150	0	0
P-34	21,00	J-22	J-23	84,20	PVC	150	0	0
P-36	69,00	J-23	J-24	84,20	PVC	150	0	0
P-38	41,00	J-24	J-25	84,20	PVC	150	0	0
P-39	11,00	J-25	J-9	84,20	PVC	150	0	0
P-171	5,00	J-2	PRV-3	84,20	PVC	150	0	0
P-172	106,00	PRV-3	J-22	84,20	PVC	150	0	0
P-173	3,00	J-3	PRV-4	84,20	PVC	150	0	0
P-174	117,00	PRV-4	J-29	84,20	PVC	150	0	0
P-179	10,00	J-29	J-93	84,20	PVC	150	0	0
P-180	60,00	J-93	J-30	84,20	PVC	150	0	0
P-181	11,00	J-30	J-94	84,20	PVC	150	0	0
P-182	35,00	J-94	J-10	84,20	PVC	150	0	0
P-228	63,00	J-129	J-130	84,20	PVC	150	5,4	0,97
P-229	24,00	J-130	J-106	84,20	PVC	150	4,32	0,78
P-237	106,00	J-6	J-137	84,20	PVC	150	6,48	1,16
P-238	21,00	J-137	J-129	84,20	PVC	150	6,48	1,16
P-44	90,00	J-27	J-28	101,60	PVC	150	9,72	1,2

P-45	77,00	J-28	J-3	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-55	43,00	J-3	J-34	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-91	69,00	J-52	J-53	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-93	60,00	J-53	J-54	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-95	41,00	J-54	J-55	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-96	94,00	J-55	J-6	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-169	52,00	J-40	PRV-2	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-190	93,00	J-34	J-99	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-31	178,00	J-21	J-2	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-40	123,00	J-2	J-26	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-42	79,00	J-26	J-27	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-58	37,00	J-35	J-4	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-65	13,00	J-4	J-39	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-67	71,00	J-39	J-40	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-75	109,00	J-43	J-44	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-77	101,00	J-44	J-45	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-79	120,00	J-45	J-46	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-81	113,00	J-46	J-48	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-83	37,00	J-48	J-49	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-85	68,00	J-49	J-50	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-87	61,00	J-50	J-51	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-89	71,00	J-51	J-52	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-101	25,00	J-6	J-59	103,20	PVC	150	3,24	0,39
P-103	150,00	J-59	J-60	103,20	PVC	150	3,24	0,39
P-104	69,00	J-60	J-7	103,20	PVC	150	3,24	0,39
P-109	12,00	J-7	J-63	103,20	PVC	150	3,24	0,39
P-111	79,00	J-63	J-64	103,20	PVC	150	3,24	0,39
P-112	86,00	J-64	J-8	103,20	PVC	150	3,24	0,39
P-115	25,00	J-8	J-66	103,20	PVC	150	3,24	0,39
P-117	42,00	J-66	J-67	103,20	PVC	150	3,24	0,39
P-119	50,00	J-67	J-68	103,20	PVC	150	3,24	0,39
P-123	44,00	J-69	J-70	103,20	PVC	150	3,24	0,39
P-125	48,00	J-70	J-71	103,20	PVC	150	3,24	0,39
P-129	55,00	J-72	J-73	103,20	PVC	150	2,16	0,26
P-168	205,00	J-97	J-21	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-191	58,00	J-99	J-35	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-194	91,00	J-101	PRV-1	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-214	37,00	J-118	J-121	103,20	PVC	150	0	0
P-220	23,00	J-117	J-126	103,20	PVC	150	1,08	0,13
P-221	36,00	J-126	J-118	103,20	PVC	150	0	0
P-222	29,00	J-73	J-127	103,20	PVC	150	2,16	0,26
P-223	55,00	J-127	J-117	103,20	PVC	150	1,08	0,13
P-224	20,00	J-71	J-128	103,20	PVC	150	3,24	0,39
P-225	29,00	J-128	J-72	103,20	PVC	150	2,16	0,26
P-243	29,00	J-68	J-140	103,20	PVC	150	3,24	0,39
P-244	17,00	J-140	J-69	103,20	PVC	150	3,24	0,39
P-73	44,00	J-5	J-43	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-139	119,00	R-1	J-78	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-141	102,00	J-78	J-79	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-145	111,00	J-79	J-81	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-147	101,00	J-81	J-82	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-151	106,00	J-82	J-84	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-153	146,00	J-84	J-86	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-155	174,00	J-86	J-87	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-159	162,00	PRV-1	J-98	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-166	162	J-98	J-97	104,6	PVC	150	9,72	1,13
P-193	114	J-87	J-101	104,6	PVC	150	9,72	1,13
P-245	101	PRV-2	J-141	104,6	PVC	150	9,72	1,13
P-246	55	J-141	J-5	104,6	PVC	150	9,72	1,13

## Escenario sector 6

### VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN

**Tabla 22.**

#### Resultados válvulas reductoras de presión escenario 6

Etiqueta	Elevación (m)	X (m)	Y (m)	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Presión entrada (m H2O)	Presión salida (m H2O)
PRV-2	3.483,62	760.493,81	9.934.655,62	110	9,72	40,38	13,47
PRV-3	3.481,79	760.001,12	9.934.157,80	90	0	51,26	17,1
PRV-4	3.481,59	760.256,11	9.934.415,47	90	0	46,93	15,65
PRV-1	3.526,95	759.399,48	9.934.078,57	110	9,72	43,02	14,35

## NODOS

**Tabla 23.**

### Resultados nodos escenario 6

Etiqueta	Elevación (m)	X (m)	Y (m)	Caudal (L/s)	Elevación LP (m)	Presión (m H2O)
J-2	3.487,96	759.997,49	9.934.160,80	0	3.533,16	45,1
J-3	3.483,17	760.253,89	9.934.417,98	0	3.528,61	45,35
J-4	3.493,26	760.369,51	9.934.614,49	0	3.525,75	32,42
J-5	3.466,10	760.648,28	9.934.664,20	0	3.495,37	29,22
J-6	3.448,15	761.494,65	9.935.106,17	0	3.483,38	35,16
J-7	3.459,00	761.632,29	9.935.304,89	0	3.482,12	23,07
J-8	3.462,09	761.756,39	9.935.432,20	0	3.481,73	19,6
J-9	3.465,93	760.174,35	9.933.982,12	0	3.498,92	32,93
J-10	3.452,57	760.414,37	9.934.244,65	0	3.497,26	44,6
J-14	3.446,61	760.765,18	9.934.538,51	0	3.495,37	48,66
J-19	3.447,11	760.754,69	9.934.550,65	0	3.495,37	48,16
J-21	3.495,13	759.841,99	9.934.090,56	0	3.535,28	40,07
J-22	3.467,84	760.078,36	9.934.085,77	0	3.498,92	31,01
J-23	3.466,83	760.092,70	9.934.070,41	0	3.498,92	32,02
J-24	3.466,88	760.139,83	9.934.020,30	0	3.498,92	31,97
J-25	3.466,36	760.167,19	9.933.990,33	0	3.498,92	32,5
J-26	3.489,60	760.074,59	9.934.253,67	0	3.531,70	42,01
J-27	3.484,34	760.131,48	9.934.307,00	0	3.530,76	46,32
J-28	3.484,09	760.203,75	9.934.360,07	0	3.529,60	45,42
J-29	3.464,04	760.335,92	9.934.329,74	0	3.497,26	33,15
J-30	3.456,12	760.383,24	9.934.278,45	0	3.497,26	41,06
J-33	3.453,25	760.429,82	9.934.258,09	0	3.497,26	43,92
J-34	3.482,01	760.279,30	9.934.452,05	0	3.528,06	45,96
J-35	3.495,02	760.348,56	9.934.584,55	0	3.526,18	31,1
J-39	3.493,16	760.378,24	9.934.624,14	0	3.525,59	32,36
J-40	3.491,00	760.443,41	9.934.650,11	0	3.524,75	33,68
J-41	3.450,75	760.710,81	9.934.596,20	0	3.495,37	44,53
J-43	3.464,76	760.691,06	9.934.676,32	0	3.494,87	30,05
J-44	3.460,47	760.799,03	9.934.689,72	0	3.493,58	33,04
J-45	3.457,84	760.895,32	9.934.716,25	0	3.492,38	34,47
J-46	3.459,82	760.988,10	9.934.790,26	0	3.490,95	31,07
J-48	3.460,31	761.059,69	9.934.878,17	0	3.489,60	29,23
J-49	3.461,54	761.091,38	9.934.897,44	0	3.489,16	27,57
J-50	3.455,93	761.158,74	9.934.909,35	0	3.488,35	32,35
J-51	3.451,68	761.218,19	9.934.921,50	0	3.487,62	35,87
J-52	3.448,60	761.272,20	9.934.965,02	0	3.486,78	38,1
J-53	3.441,43	761.330,58	9.935.001,46	0	3.485,89	44,37
J-54	3.442,28	761.384,08	9.935.029,36	0	3.485,12	42,75
J-55	3.444,40	761.418,95	9.935.050,74	0	3.484,59	40,11
J-59	3.448,54	761.511,15	9.935.125,22	0	3.483,24	34,63
J-60	3.458,58	761.591,46	9.935.250,21	1,08	3.482,40	23,77
J-63	3.459,00	761.640,86	9.935.313,68	1,08	3.482,07	23,02
J-64	3.463,54	761.695,86	9.935.370,49	1,08	3.481,86	18,28
J-66	3.461,73	761.774,51	9.935.414,39	1,08	3.481,71	19,93
J-67	3.461,45	761.804,88	9.935.385,79	0	3.481,70	20,21
J-68	3.458,69	761.840,78	9.935.350,80	0	3.481,69	22,95
J-69	3.456,18	761.872,65	9.935.318,24	0	3.481,68	25,45
J-70	3.454,51	761.903,95	9.935.287,59	0	3.481,68	27,12
J-71	3.451,93	761.938,91	9.935.254,57	0	3.481,68	29,69
J-72	3.450,73	761.975,14	9.935.221,75	0	3.481,68	30,89
J-73	3.447,68	762.015,95	9.935.184,21	0	3.481,68	33,94
J-78	3.582,00	759.307,26	9.934.860,84	0	3.580,67	-1,33
J-79	3.580,00	759.231,54	9.934.799,25	0	3.579,53	-0,47
J-81	3.577,31	759.210,07	9.934.700,60	0	3.578,29	0,99
J-82	3.573,00	759.193,11	9.934.605,67	0	3.577,16	4,16
J-84	3.563,46	759.167,42	9.934.503,96	0	3.575,98	12,5
J-86	3.563,00	759.234,40	9.934.401,59	0	3.574,36	11,34
J-87	3.548,33	759.333,76	9.934.266,39	0	3.572,42	24,03
J-93	3.463,25	760.342,62	9.934.322,03	0	3.497,26	33,95
J-94	3.454,95	760.390,90	9.934.270,05	0	3.497,26	42,23
J-97	3.504,96	759.691,61	9.933.980,90	0	3.537,72	32,69
J-98	3.511,11	759.543,81	9.934.009,76	0	3.539,52	28,35
J-99	3.490,42	760.324,30	9.934.532,09	0	3.526,87	36,38
J-101	3.538,01	759.376,44	9.934.163,58	0	3.571,14	33,07
J-102	3.465,93	760.186,67	9.933.995,96	0	3.498,92	32,93
J-103	3.457,76	760.258,10	9.934.072,70	0	3.498,92	41,08
J-104	3.453,81	760.330,93	9.934.148,17	0	3.498,92	45,02

J-105	3.454,06	760.508,83	9.934.330,80	0	3.497,26	43,11
J-106	3.443,68	761.649,36	9.934.957,34	0	3.482,72	38,96
J-117	3.444,25	762.079,11	9.935.128,70	0	3.481,68	37,36
J-118	3.442,00	762.117,83	9.935.084,32	0	3.481,68	39,6
J-119	3.462,73	761.745,47	9.935.443,02	1,08	3.481,71	18,94
J-120	3.468,43	761.679,09	9.935.500,73	0	3.481,71	13,25
J-121	3.441,28	762.141,74	9.935.056,60	0	3.481,68	40,32
J-126	3.443,05	762.094,05	9.935.111,32	0	3.481,68	38,56
J-127	3.446,53	762.038,21	9.935.165,95	0	3.481,68	35,08
J-128	3.451,09	761.953,79	9.935.241,12	0	3.481,68	30,53
J-129	3.443,96	761.585,96	9.935.018,20	0	3.482,90	38,86
J-130	3.443,16	761.631,86	9.934.974,33	0	3.482,77	39,53
J-131	3.444,23	761.655,96	9.934.964,07	0	3.482,68	38,37
J-132	3.446,01	761.716,61	9.935.026,83	0	3.482,26	36,18
J-133	3.450,15	761.768,48	9.935.081,58	0	3.482,08	31,87
J-134	3.451,00	761.807,27	9.935.122,31	0	3.482,02	30,96
J-135	3.458,37	760.675,21	9.934.635,05	0	3.495,37	36,93
J-136	3.452,89	760.587,99	9.934.402,01	0	3.497,26	44,28
J-137	3.443,71	761.571,16	9.935.033,08	1,08	3.482,94	39,15
J-138	3.448,31	761.731,51	9.935.042,87	1,08	3.482,15	33,77
J-139	3.450,66	761.798,79	9.935.113,49	1,08	3.482,02	31,3
J-140	3.457,13	761.860,60	9.935.330,23	1,08	3.481,68	24,5
J-141	3.472,20	760.593,44	9.934.661,25	0	3.495,98	23,74
J-142	3.459,89	760.665,28	9.934.645,31	0	3.495,37	35,41

## TUBERÍAS

**Tabla 24.**

### Resultados tuberías escenario 6

Etiqueta	Long aprox (m)	Nodo inicio	Nodo fin	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
P-24	16,00	J-19	J-14	70,20	PVC	150	0	0
P-54	20,00	J-10	J-33	70,20	PVC	150	0	0
P-70	63,00	J-41	J-19	70,20	PVC	150	0	0
P-195	19,00	J-9	J-102	70,20	PVC	150	0	0
P-196	105,00	J-102	J-103	70,20	PVC	150	0	0
P-197	105,00	J-103	J-104	70,20	PVC	150	0	0
P-198	107,00	J-33	J-105	70,20	PVC	150	0	0
P-212	15,00	J-8	J-119	70,20	PVC	150	1,08	0,28
P-213	88,00	J-119	J-120	70,20	PVC	150	0	0
P-230	9,00	J-106	J-131	70,20	PVC	150	2,16	0,56
P-231	87,00	J-131	J-132	70,20	PVC	150	2,16	0,56
P-235	53,00	J-135	J-41	70,20	PVC	150	0	0
P-236	106,00	J-105	J-136	70,20	PVC	150	0	0
P-239	22,00	J-132	J-138	70,20	PVC	150	2,16	0,56
P-240	54,00	J-138	J-133	70,20	PVC	150	1,08	0,28
P-241	44,00	J-133	J-139	70,20	PVC	150	1,08	0,28
P-242	12,00	J-139	J-134	70,20	PVC	150	0	0
P-247	25,00	J-5	J-142	70,20	PVC	150	0	0
P-248	14,00	J-142	J-135	70,20	PVC	150	0	0
P-34	21,00	J-22	J-23	84,20	PVC	150	0	0
P-36	69,00	J-23	J-24	84,20	PVC	150	0	0
P-38	41,00	J-24	J-25	84,20	PVC	150	0	0
P-39	11,00	J-25	J-9	84,20	PVC	150	0	0
P-171	5,00	J-2	PRV-3	84,20	PVC	150	0	0
P-172	106,00	PRV-3	J-22	84,20	PVC	150	0	0
P-173	3,00	J-3	PRV-4	84,20	PVC	150	0	0
P-174	117,00	PRV-4	J-29	84,20	PVC	150	0	0
P-179	10,00	J-29	J-93	84,20	PVC	150	0	0
P-180	60,00	J-93	J-30	84,20	PVC	150	0	0
P-181	11,00	J-30	J-94	84,20	PVC	150	0	0
P-182	35,00	J-94	J-10	84,20	PVC	150	0	0
P-228	63,00	J-129	J-130	84,20	PVC	150	2,16	0,39
P-229	24,00	J-130	J-106	84,20	PVC	150	2,16	0,39
P-237	106,00	J-6	J-137	84,20	PVC	150	3,24	0,58
P-238	21,00	J-137	J-129	84,20	PVC	150	2,16	0,39
P-44	90,00	J-27	J-28	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-45	77,00	J-28	J-3	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-55	43,00	J-3	J-34	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-91	69,00	J-52	J-53	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-93	60,00	J-53	J-54	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-95	41,00	J-54	J-55	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-96	94,00	J-55	J-6	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-169	52,00	J-40	PRV-2	101,60	PVC	150	9,72	1,2

P-190	93,00	J-34	J-99	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-31	178,00	J-21	J-2	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-40	123,00	J-2	J-26	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-42	79,00	J-26	J-27	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-58	37,00	J-35	J-4	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-65	13,00	J-4	J-39	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-67	71,00	J-39	J-40	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-75	109,00	J-43	J-44	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-77	101,00	J-44	J-45	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-79	120,00	J-45	J-46	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-81	113,00	J-46	J-48	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-83	37,00	J-48	J-49	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-85	68,00	J-49	J-50	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-87	61,00	J-50	J-51	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-89	71,00	J-51	J-52	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-101	25,00	J-6	J-59	103,20	PVC	150	6,48	0,77
P-103	150,00	J-59	J-60	103,20	PVC	150	6,48	0,77
P-104	69,00	J-60	J-7	103,20	PVC	150	5,4	0,65
P-109	12,00	J-7	J-63	103,20	PVC	150	5,4	0,65
P-111	79,00	J-63	J-64	103,20	PVC	150	4,32	0,52
P-112	86,00	J-64	J-8	103,20	PVC	150	3,24	0,39
P-115	25,00	J-8	J-66	103,20	PVC	150	2,16	0,26
P-117	42,00	J-66	J-67	103,20	PVC	150	1,08	0,13
P-119	50,00	J-67	J-68	103,20	PVC	150	1,08	0,13
P-123	44,00	J-69	J-70	103,20	PVC	150	0	0
P-125	48,00	J-70	J-71	103,20	PVC	150	0	0
P-129	55,00	J-72	J-73	103,20	PVC	150	0	0
P-168	205,00	J-97	J-21	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-191	58,00	J-99	J-35	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-194	91,00	J-101	PRV-1	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-214	37,00	J-118	J-121	103,20	PVC	150	0	0
P-220	23,00	J-117	J-126	103,20	PVC	150	0	0
P-221	36,00	J-126	J-118	103,20	PVC	150	0	0
P-222	29,00	J-73	J-127	103,20	PVC	150	0	0
P-223	55,00	J-127	J-117	103,20	PVC	150	0	0
P-224	20,00	J-71	J-128	103,20	PVC	150	0	0
P-225	29,00	J-128	J-72	103,20	PVC	150	0	0
P-243	29,00	J-68	J-140	103,20	PVC	150	1,08	0,13
P-244	17,00	J-140	J-69	103,20	PVC	150	0	0
P-73	44,00	J-5	J-43	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-139	119,00	R-1	J-78	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-141	102,00	J-78	J-79	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-145	111,00	J-79	J-81	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-147	101,00	J-81	J-82	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-151	106,00	J-82	J-84	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-153	146,00	J-84	J-86	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-155	174,00	J-86	J-87	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-159	162,00	PRV-1	J-98	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-166	162	J-98	J-97	104,6	PVC	150	9,72	1,13
P-193	114	J-87	J-101	104,6	PVC	150	9,72	1,13
P-245	101	PRV-2	J-141	104,6	PVC	150	9,72	1,13
P-246	55	J-141	J-5	104,6	PVC	150	9,72	1,13

## Escenario sector 7

### VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN

**Tabla 25.**

#### Resultados válvulas reductoras de presión escenario 7

Etiqueta	Elevación (m)	X (m)	Y (m)	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Presión entrada (m H2O)	Presión salida (m H2O)
PRV-2	3.483,62	760.493,81	9.934.655,62	110	9,72	40,38	13,47
PRV-3	3.481,79	760.001,12	9.934.157,80	90	0	51,26	17,1
PRV-4	3.481,59	760.256,11	9.934.415,47	90	0	46,93	15,65
PRV-1	3.526,95	759.399,48	9.934.078,57	110	9,72	43,02	14,35

### NODOS

**Tabla 26.**

*Resultados nodos escenario 7*

Etiqueta	Elevación (m)	X (m)	Y (m)	Caudal (L/s)	Elevación LP (m)	Presión (m H2O)
J-2	3.487,96	759.997,49	9.934.160,80	0	3.533,16	45,1
J-3	3.483,17	760.253,89	9.934.417,98	0	3.528,61	45,35
J-4	3.493,26	760.369,51	9.934.614,49	0	3.525,75	32,42
J-5	3.466,10	760.648,28	9.934.664,20	0	3.495,37	29,22
J-6	3.448,15	761.494,65	9.935.106,17	0	3.483,38	35,16
J-7	3.459,00	761.632,29	9.935.304,89	0	3.480,47	21,43
J-8	3.462,09	761.756,39	9.935.432,20	0	3.478,36	16,24
J-9	3.465,93	760.174,35	9.933.982,12	0	3.498,92	32,93
J-10	3.452,57	760.414,37	9.934.244,65	0	3.497,26	44,6
J-14	3.446,61	760.765,18	9.934.538,51	0	3.495,37	48,66
J-19	3.447,11	760.754,69	9.934.550,65	0	3.495,37	48,16
J-21	3.495,13	759.841,99	9.934.090,56	0	3.535,28	40,07
J-22	3.467,84	760.078,36	9.934.085,77	0	3.498,92	31,01
J-23	3.466,83	760.092,70	9.934.070,41	0	3.498,92	32,02
J-24	3.466,88	760.139,83	9.934.020,30	0	3.498,92	31,97
J-25	3.466,36	760.167,19	9.933.990,33	0	3.498,92	32,5
J-26	3.489,60	760.074,59	9.934.253,67	0	3.531,70	42,01
J-27	3.484,34	760.131,48	9.934.307,00	0	3.530,76	46,32
J-28	3.484,09	760.203,75	9.934.360,07	0	3.529,60	45,42
J-29	3.464,04	760.335,92	9.934.329,74	0	3.497,26	33,15
J-30	3.456,12	760.383,24	9.934.278,45	0	3.497,26	41,06
J-33	3.453,25	760.429,82	9.934.258,09	0	3.497,26	43,92
J-34	3.482,01	760.279,30	9.934.452,05	0	3.528,06	45,96
J-35	3.495,02	760.348,56	9.934.584,55	0	3.526,18	31,1
J-39	3.493,16	760.378,24	9.934.624,14	0	3.525,59	32,36
J-40	3.491,00	760.443,41	9.934.650,11	0	3.524,75	33,68
J-41	3.450,75	760.710,81	9.934.596,20	0	3.495,37	44,53
J-43	3.464,76	760.691,06	9.934.676,32	0	3.494,87	30,05
J-44	3.460,47	760.799,03	9.934.689,72	0	3.493,58	33,04
J-45	3.457,84	760.895,32	9.934.716,25	0	3.492,38	34,47
J-46	3.459,82	760.988,10	9.934.790,26	0	3.490,95	31,07
J-48	3.460,31	761.059,69	9.934.878,17	0	3.489,60	29,23
J-49	3.461,54	761.091,38	9.934.897,44	0	3.489,16	27,57
J-50	3.455,93	761.158,74	9.934.909,35	0	3.488,35	32,35
J-51	3.451,68	761.218,19	9.934.921,50	0	3.487,62	35,87
J-52	3.448,60	761.272,20	9.934.965,02	0	3.486,78	38,1
J-53	3.441,43	761.330,58	9.935.001,46	0	3.485,89	44,37
J-54	3.442,28	761.384,08	9.935.029,36	0	3.485,12	42,75
J-55	3.444,40	761.418,95	9.935.050,74	0	3.484,59	40,11
J-59	3.448,54	761.511,15	9.935.125,22	0	3.483,08	34,47
J-60	3.458,58	761.591,46	9.935.250,21	0	3.481,29	22,67
J-63	3.459,00	761.640,86	9.935.313,68	0	3.480,33	21,28
J-64	3.463,54	761.695,86	9.935.370,49	0	3.479,39	15,81
J-66	3.461,73	761.774,51	9.935.414,39	0	3.478,05	16,29
J-67	3.461,45	761.804,88	9.935.385,79	1,08	3.477,56	16,08
J-68	3.458,69	761.840,78	9.935.350,80	1,08	3.477,08	18,35
J-69	3.456,18	761.872,65	9.935.318,24	1,08	3.476,74	20,51
J-70	3.454,51	761.903,95	9.935.287,59	1,08	3.476,49	21,94
J-71	3.451,93	761.938,91	9.935.254,57	1,08	3.476,30	24,32
J-72	3.450,73	761.975,14	9.935.221,75	1,08	3.476,17	25,39
J-73	3.447,68	762.015,95	9.935.184,21	1,08	3.476,08	28,35
J-78	3.582,00	759.307,26	9.934.860,84	0	3.580,67	-1,33
J-79	3.580,00	759.231,54	9.934.799,25	0	3.579,53	-0,47
J-81	3.577,31	759.210,07	9.934.700,60	0	3.578,29	0,99
J-82	3.573,00	759.193,11	9.934.605,67	0	3.577,16	4,16
J-84	3.563,46	759.167,42	9.934.503,96	0	3.575,98	12,5
J-86	3.563,00	759.234,40	9.934.401,59	0	3.574,36	11,34
J-87	3.548,33	759.333,76	9.934.266,39	0	3.572,42	24,03
J-93	3.463,25	760.342,62	9.934.322,03	0	3.497,26	33,95
J-94	3.454,95	760.390,90	9.934.270,05	0	3.497,26	42,23
J-97	3.504,96	759.691,61	9.933.980,90	0	3.537,72	32,69
J-98	3.511,11	759.543,81	9.934.009,76	0	3.539,52	28,35
J-99	3.490,42	760.324,30	9.934.532,09	0	3.526,87	36,38
J-101	3.538,01	759.376,44	9.934.163,58	0	3.571,14	33,07
J-102	3.465,93	760.186,67	9.933.995,96	0	3.498,92	32,93
J-103	3.457,76	760.258,10	9.934.072,70	0	3.498,92	41,08
J-104	3.453,81	760.330,93	9.934.148,17	0	3.498,92	45,02
J-105	3.454,06	760.508,83	9.934.330,80	0	3.497,26	43,11
J-106	3.443,68	761.649,36	9.934.957,34	0	3.483,38	39,62
J-117	3.444,25	762.079,11	9.935.128,70	1,08	3.476,02	31,71
J-118	3.442,00	762.117,83	9.935.084,32	1,08	3.476,01	33,94
J-119	3.462,73	761.745,47	9.935.443,02	0	3.478,36	15,59
J-120	3.468,43	761.679,09	9.935.500,73	0	3.478,36	9,91
J-121	3.441,28	762.141,74	9.935.056,60	0	3.476,01	34,66
J-126	3.443,05	762.094,05	9.935.111,32	0	3.476,02	32,9



J-127	3.446,53	762.038,21	9.935.165,95	0	3.476,06	29,47
J-128	3.451,09	761.953,79	9.935.241,12	0	3.476,25	25,1
J-129	3.443,96	761.585,96	9.935.018,20	0	3.483,38	39,34
J-130	3.443,16	761.631,86	9.934.974,33	0	3.483,38	40,14
J-131	3.444,23	761.655,96	9.934.964,07	0	3.483,38	39,08
J-132	3.446,01	761.716,61	9.935.026,83	0	3.483,38	37,3
J-133	3.450,15	761.768,48	9.935.081,58	0	3.483,38	33,17
J-134	3.451,00	761.807,27	9.935.122,31	0	3.483,38	32,32
J-135	3.458,37	760.675,21	9.934.635,05	0	3.495,37	36,93
J-136	3.452,89	760.587,99	9.934.402,01	0	3.497,26	44,28
J-137	3.443,71	761.571,16	9.935.033,08	0	3.483,38	39,59
J-138	3.448,31	761.731,51	9.935.042,87	0	3.483,38	35
J-139	3.450,66	761.798,79	9.935.113,49	0	3.483,38	32,66
J-140	3.457,13	761.860,60	9.935.330,23	0	3.476,87	19,69
J-141	3.472,20	760.593,44	9.934.661,25	0	3.495,98	23,74
J-142	3.459,89	760.665,28	9.934.645,31	0	3.495,37	35,41

## TUBERÍAS

**Tabla 27.**

### Resultados tuberías escenario 7

Etiqueta	Long aprox (m)	Nodo inicio	Nodo fin	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
P-24	16,00	J-19	J-14	70,20	PVC	150	0	0
P-54	20,00	J-10	J-33	70,20	PVC	150	0	0
P-70	63,00	J-41	J-19	70,20	PVC	150	0	0
P-195	19,00	J-9	J-102	70,20	PVC	150	0	0
P-196	105,00	J-102	J-103	70,20	PVC	150	0	0
P-197	105,00	J-103	J-104	70,20	PVC	150	0	0
P-198	107,00	J-33	J-105	70,20	PVC	150	0	0
P-212	15,00	J-8	J-119	70,20	PVC	150	0	0
P-213	88,00	J-119	J-120	70,20	PVC	150	0	0
P-230	9,00	J-106	J-131	70,20	PVC	150	0	0
P-231	87,00	J-131	J-132	70,20	PVC	150	0	0
P-235	53,00	J-135	J-41	70,20	PVC	150	0	0
P-236	106,00	J-105	J-136	70,20	PVC	150	0	0
P-239	22,00	J-132	J-138	70,20	PVC	150	0	0
P-240	54,00	J-138	J-133	70,20	PVC	150	0	0
P-241	44,00	J-133	J-139	70,20	PVC	150	0	0
P-242	12,00	J-139	J-134	70,20	PVC	150	0	0
P-247	25,00	J-5	J-142	70,20	PVC	150	0	0
P-248	14,00	J-142	J-135	70,20	PVC	150	0	0
P-34	21,00	J-22	J-23	84,20	PVC	150	0	0
P-36	69,00	J-23	J-24	84,20	PVC	150	0	0
P-38	41,00	J-24	J-25	84,20	PVC	150	0	0
P-39	11,00	J-25	J-9	84,20	PVC	150	0	0
P-171	5,00	J-2	PRV-3	84,20	PVC	150	0	0
P-172	106,00	PRV-3	J-22	84,20	PVC	150	0	0
P-173	3,00	J-3	PRV-4	84,20	PVC	150	0	0
P-174	117,00	PRV-4	J-29	84,20	PVC	150	0	0
P-179	10,00	J-29	J-93	84,20	PVC	150	0	0
P-180	60,00	J-93	J-30	84,20	PVC	150	0	0
P-181	11,00	J-30	J-94	84,20	PVC	150	0	0
P-182	35,00	J-94	J-10	84,20	PVC	150	0	0
P-228	63,00	J-129	J-130	84,20	PVC	150	0	0
P-229	24,00	J-130	J-106	84,20	PVC	150	0	0
P-237	106,00	J-6	J-137	84,20	PVC	150	0	0
P-238	21,00	J-137	J-129	84,20	PVC	150	0	0
P-44	90,00	J-27	J-28	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-45	77,00	J-28	J-3	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-55	43,00	J-3	J-34	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-91	69,00	J-52	J-53	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-93	60,00	J-53	J-54	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-95	41,00	J-54	J-55	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-96	94,00	J-55	J-6	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-169	52,00	J-40	PRV-2	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-190	93,00	J-34	J-99	101,60	PVC	150	9,72	1,2
P-31	178,00	J-21	J-2	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-40	123,00	J-2	J-26	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-42	79,00	J-26	J-27	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-58	37,00	J-35	J-4	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-65	13,00	J-4	J-39	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-67	71,00	J-39	J-40	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-75	109,00	J-43	J-44	103,20	PVC	150	9,72	1,16

P-77	101,00	J-44	J-45	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-79	120,00	J-45	J-46	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-81	113,00	J-46	J-48	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-83	37,00	J-48	J-49	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-85	68,00	J-49	J-50	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-87	61,00	J-50	J-51	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-89	71,00	J-51	J-52	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-101	25,00	J-6	J-59	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-103	150,00	J-59	J-60	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-104	69,00	J-60	J-7	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-109	12,00	J-7	J-63	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-111	79,00	J-63	J-64	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-112	86,00	J-64	J-8	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-115	25,00	J-8	J-66	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-117	42,00	J-66	J-67	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-119	50,00	J-67	J-68	103,20	PVC	150	8,64	1,03
P-123	44,00	J-69	J-70	103,20	PVC	150	6,48	0,77
P-125	48,00	J-70	J-71	103,20	PVC	150	5,4	0,65
P-129	55,00	J-72	J-73	103,20	PVC	150	3,24	0,39
P-168	205,00	J-97	J-21	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-191	58,00	J-99	J-35	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-194	91,00	J-101	PRV-1	103,20	PVC	150	9,72	1,16
P-214	37,00	J-118	J-121	103,20	PVC	150	0	0
P-220	23,00	J-117	J-126	103,20	PVC	150	1,08	0,13
P-221	36,00	J-126	J-118	103,20	PVC	150	1,08	0,13
P-222	29,00	J-73	J-127	103,20	PVC	150	2,16	0,26
P-223	55,00	J-127	J-117	103,20	PVC	150	2,16	0,26
P-224	20,00	J-71	J-128	103,20	PVC	150	4,32	0,52
P-225	29,00	J-128	J-72	103,20	PVC	150	4,32	0,52
P-243	29,00	J-68	J-140	103,20	PVC	150	7,56	0,9
P-244	17,00	J-140	J-69	103,20	PVC	150	7,56	0,9
P-73	44,00	J-5	J-43	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-139	119,00	R-1	J-78	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-141	102,00	J-78	J-79	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-145	111,00	J-79	J-81	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-147	101,00	J-81	J-82	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-151	106,00	J-82	J-84	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-153	146,00	J-84	J-86	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-155	174,00	J-86	J-87	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-159	162,00	PRV-1	J-98	104,60	PVC	150	9,72	1,13
P-166	162	J-98	J-97	104,6	PVC	150	9,72	1,13
P-193	114	J-87	J-101	104,6	PVC	150	9,72	1,13
P-245	101	PRV-2	J-141	104,6	PVC	150	9,72	1,13
P-246	55	J-141	J-5	104,6	PVC	150	9,72	1,13

## Riego por aspersión

El sistema de riego por aspersión es un sistema que trata de modelar al fenómeno de la lluvia, en este tipo de sistemas como en todo sistema de riego, el inicio está en la fuente donde se captara el agua seguido de la conducción principal encargado de llevar el agua hacia los ramales secundarios, este ramal constituye la columna vertebral de la red de riego.

Esta red se conecta a ramales secundarios los mismos que están tendidos en el terreno de cultivo y que a su vez se hallan conectados con la tubería para la aspersión, estas tuberías son las tuberías que elevan el agua desde la red secundaria hasta los artefactos de aspersión, el agua debe llegar con la presión especificada en el diseño.

Las acometidas parcelarias se realizarán desde la red matriz, hasta un punto de llegada a la parcela, las longitudes dependerán de las distancias desde la matriz, se instalará una acometida por parcela o usuario, la tubería de llegada será de 32 mm, y cada acometida tendrá 9 m de longitud de tubería.

Los aspersores son los encargados de pulverizar a las gotas de agua y arrojarlas al cultivo, teniendo un alcance radial que depende de la presión con la que llega al aspersor y de las características del mismo.

En este proyecto se ha considerado dos tipos de aspersores para el riego:

#### Tipo 1



Aspersor de impacto de círculo completo, modelo de doble boquilla, conexión de 1" NPT macho, caudales de 3884 a 5156 l/h, presiones de funcionamiento de 2.76 a 4.83 bar, diámetro de boquilla 5/16".

#### Tipo 2



Aspersor con tecnología rotativa, conexión 3/4" NPT macho, diámetro de boquilla 7/32", caudales de 999 a 1735 l/h, presiones de funcionamiento 0.69 a 2.07 bar.

**Tabla 28.**

*Resultados aspersores y caudales de diseño*

Ajuste del marco de riego										
Modelo aspersor	SENNINGER 7025RD-1					SENNINGER Wobbler				
Boquilla #	Boquilla #20 (7,94mm)					Boquilla #14 (5,56mm)				
Presiones de funcionamiento	P	bar	2,76	4,83		P	bar	1,03	2,07	
		mca	28,15	49,27			mca	10,51	21,11	
Altura de elevador	Aelev	m	0,46			Aelev	m	0,46		
Diámetro mojado	D	m	39,6			D	m	15,3		
Caudal del aspersor	Qasp	l/h	3884			Qasp	l/h	1224		
		l/s	1,079				l/s	0,340		
Porcentaje de solapamiento	S	%	75			S	%	70		
Radio mojado	Rm	m	19,80			Rm	m	7,65		
Espaciamiento de aspersores	L	m	24,75			L	m	9,95		
Espaciamiento entre aspersores asumido	L1	m	24			L1	m	10		
Espaciamiento entre laterales asumido	L2	m	24			L2	m	10		
Marco de riego	Mr	m2	24x24			Mr	m2	10x10		
Área efectiva del aspersor	Aaspefec	m2	576			Aaspefec	m2	100		
Pluviometría de aspersor	Pasp	mm/h	6,74			Pasp	mm/h	12,24		
Ajuste del cálculo del tiempo y frecuencia de riego con aspersor comercial										
Pluviometría del aspersor	Pasp	mm/h	6,74			Pasp	mm/h	12,24		
Tiempo de riego real	TRr	horas	2,81	ok		TRr	horas	1,55	ok	
Tiempo de riego real asumido	Trrasum	horas	3,00			Trrasum	horas	2,00		
No. Posiciones	Np	u	4			Np	u	6		
No. Aspersores simultáneos	Nas	u	9,06			Nas	u	3,17		
No. Aspersores simultáneos ajustados	Asaj	u	9			Asaj	u	3		
Caudal de diseño	Qd	l/s	9,71	Ok		Qd	l/s	1,02		
Área total de riego ajustada	Atr	ha	14,52			Atr	ha	0,18		
Área de zonas de riego ajustada	Azraj	ha	2,07			Nota: Análisis realizado para una parcela				
No. zonas de riego ajustada	Nzraj	u	7							
Aspersores requeridos por ha	Asreq	u	4,34							

**Válvulas**

Las instalaciones de las redes estarán controladas por medio de válvulas de control, las cuales serán manejadas por el personal que trabajará para la Junta de Agua.

También se instalarán válvulas rompe presión para controlar las presiones excesivas dada la topografía del terreno en general.

Se instalarán válvulas de aire en los picos de las redes o ramales, con el objeto de sacar el aire que se introdujera dentro de la tubería y que el sistema funcione en perfectas condiciones.

Las válvulas de purga se colocarán en las partes bajas de la red o ramales con el objeto de expulsar los sedimentos que se depositarán en estos sitios y que el sistema funcione en óptimas condiciones.

Se colocarán válvulas de control para realizar mantenimiento y operación del control de riego en caso de ser necesario, dependiendo de la demanda creciente de usuarios y de riego.

**Distribución**

**Tabla 29.**

## Número de aspersores y caudal correspondiente por UPA

Lote	Área potencial regable		Área regable con caudal disponible DÍA		Aspersores simultáneos requeridos en el día		Aspersores simultáneos requeridos asumidos en el día		Demandas por lote DÍA		Tiempo asignado		CAUDAL MÁXIMO POR SECTOR		Área regable con caudal disponible NOCHE		Aspersores simultáneos requeridos en el NOCHE		Aspersores simultáneos requeridos asumidos en la NOCHE		Demandas por lote NOCHE		Tiempo asignado		CAUDAL MÁXIMO POR SECTOR		
	(m2)	(ha)	(ha)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(ha)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	
1	28354,00	2,84	0,22	0,94	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
2	16766,42	1,68	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
3	34634,06	3,46	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
4	21778,96	2,18	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
5	19331,99	1,93	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00							9,71	0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								4,86
6	12675,25	1,27	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
7	19393,13	1,94	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
8	14975,98	1,50	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
9	17130,15	1,72	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
10	14668,62	1,47	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
11	12846,31	1,28	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
12	17336,62	1,73	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
13	14086,71	1,42	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
14	13353,62	1,34	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								4,86
15	13966,94	1,39	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
16	14727,45	1,47	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
17	16131,11	1,62	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
18	12627,82	1,27	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
19	14348,76	1,44	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
20	13813,45	1,38	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
21	12085,89	1,21	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
22	12318,95	1,23	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								4,86
23	12087,10	1,21	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00							9,71	0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
24	12439,31	1,24	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
25	11063,55	1,11	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
26	12184,10	1,19	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
27	15885,26	1,59	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
28	18767,57	1,88	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
29	12963,63	1,29	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
30	26207,33	2,62	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
31	12324,49	1,23	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								4,86
32	12055,26	1,21	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
33	10439,28	1,04	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
34	5326,99	0,53	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
35	10510,51	1,05	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
36	12051,59	1,21	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
37	12421,34	1,24	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
38	10746,43	1,07	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
39	11465,58	1,15	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
40	11291,90	1,13	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
41	11684,29	1,17	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								4,86
42	12110,78	1,21	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
43	11411,08	1,14	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
44	14641,92	1,46	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
45	17216,99	1,72	0,22	0,97	1,00	1,08	12,00								0,10	0,43	1,00	1,08	6,00								
46	10907,11	1,09	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								
47	9513,23	0,95	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								
48	11023,24	1,10	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								
49	10065,76	1,01	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								
50	10519,54	1,05	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								4,86
51	12667,34	1,27	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80							9,71	0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								
52	11864,21	1,18	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								
53	8721,78	0,87	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								
54	13063,85	1,31	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								
55	11367,23	1,14	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								
56	10620,50	1,06	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								
57	13263,19	1,33	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								
58	12881,17	1,29	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								
59	12581,27	1,26	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								
60	15075,65	1,51	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								4,86
61	13063,85	1,31	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								
62	14664,21	1,46	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								
63	10633,72	1,06	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,00	1,08	5,40								
64	12248,68	1,22	0,22	0,97	1,00	1,08	10,80								0,10	0,43	1,0										

## Anexo. - Planos

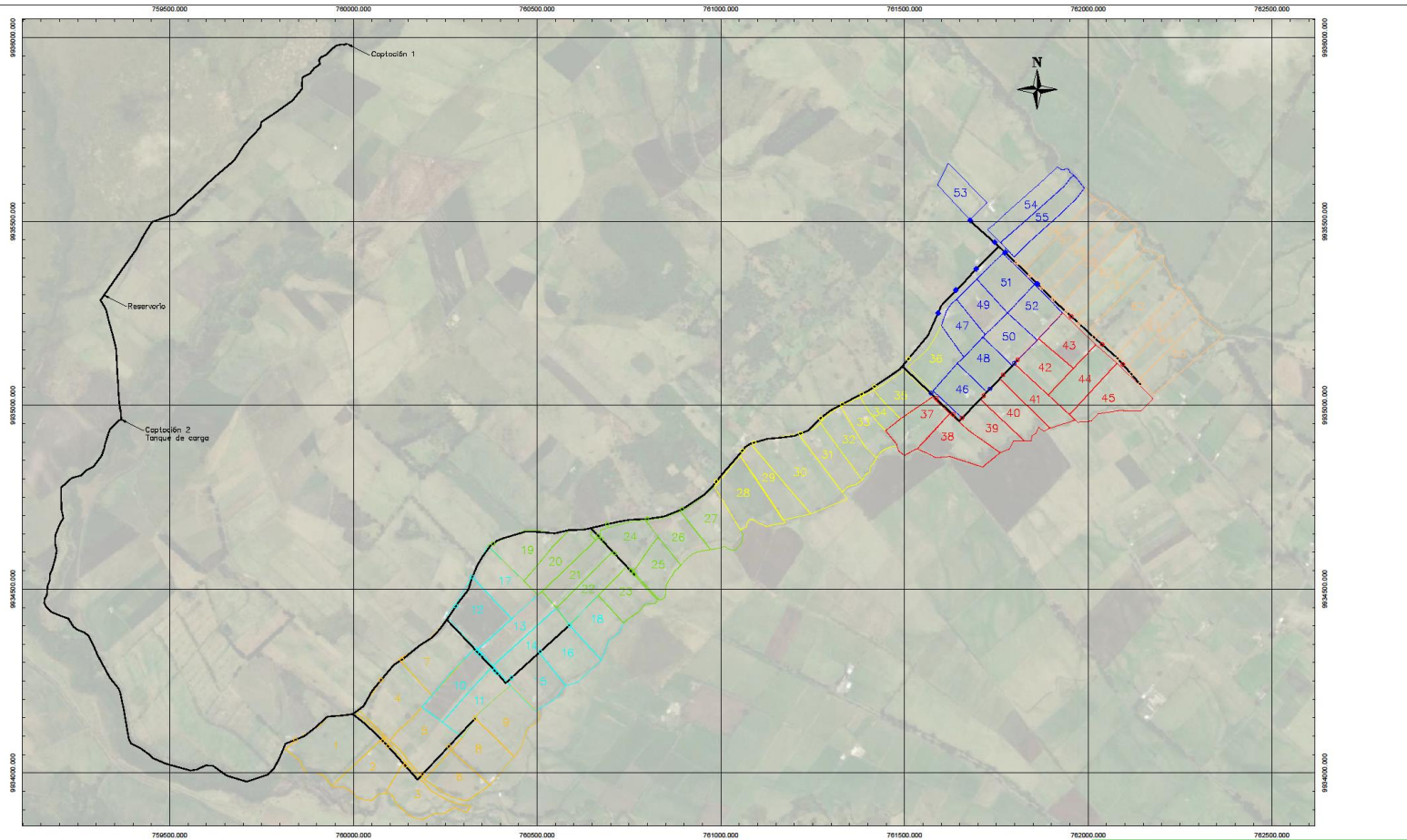


TABLA DE SIMBOLOGIA	
SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Línea de conducción y distribución
	Sector 1
	Sector 2
	Sector 3
	Sector 4
	Sector 5
	Sector 6
	Sector 7
	Ubicación de acometidas por UPA
	Delimitación de UPA e identificación

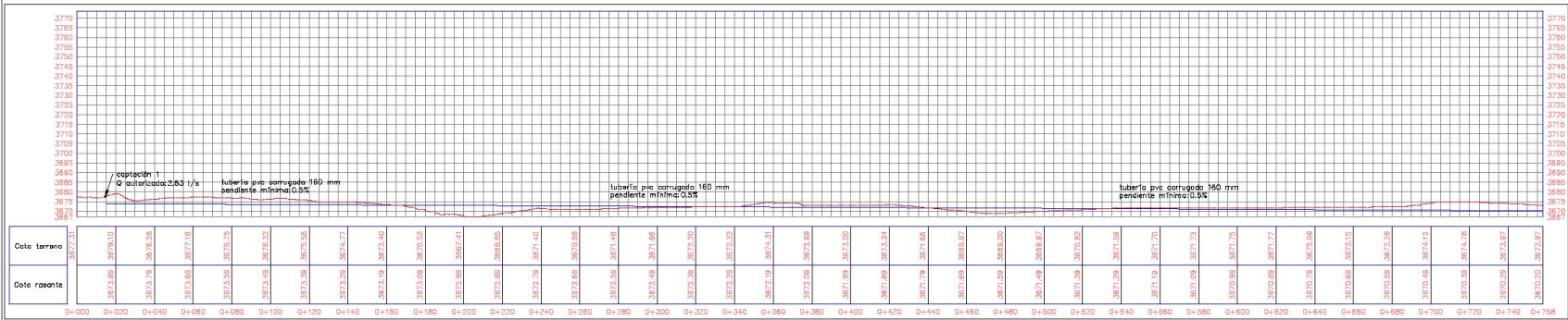
Nota:  
Conforme a las características hidráulicas del sistema se proponen dos tipos para el riego parcelario:

A) Los parcelarios 47, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60 y 61, le corresponde al riego parcelario Tipo 1, mientras que a los demás parcelarios les corresponde al riego parcelario Tipo 2. (Revisar detalle en el plano referente a riego parcelario).

<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA</b>		
<b>MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS</b>		
PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 55 usuarios de la Junta de Riego Fiscal ubicada en el barrio El Bajío, parroquia El Chachi, cantón Mejía.		
UBICACIÓN: Parroquia El Chachi, cantón Mejía.		
CONTENIDO: Implementación general Delimitación de UPAs Ubicación de acometidas		
		
Diseño		
Andrés Ortega		
FECHA: JUNIO-2023	ESC: 1/5000	LAM: 1/20



PERFIL



PLANTA

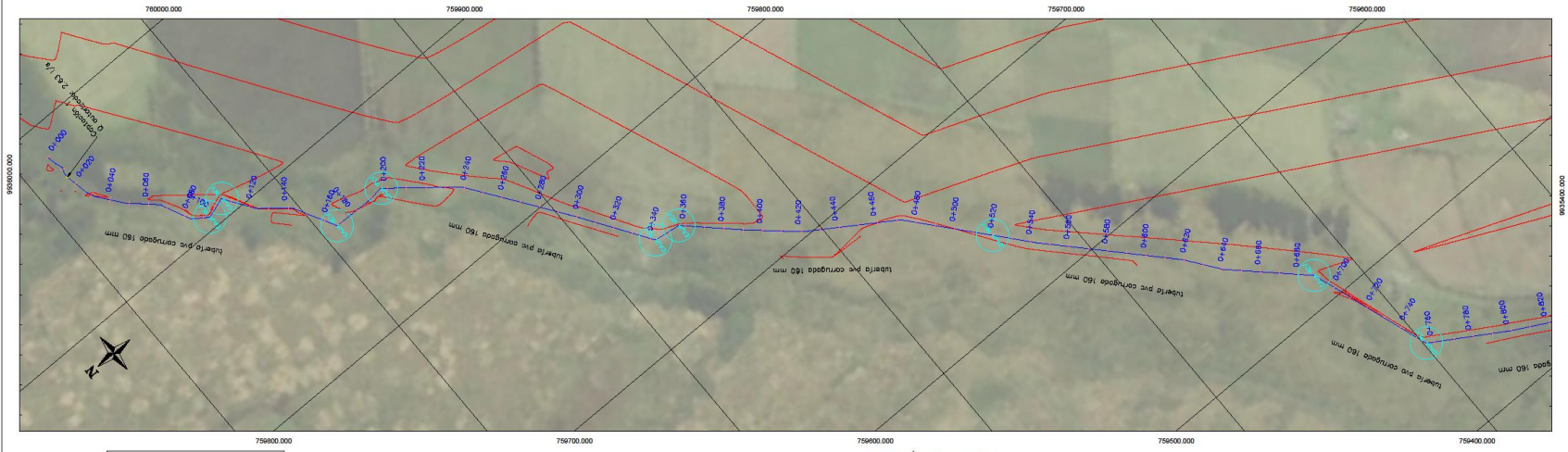


TABLA DE SIMBOLOGÍA	
EN PLANTA	
	SIGNIFICADO: CURVA DE NIVEL MAYOR
	SIGNIFICADO: ALINEACIÓN PROYECTO
	SIGNIFICADO: CAJA DE REVISIÓN
	SIGNIFICADO: CODORES PVC-P
EN PERFIL	
	SIGNIFICADO: PERFIL TERRENO
	SIGNIFICADO: PERFIL PROYECTO
	SIGNIFICADO: VALVULA DE AIRE
	SIGNIFICADO: VALVULA DE PURGA
	SIGNIFICADO: VALVULA REDUCTORA DE PRESIÓN



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS**

PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 24 usuarios de la Junta de Rego Pucará abastecidos en el barrio El Bajo, parroquia El Chacpi, cantón Mejía.

UBICACIÓN: Parroquia El Chacpi, cantón Mejía.

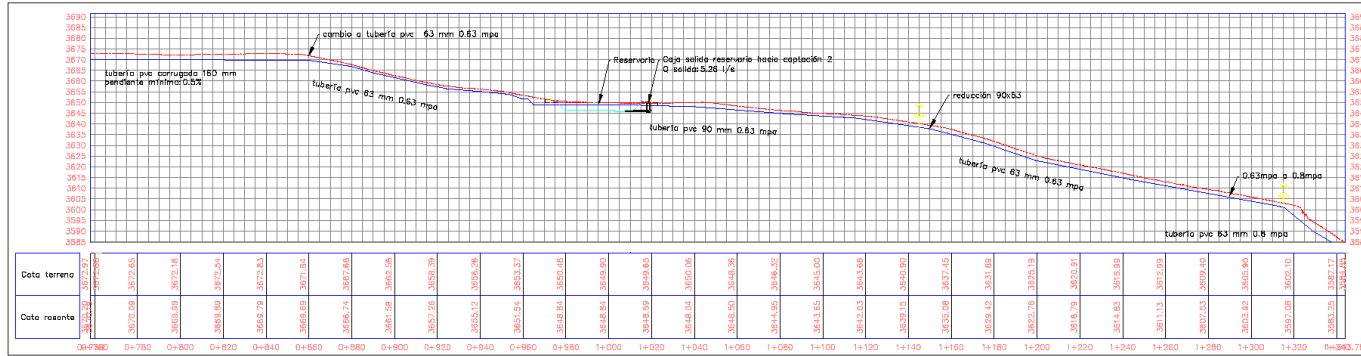
CONTENIDO:  
Planta y perfil línea de conducción  
Tramo captación 1 captación 2  
Alcance 0+700-1+044

Diseña  
**Andrés Ortega**

FECHA: JUNIO-2023    ESC.: 1:1000    LAM.: 2/20



PERFIL



PLANTA

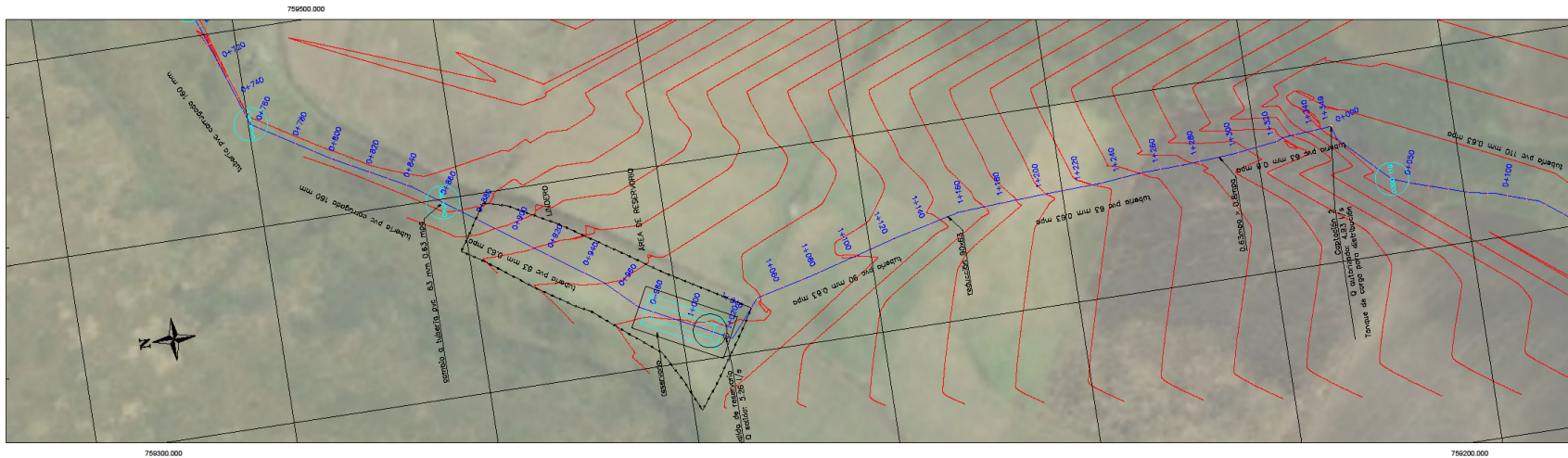
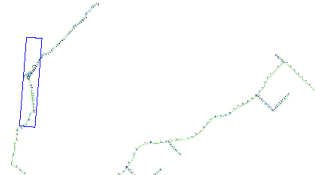


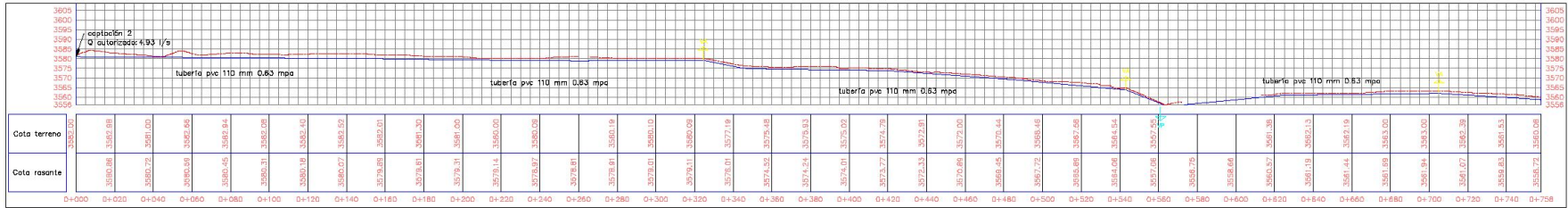
TABLA DE SIMBOLOGÍA	
EN PLANTA	
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	ALINEACIÓN PROYECTO
	CAJA DE REVISIÓN
	CODOS PVC-P
EN PERFIL	
	PERFIL TERRENO
	PERFIL PROYECTO
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE PURGA
	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

UBICACIÓN GENERAL DE REFERENCIA



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS**  
 PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 50 usuarios de la Junta de Riego Puzará ubicados en el Barrio El Daje, parroquia El Chango, cantón Mejía.  
 UBICACIÓN: Parroquia El Chango, cantón Mejía.  
 CONTENIDO: Planta y perfil línea de conducción. Tramo captación 1 - captación 2. Abscisa 0+700 1-344.  
 Diseña: **Andrés Orfego**  
 FECHA: JUNIO-2023 | ESC: 1:1000 | LAM: 3/20

PERFIL



PLANTA

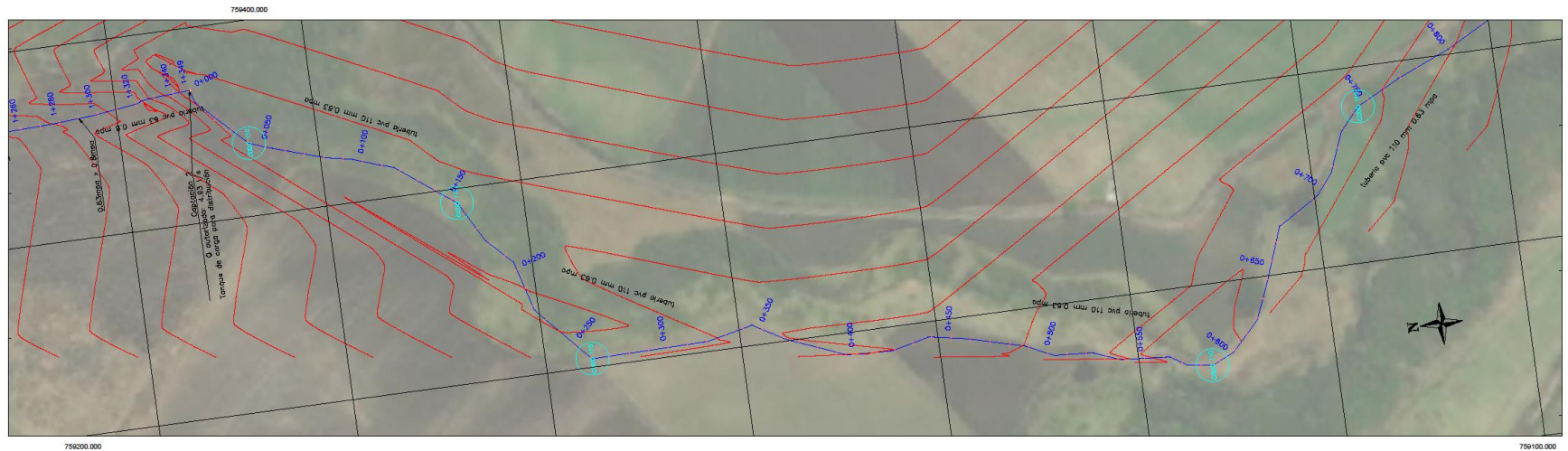
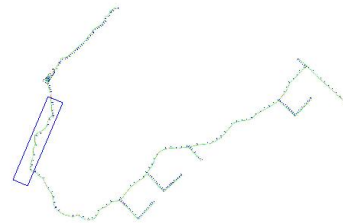


TABLA DE SIMBOLOGÍA	
EN PLANTA	
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	ALINEACIÓN PROYECTO
	CAJA DE REVISIÓN
	CCDOS PVC-P
EN PERFIL	
	PERFIL TERRENO
	PERFIL PROYECTO
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE PURGA
	VVP

UBICACIÓN GENERAL DE REFERENCIA



<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA</b>		
<b>MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS</b>		
PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 50 usuarios de la Junta de Riego Pucará ubicados en el barrio El Bajo, parroquia El Chago, cantón Mejía.		
UBICACIÓN: Parroquia El Chago, cantón Mejía.		
CONTENIDO: Planta y perfil línea distribución Tramo: del principal Abscisa 0+000 0+750		
Diseño		
Andrés Orfaga		
FECHA: JUNIO-2023	ESC: 1:1000	LAM: 4/20

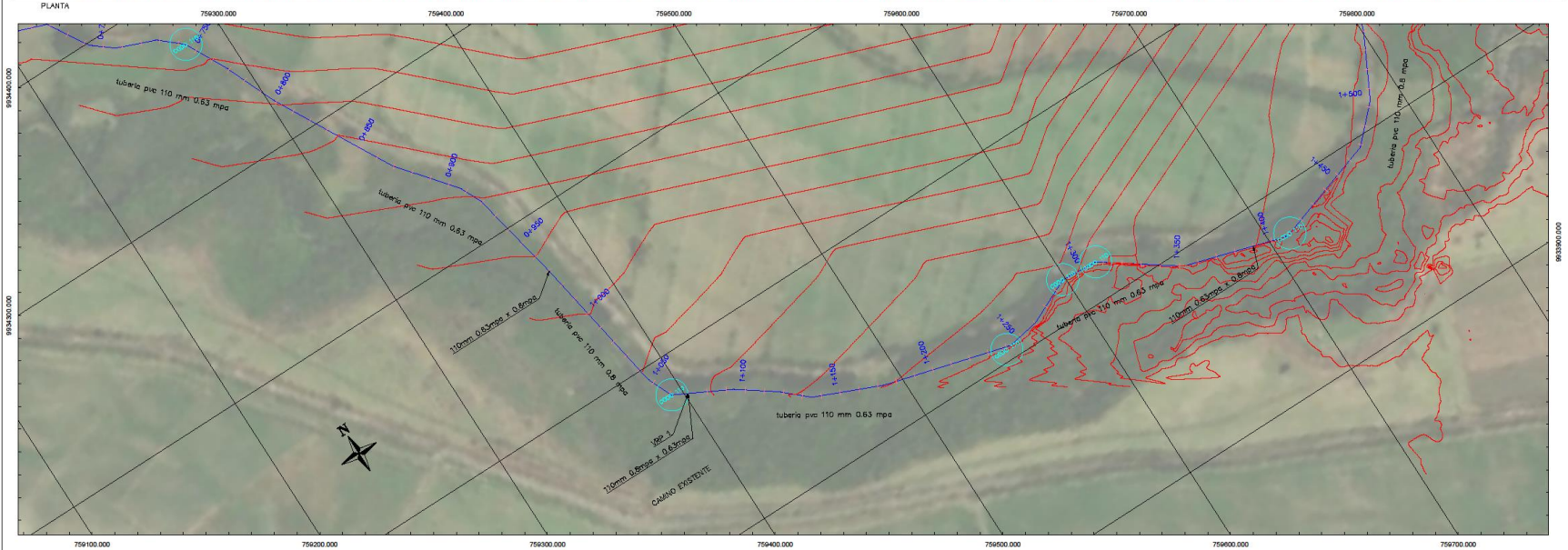
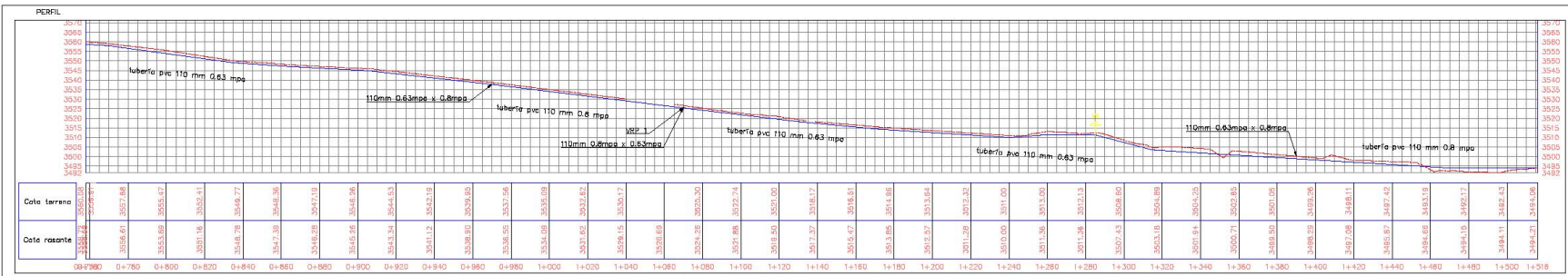
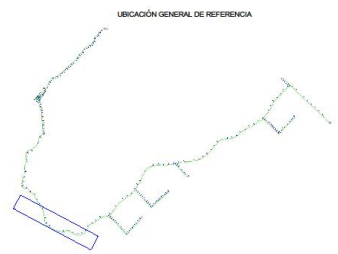


TABLA DE SIMBOLOGÍA	
EN PLANTA	
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	ALINEACIÓN PROYECTO
	CAÑA DE REVISIÓN
	ODOS PVD-P
EN PERFIL	
	PERFIL TERRENO
	PERFIL PROYECTO
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE PURGA
	VBP



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS

PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 50 usuarios de la Junta de Riego Pucará ubicados en el barrio El Esfío, parroquia El Chago, cantón Mejía

UBICACIÓN: Parroquia El Chago, cantón Mejía

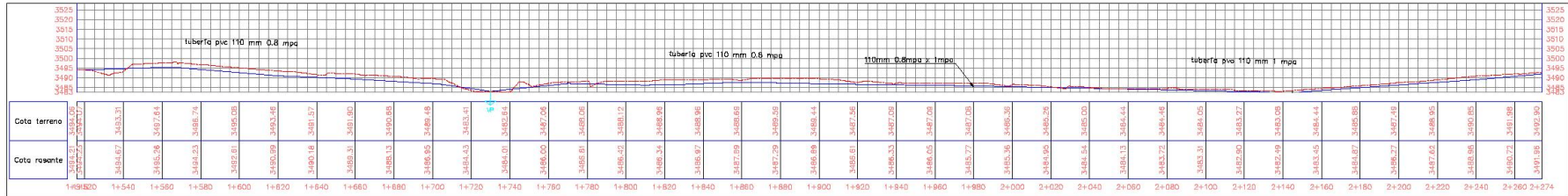
CONTENIDO: Plano y perfil línea distribución  
Título: del principal  
Absoluta D=700 1:216

Diseño:   
Andrés Orfega

FECHA: JUNIO-2023 ESC: 1:1000 LAM: 5/20



PERFIL



PLANTA

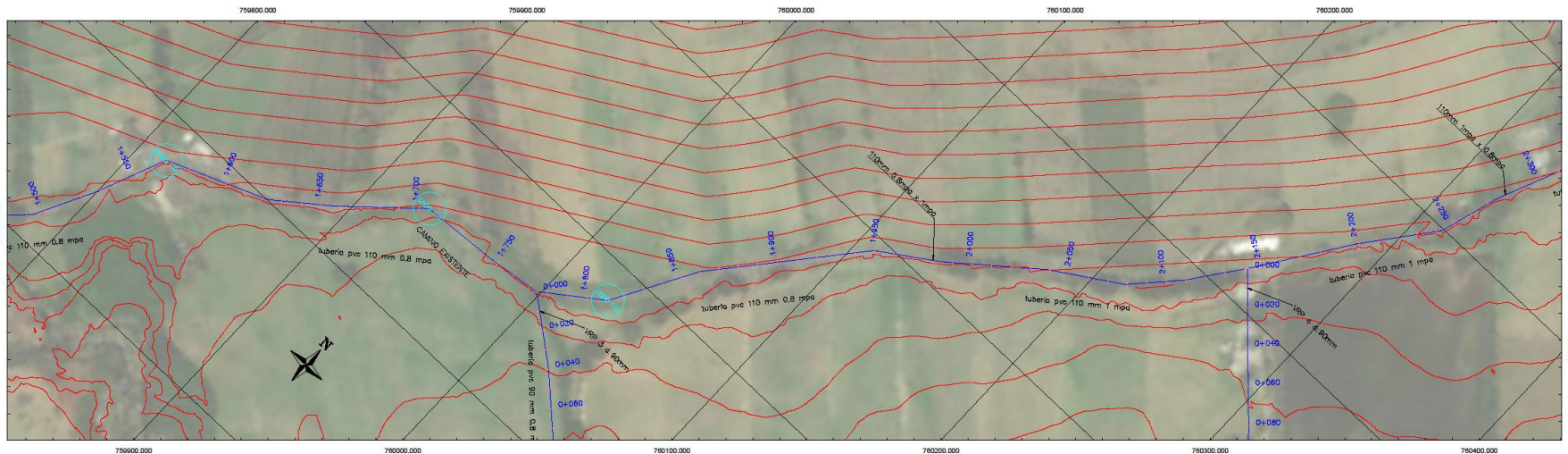


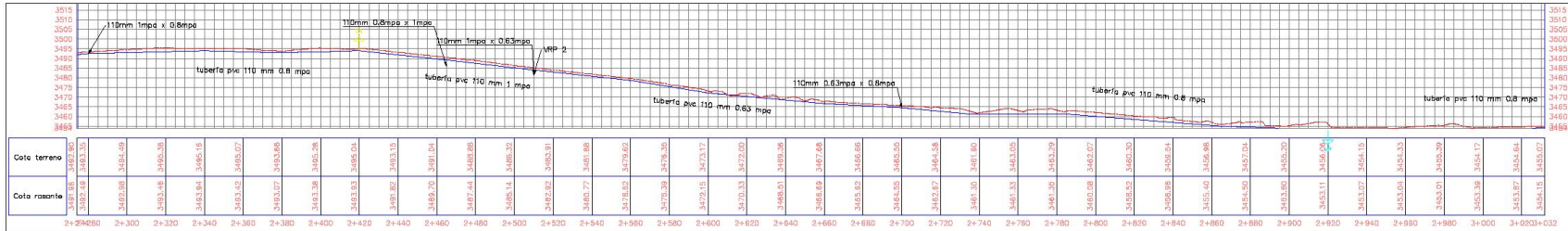
TABLA DE SIMBOLOGÍA	
EN PLANTA	
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	ALINEACIÓN PROYECTO
	CAJA DE REVISIÓN
	CORDOS PVC-P
EN PERFIL	
	PERFIL TERRENO
	PERFIL PROYECTO
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE PURGA
	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

UBICACIÓN GENERAL DE REFERENCIA



<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA</b>		
<b>MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS</b>		
PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 50 usuarios de la Junta de Riego Pucará ubicados en el barrio El Baño, parroquia El Chaco, cantón Mejía.		
UBICACIÓN: Parroquia El Chaco, cantón Mejía.		
CONTENIDO: Planta y perfil línea distribución Tramo: red principal Alotaca 1+518.2+274		
Diseña  Andrés Ortega		
FECHA: JUNIO-2023	ESC.: 1:1000	LAM.: 6/20

PERFIL



PLANTA

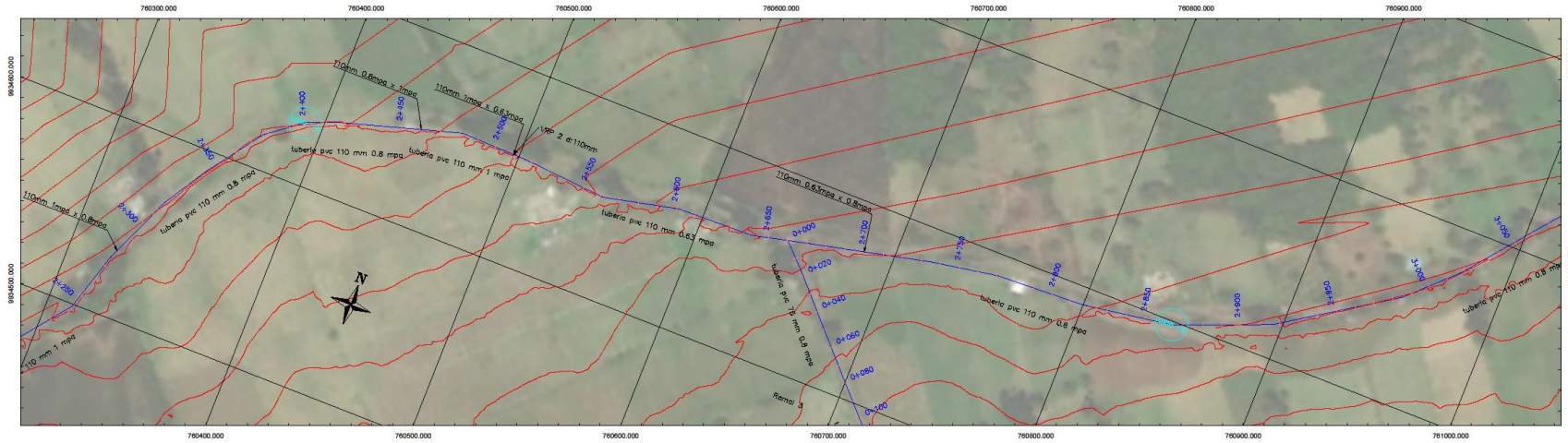
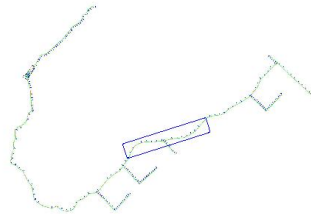


TABLA DE SIMBOLOGÍA	
EN PLANTA	
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	ALINEACIÓN PROYECTO
	CAJA DE REVISIÓN
	CODOS PVC-P
EN PERFIL	
	PERFIL TERRENO
	PERFIL PROYECTO
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE PURGA
	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

UBICACIÓN GENERAL DE REFERENCIA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS

PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 50 usuarios de la Junta de Riego Pucará abastecidos en el barrio El Bajo, parroquia El Chacay, cantón Mejía

UBICACIÓN: Parroquia El Chacay, cantón Mejía

CONTENIDO:  
Planta y perfil línea distribución  
Trazo: rol principal  
Albacea: 24/74, 44/20

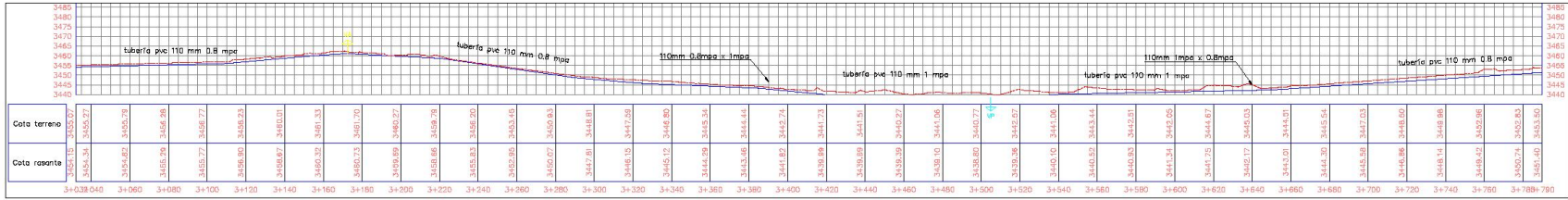
Diseño

Andrés Orfega

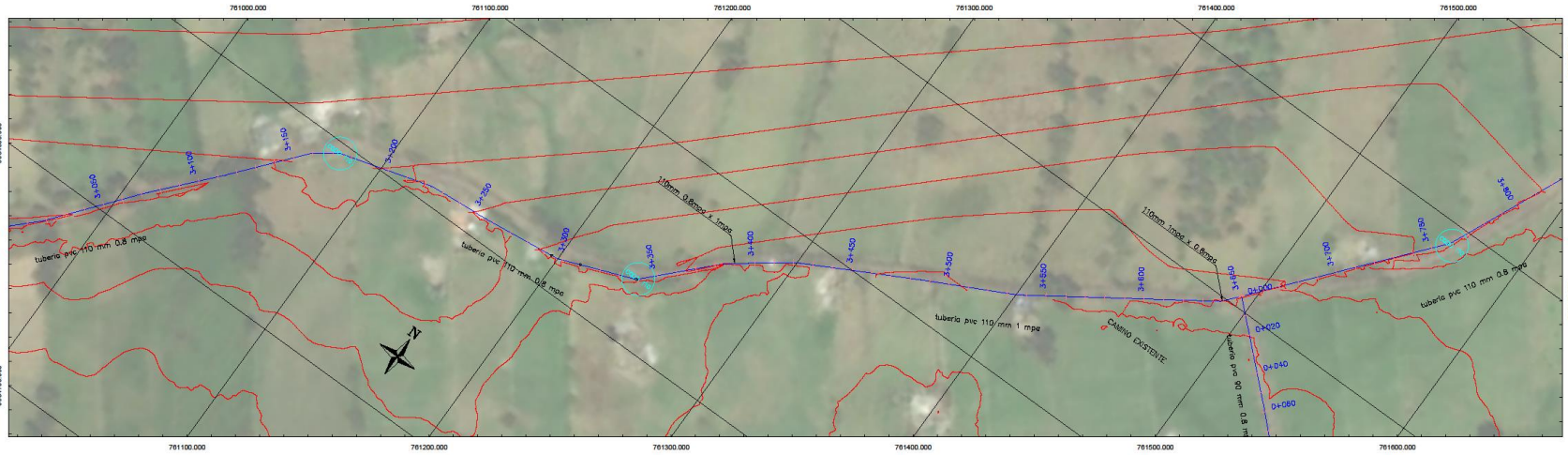
FECHA: JUNIO-2023    ESC.: 1:1000    LAM.: 7/20



PERFIL



PLANTA



UBICACIÓN GENERAL DE REFERENCIA

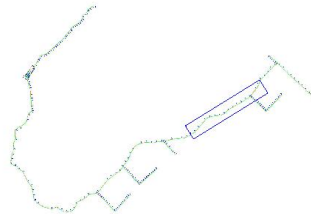


TABLA DE SIMBOLOGÍA	
EN PLANTA	
	SIMBOLO
	SIGNIFICADO
	SIGNIFICADO
	SIGNIFICADO
	SIGNIFICADO
EN PERFIL	
	SIMBOLO
	SIGNIFICADO
	SIGNIFICADO
	SIGNIFICADO
	SIGNIFICADO

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS

PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 50 hectáreas de la Junta de Riego Pucall, catón Mejía

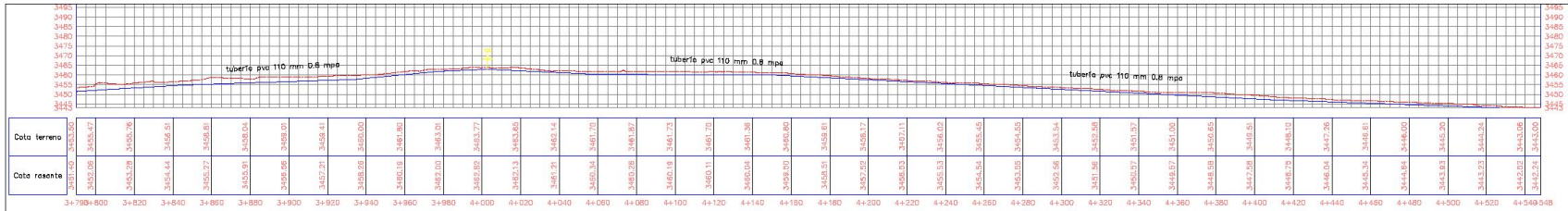
UBICACIÓN: Pampa El Chaqui, catón Mejía.

CONTENIDO:  
Planta y perfil línea distribución  
Título: rol principal  
Alcance: 3402-3470

Diseño:  
Andrés Ortega

FECHA: JUNIO-2023    ESC: 1:1000    LAM: 8/28

PERFIL



PLANTA

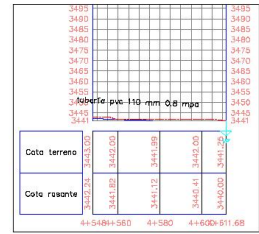
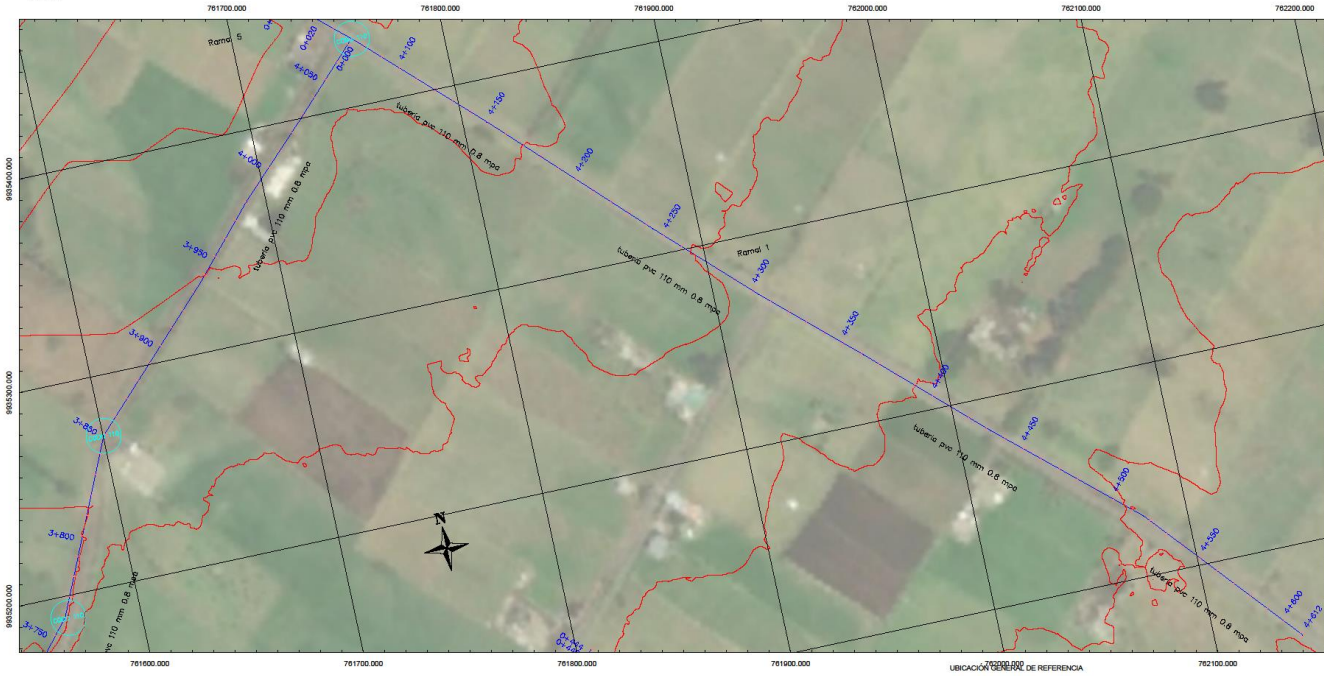
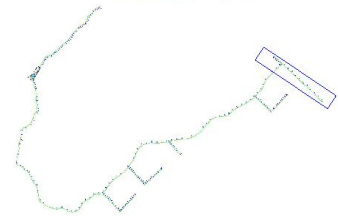


TABLA DE SIMBOLOGÍA	
BY PLANTA	
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	ALINEACIÓN PROYECTO
	CAJA DE REVISIÓN
	CODOS PVC-P
EN PERFIL	
	PERFIL TERRENO
	PERFIL PROYECTO
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE PURGA
	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS

PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 24 usuarios de la zona de Riego Puroá abastecidos en el barrio El Baño, parroquia El Chacpi, cantón Mejía.

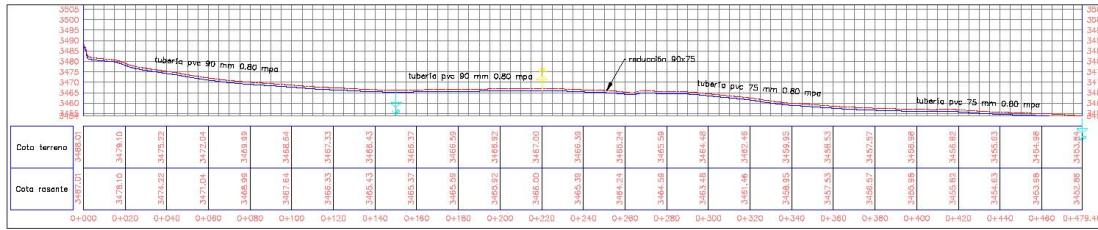
UBICACIÓN: Parroquia El Chacpi, cantón Mejía.

CONTENIDO: Planta y perfil línea distribución  
Tramo: red principal  
Alcance: 3+790+800 a 4+511.68

Disena: Andrés Ortega

FECHA: JUNIO-2023    ESC: 1:1000    LAM: 9/20

PERFIL



PLANTA

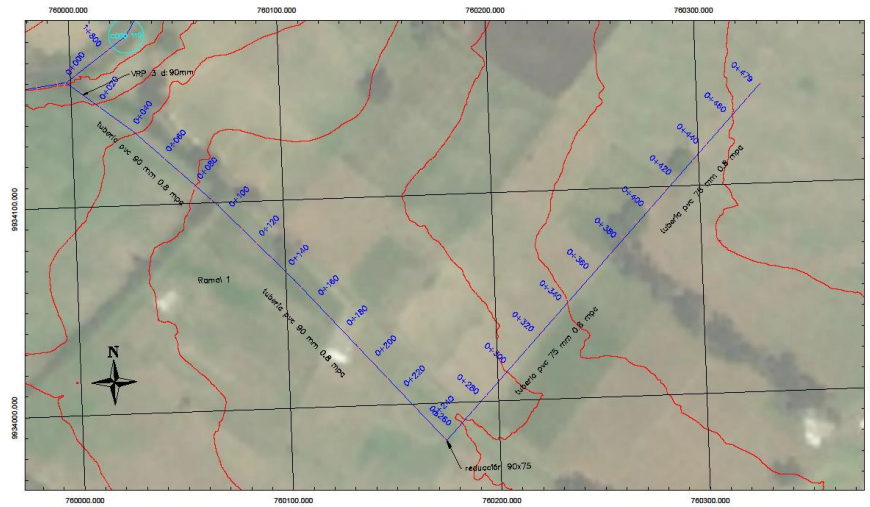
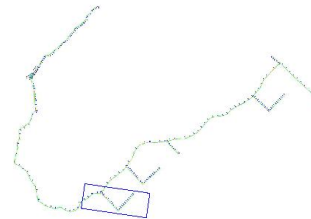


TABLA DE SIMBOLOGÍA	
EN PLANTA	
	CLIPVA DE NIVEL MAYOR
	ALINEACIÓN PROYECTO
	CAJA DE REVISIÓN
	COODS PVC-P
EN PERFIL	
	PERFIL TERRENO
	PERFIL PROYECTO
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE PURGA
	VPP VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

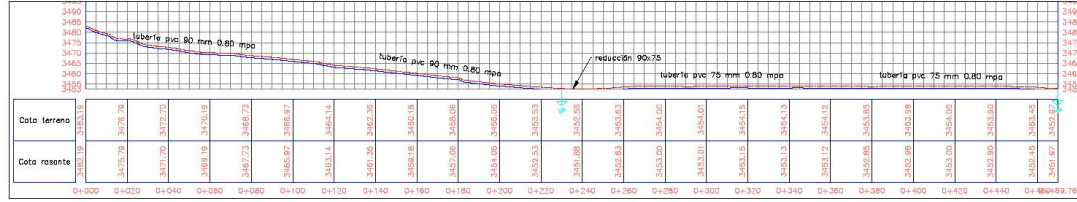
UBICACIÓN GENERAL DE REFERENCIA



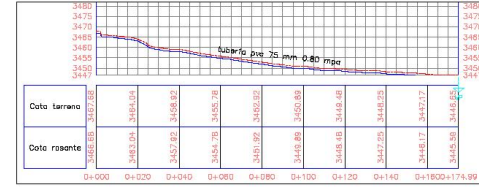
<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA</b>	
<b>MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS</b>	
PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 50 usuarios de la Junta de Riego Puzari ubicado en el barrio El Bajío, parroquia El Chupú, cantón Mejía.	
UBICACIÓN: Parroquia El Chupú, cantón Mejía.	
CONTENIDO: Planta y perfil línea distribución Tramo del sectorizado canal 1 Alonosa 0+000 0+479.40	
Diseña:  Andrés Ortega	
FECHA: JUNIO-2023	ESC.: 1:1000
LAN: 10/20	



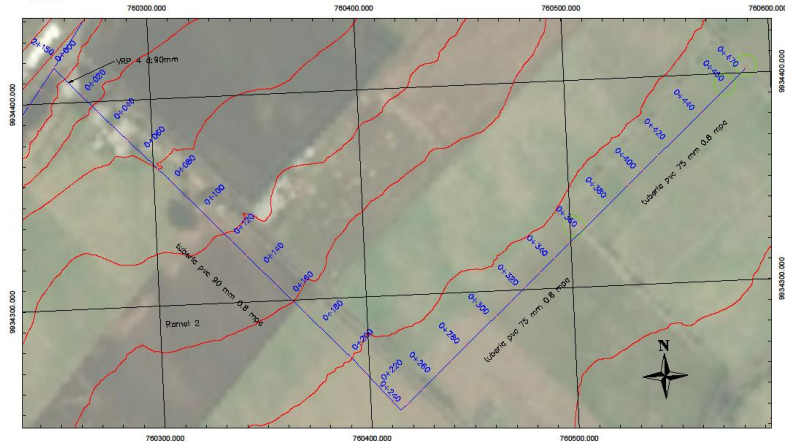
PERFIL



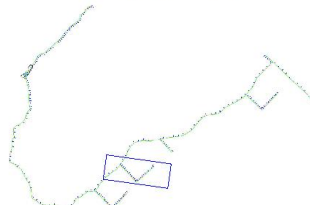
PERFIL



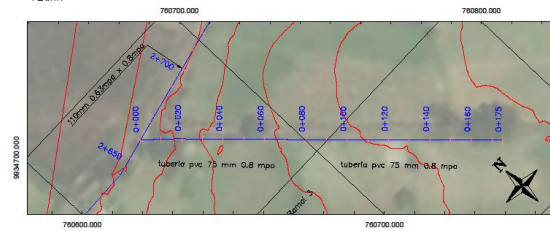
PLANTA



UBICACIÓN GENERAL DE REFERENCIA



PLANTA



UBICACIÓN GENERAL DE REFERENCIA

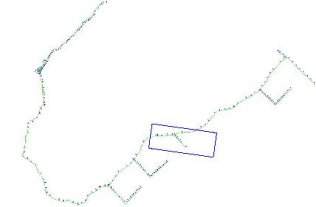


TABLA DE SIMBOLOGÍA	
EN PLANTA	
	SIMBOLO
	SIGNIFICADO
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	ALINEACIÓN PROYECTO
	CAJA DE REVISIÓN
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE PURGA
	VRP
	VALVULA REDUCTORA DE PRESIÓN
EN PERFIL	
	SIMBOLO
	SIGNIFICADO
	PERFIL TERRENO
	PERFIL PROYECTO
	VALVULA DE AIRE
	VALVULA DE PURGA
	VRP
	VALVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS

PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 50 usuarios de la Junta de Riego Pucará ubicados en el barrio El Bajío, parroquia El Chaguí, cantón Mejía.

UBICACIÓN: Parroquia El Chaguí, cantón Mejía.

CONTENIDO:  
 Planta y perfil líneas distribución  
 Tramo: red secundaria ramal 2  
 Alnecha 0+000 0+465.76

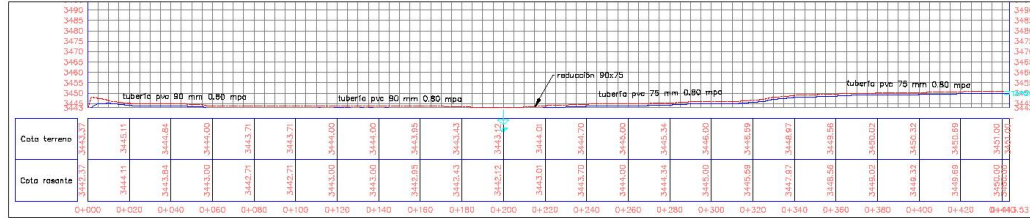
Planta y perfil líneas distribución  
 Tramo: red secundaria ramal 3  
 Alnecha 0+000 0+174.99

Diseño

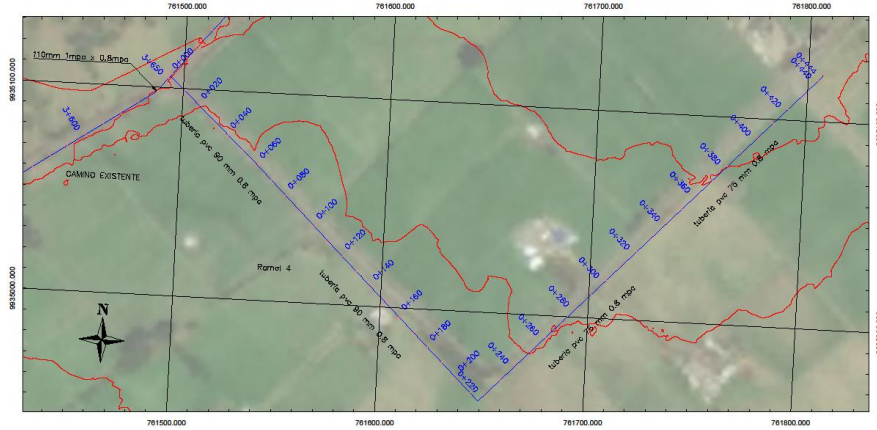
Andrés Ortega

FECHA: JUNIO-2023 | ESC: 1:1000 | LAH: 11/20

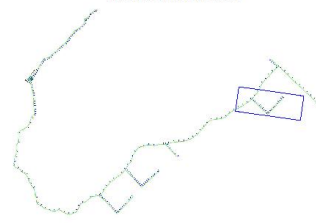
PERFIL



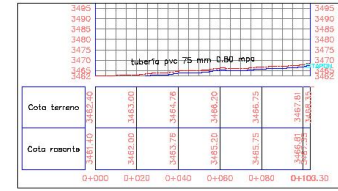
PLANTA



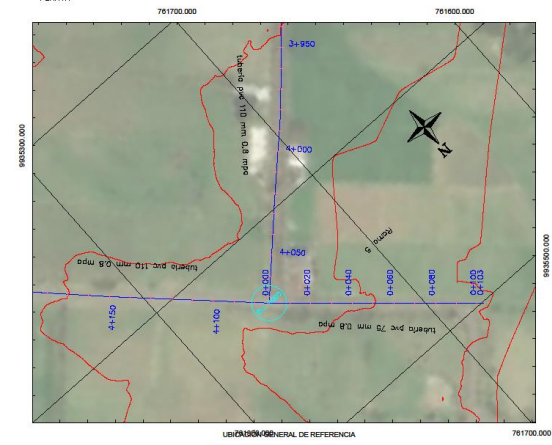
UBICACIÓN GENERAL DE REFERENCIA



PERFIL



PLANTA



UBICACIÓN GENERAL DE REFERENCIA

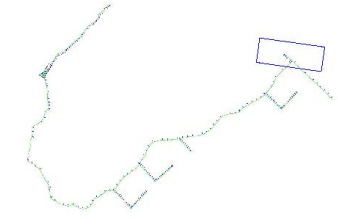


TABLA DE SIMBOLOGÍA	
EN PLANTA	
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	ALINEACIÓN PROYECTO
	CAJA DE REVISIÓN
	CÓDOS PVC-P
EN PERFIL	
	PERFIL TERRENO
	PERFIL PROYECTO
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE PURGA
	VRV

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS

PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 56 usuarios de la Junta de Riego Pucarí ubicados en el barrio El Bajo, parroquia El Chacpi, cantón Mejía

UBICACIÓN: Parroquia El Chacpi, cantón Mejía

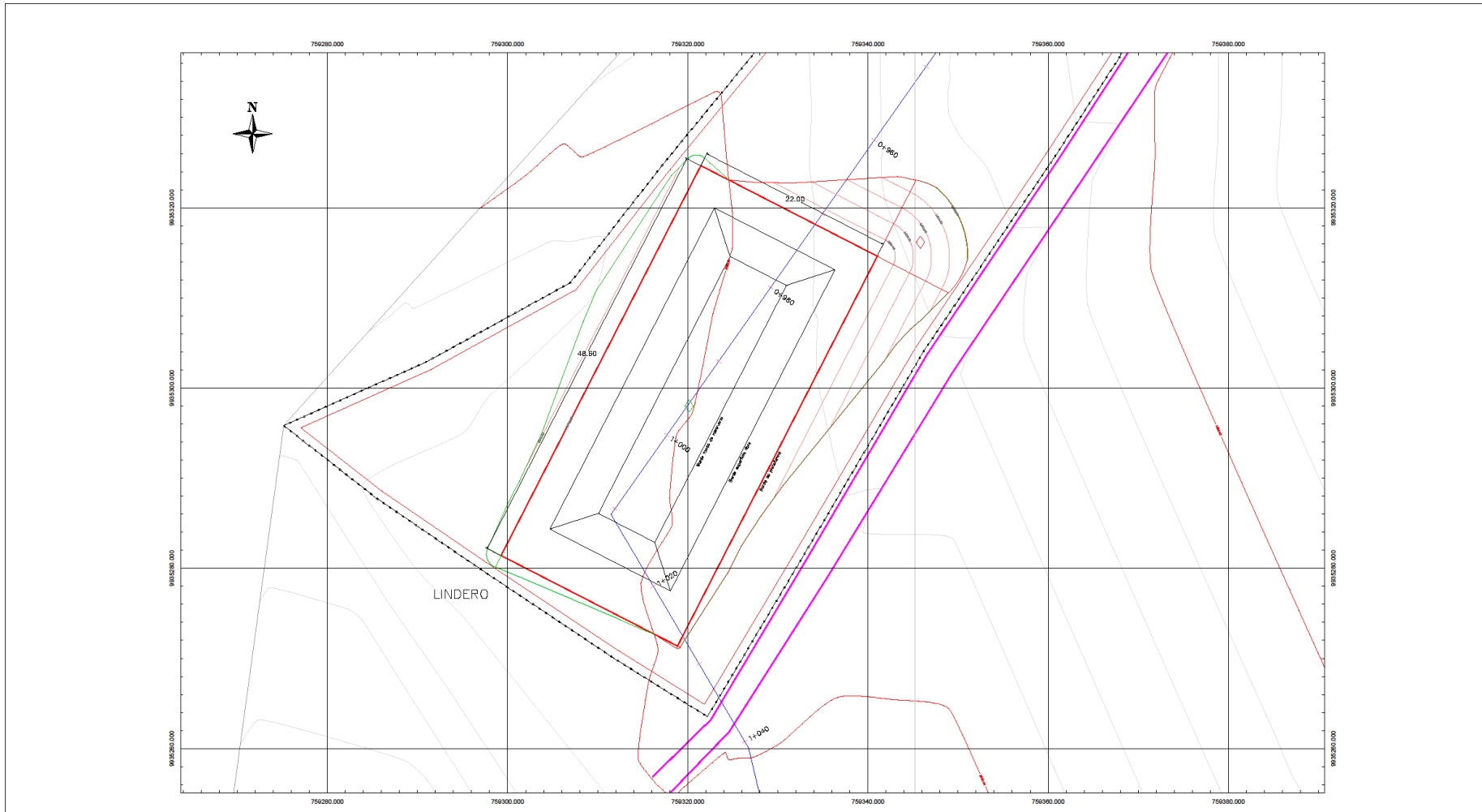
CONTENIDO:

Planta y perfil línea distribución Tramo: red secundaria parcel 4 Abscisa 0+000 0+443.43	Planta y perfil línea distribución Tramo: red secundaria parcel 5 Abscisa 0+000 0+103.30
--	--

Diseño

Andrés Ortega

FECHA: JUNIO-2023 | ESC: 1:1000 | LAM: 12/20



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS

PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 50 hectáreas de la Junta de Riego Pucará ubicados en el barrio El Baño, parroquia El Chago, cantón Mejía

UBICACIÓN: Parroquia El Chago, cantón Mejía

CONTENIDO:

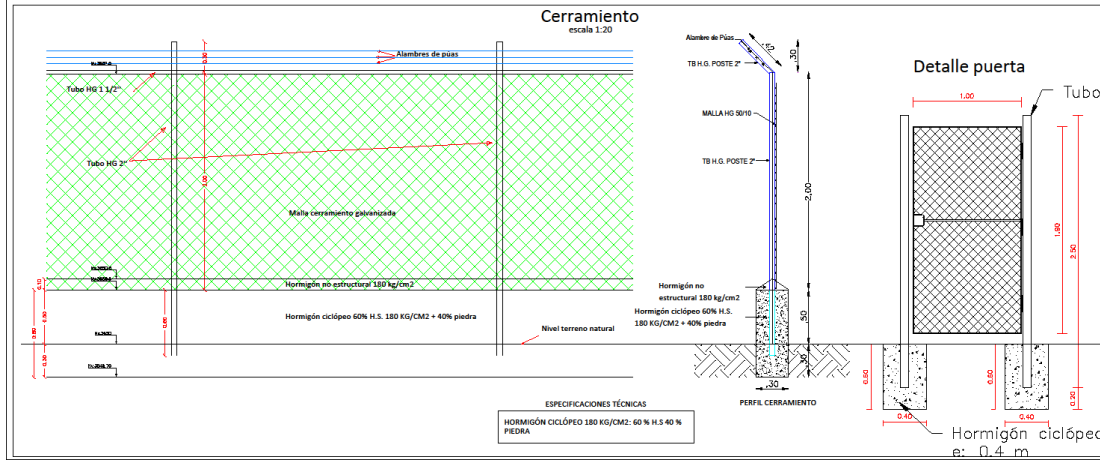
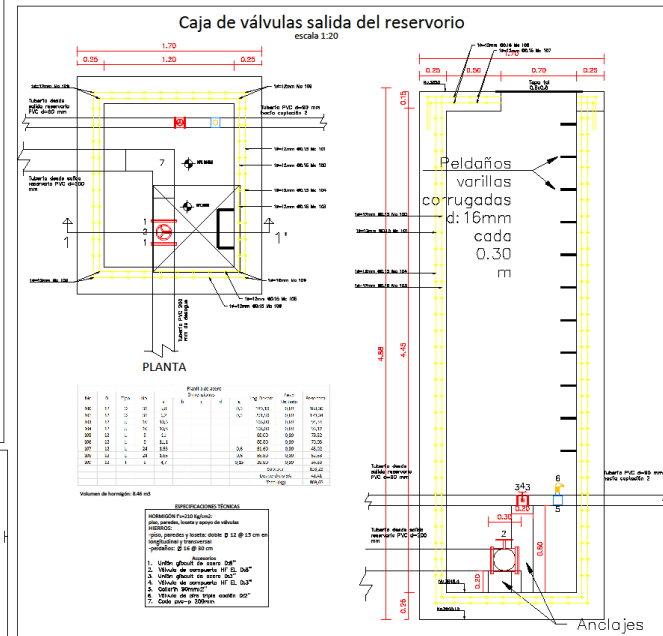
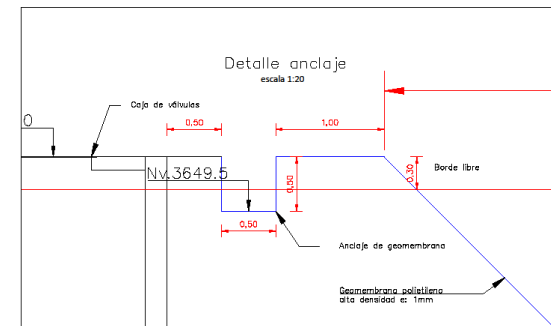
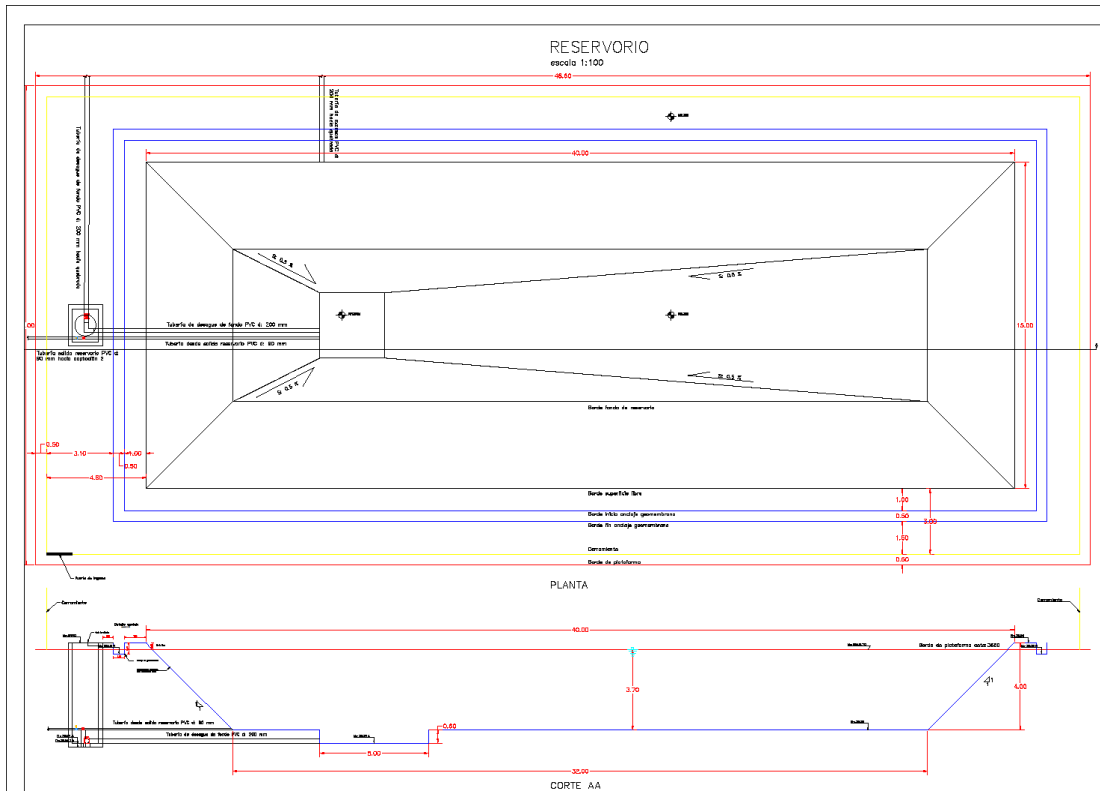
Implantación del reservorio



Diseña

Andrés Ortega

FECHA: JUNIO-2023 ESC: 1:200 LAM: 13/20



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS**

PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 56 usuarios de la Junta de Riego Pucará ubicados en el barrio El Bajo, parroquia El Chuqui, cantón Mejía

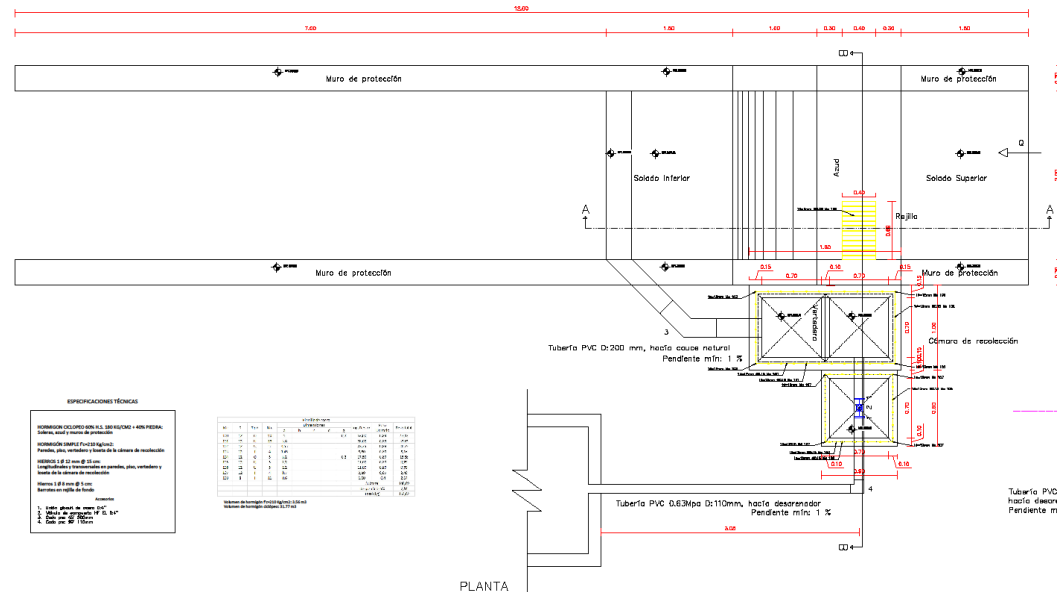
UBICACIÓN: Parroquia El Chuqui, cantón Mejía

CONTENIDO: Detalle de reservorio, caja de válvulas y cerramiento

Diseño  
Andrés Ortega

FECHA: JUNIO-2023    ECC:    INDI    LAM: 14/20

# CAPTACIÓN 1



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

1. **INDICACIONES:** CANTON EL BAYO, PROV. EL ZAMORA CHONCHI, PARROQUIA EL CHUQUI, CANTÓN MEJÍA.

2. **UBICACIÓN:** Barrio El Bazo, parroquia El Chuqui, cantón Mejía.

3. **CONTENIDO:** Captación 1.

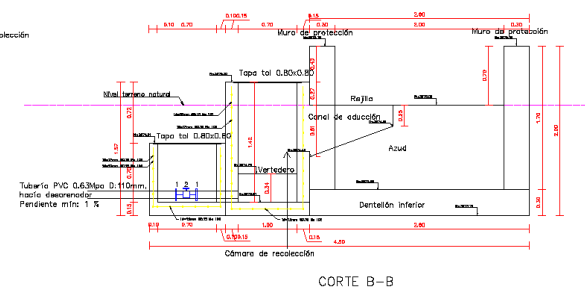
4. **FECHA:** JUNIO-2023

5. **ESCALA:** 1:25

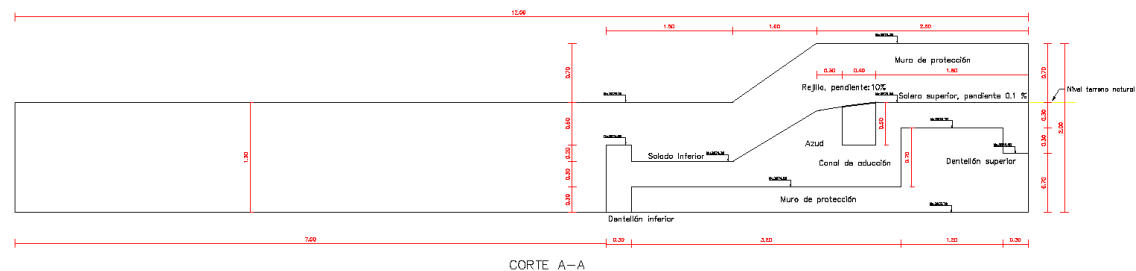
6. **LAMINA:** 15/20

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
1	Muro de protección	1	m	1.00
2	Rejilla	1	m	1.00
3	Azud	1	m	1.00
4	Canal de aducción	1	m	1.00
5	Dentellón superior	1	m	1.00
6	Dentellón inferior	1	m	1.00
7	Salida superior	1	m	1.00
8	Salida inferior	1	m	1.00
9	Cámara de recolección	1	m	1.00
10	Tubería PVC D=200mm	1	m	1.00
11	Tubería PVC 0.63Mpa D=110mm	1	m	1.00

PLANTA



CORTE B-B



CORTE A-A

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS**

**PROYECTO:** Diseño de un proyecto de riego para 50 usuarios de la Junta de Riego Pucará ubicados en el barrio El Bazo, parroquia El Chuqui, cantón Mejía.

**UBICACIÓN:** Parroquia El Chuqui, cantón Mejía.

**CONTENIDO:** Captación 1.

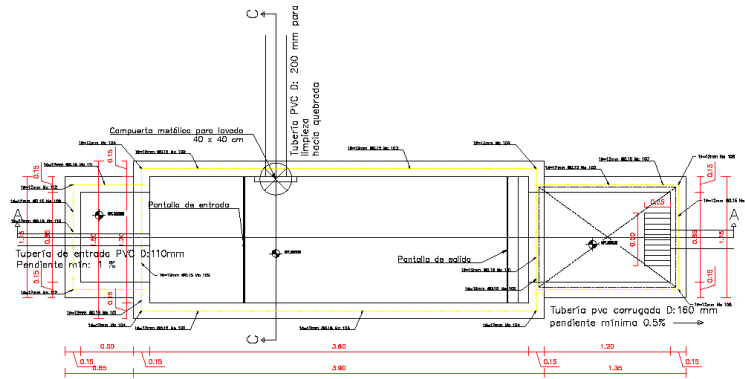
**Diseño**

**Andrés Ortega**

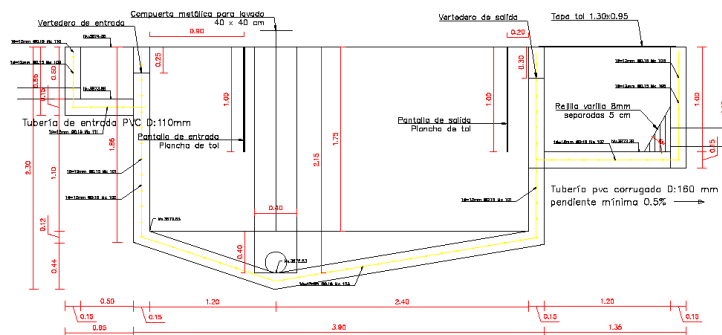
**FECHA:** JUNIO-2023 **ESC:** 1:25 **LAM:** 15/20



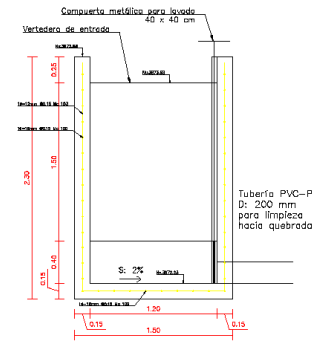
# DESARENADOR 1



PLANTA



CORTE A-A



CORTE C-C

Materiales									
NO	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	VALOR UNITARIO	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
01	Acero	kg	100	1.50	150.00	1.50	100	1.50	150.00
02	Alumino	kg	50	1.20	60.00	1.20	50	1.20	60.00
03	Cemento	m <sup>3</sup>	10	120.00	1200.00	120.00	10	120.00	1200.00
04	Grava	m <sup>3</sup>	20	40.00	800.00	40.00	20	40.00	800.00
05	Barilla	kg	100	0.50	50.00	0.50	100	0.50	50.00
06	Plancha de tol	m <sup>2</sup>	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
07	Pantalla de salida	m <sup>2</sup>	1	100.00	100.00	100.00	1	100.00	100.00
08	Pantalla de entrada	m <sup>2</sup>	1	100.00	100.00	100.00	1	100.00	100.00
09	Compuerta metálica	un	1	100.00	100.00	100.00	1	100.00	100.00
10	Tubería PVC	m	100	1.00	100.00	1.00	100	1.00	100.00
11	Tubería PVC-P	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
12	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
13	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
14	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
15	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
16	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
17	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
18	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
19	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
20	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
21	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
22	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
23	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
24	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
25	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
26	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
27	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
28	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
29	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
30	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
31	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
32	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
33	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
34	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
35	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
36	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
37	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
38	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
39	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
40	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
41	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
42	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
43	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
44	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
45	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
46	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
47	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
48	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
49	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00
50	Tubería PVC corrugada	m	10	10.00	100.00	10.00	10	10.00	100.00

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
**INDICACION SOBRE FIGURAS**  
 - Pantalla: plano, pantalla de entrada y salida  
**HERIDOS** 1 Ø 12 mm @ 15 cm  
 - Pantalla: plano, pantalla de entrada y salida  
**HERIDOS** Ø 8 mm @ 5 cm  
 - Rejilla de entrada a tubería

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

**MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS**

PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 50 usuarios de la Junta de Riego Puzari ubicados en el barrio El Bajo, parroquia El Chachi, cantón Mejía

UBICACIÓN: Parroquia El Chachi, cantón Mejía

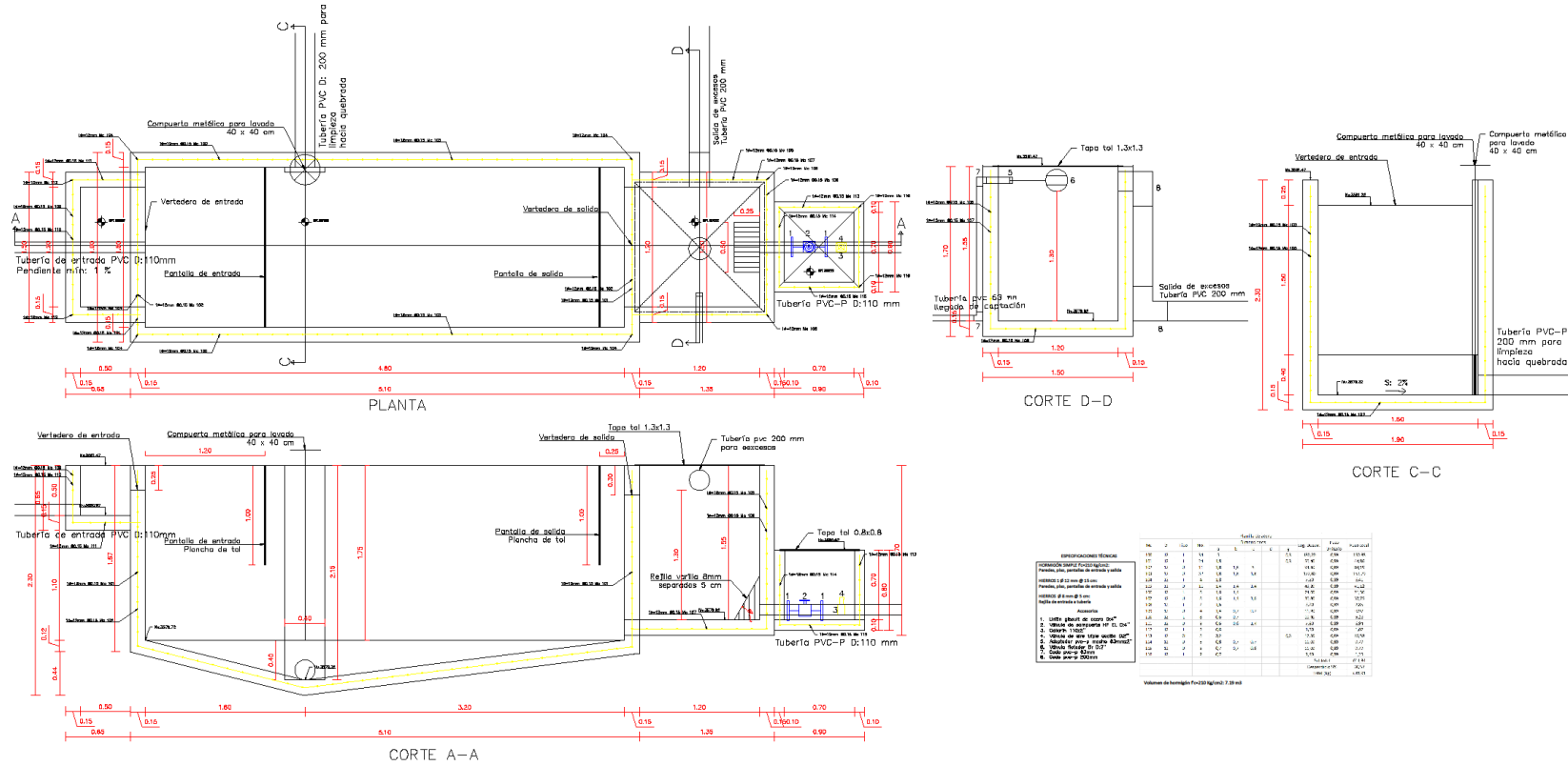
CONTENIDO:  
 Desarenador 1

Diseño

Andrés Ortega

FECHA: JUNIO-2023    ESC: 1:20    LAM: 17/20

## DESARENADOR 2 Y TANQUE DE CARGA



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS**

PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 50 hectáreas de la Junta de Riego Picatos ubicada en el barrio El Bello, parroquia El Chago, cantón Mejía.

UBICACIÓN: Parroquia El Chago, cantón Mejía.

CONTENIDO:  
 Desarenador 2 y tanque de carga

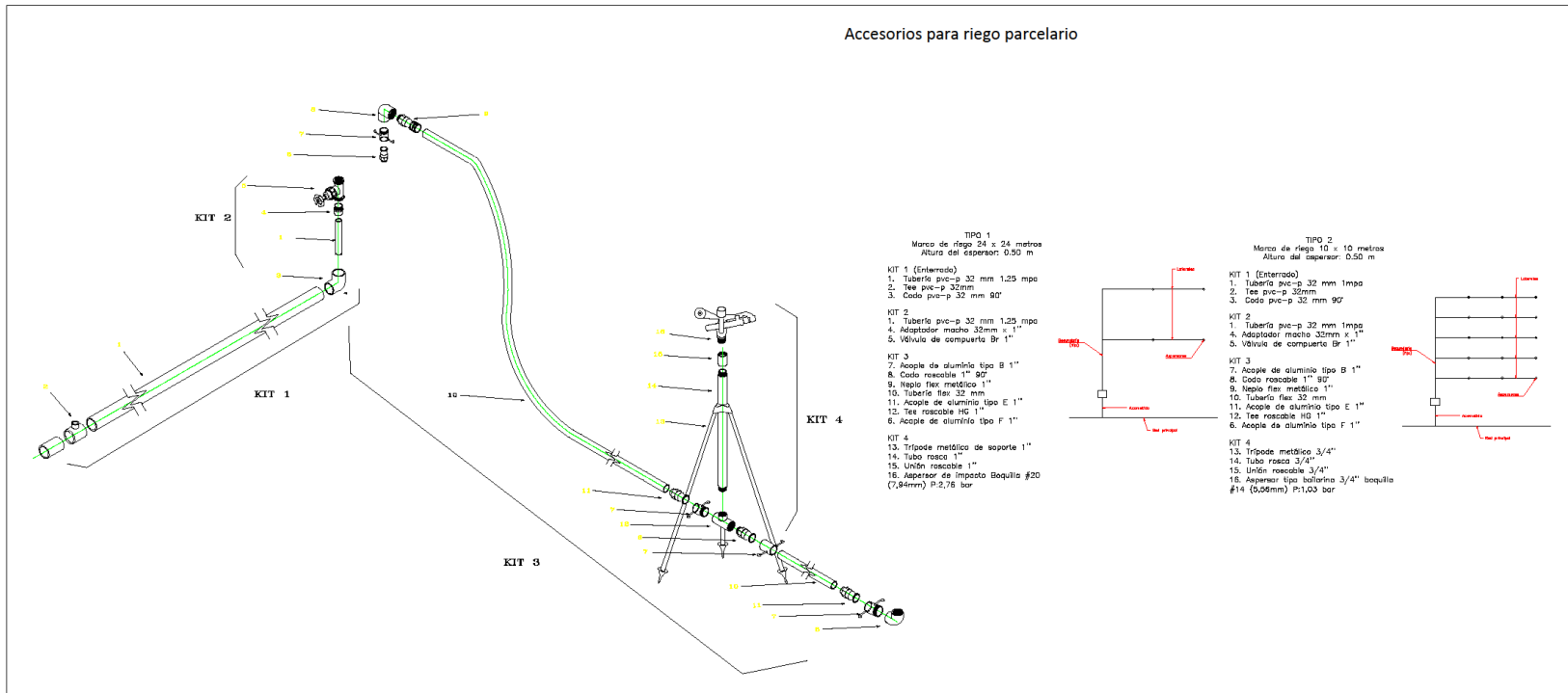
Diseño  
 Andrés Orfega

FECHA: JUNIO-2023    ESC: 1:20    LAM: 18/28





### Accesorios para riego parcelario



- TIPO 1**  
 Marco de riego 24 x 24 metros  
 Altura del aspersor: 0.50 m
- KIT 1 (Enterrado)**  
 1. Tubería pvc-p 32 mm 1.25 mpa  
 2. Tee pvc-p 32mm  
 3. Codo pvc-p 32 mm 90°
- KIT 2**  
 1. Tubería pvc-p 32 mm 1.25 mpa  
 4. Adaptador macho 32mm x 1"  
 5. Válvula de compuerta Br 1"
- KIT 3**  
 7. Acople de aluminio tipo B 1"  
 8. Codo roscable 1" 90°  
 9. Niple flex metálico 1"  
 10. Tubería flex 32 mm  
 11. Acople de aluminio tipo E 1"  
 12. Tee roscable HG 1"  
 6. Acople de aluminio tipo F 1"
- KIT 4**  
 13. Trípode metálico de soporte 1"  
 14. Tubo rosca 1"  
 15. Unión roscable 1"  
 16. Aspersor de impacto Boquilla #20 (2.8mm) P:2,76 bar

- TIPO 2**  
 Marco de riego 10 x 10 metros  
 Altura del aspersor: 0.50 m
- KIT 1 (Enterrado)**  
 1. Tubería pvc-p 32 mm 1mpa  
 2. Tee pvc-p 32mm  
 3. Codo pvc-p 32 mm 90°
- KIT 2**  
 1. Tubería pvc-p 32 mm 1mpa  
 4. Adaptador macho 32mm x 1"  
 5. Válvula de compuerta Br 1"
- KIT 3**  
 7. Acople de aluminio tipo B 1"  
 8. Codo roscable 1" 90°  
 9. Niple flex metálico 1"  
 10. Tubería flex 32 mm  
 11. Acople de aluminio tipo E 1"  
 12. Tee roscable HG 1"  
 6. Acople de aluminio tipo F 1"
- KIT 4**  
 13. Trípode metálico 3/4"  
 14. Tubo rosca 3/4"  
 15. Unión roscable 3/4"  
 16. Aspersor tipo ballarina 3/4" boquilla #14 (5,06mm) P:1,03 bar

<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA</b>		
<b>MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS</b>		
PROYECTO: Diseño de un proyecto de riego para 50 usuarios de la Junta de Riego Pucará ubicados en el barrio El Baño, parroquia El Chuqui, cantón Mejía		
UBICACIÓN: Parroquia El Chuqui, cantón Mejía		
CONTENIDO: Detalle de componentes para el riego parcelario		
		
Diseño		
Andrés Ortega		
FECHA: JUNIO-2023	ESC: sin escala	LAM: 20/20