



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**Diseño hidráulico de un sistema de riego parcelario para el Proyecto Chambo –
Guano, Fase II, para la comunidad Chingazos Módulo 10, cantón Guano**

ÁNGEL ROBERTO QUISHPI GUALLO

Trabajo de Titulación modalidad Tesis, presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de:

**MAGÍSTER EN RIEGOS CON MENCIÓN EN RIEGO
PARCELARIO**

RIOBAMBA - ECUADOR

ENERO DE 2024

Yo, **ÁNGEL ROBERTO QUISHPI GUALLO**, declaro que este proyecto de tesis es de mi autoría y que los resultados de este son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación de Maestría, el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



ÁNGEL ROBERTO QUISHPI GUALLO

C.I.: 0604410803

© 2023, Ángel Roberto Quishpi Guallo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

EL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El **Trabajo de Titulación modalidad Tesis**, titulado:, titulado: Diseño hidráulico de un sistema de riego parcelario para el Proyecto Chambo – Guano, Fase II, para la comunidad Chingazos Módulo 10, cantón Guano, de responsabilidad del señor Angel Roberto Quishpi Guallo, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

Ing. Rosa Del Pilar Castro Gomez, Ph.D

PRESIDENTA



Ing. Victor Alberto Lindao Córdova, Ph.D.

DIRECTOR



Ing. Susana Monserrat Zurita Polo, M.Sc.

MIEMBRO



Ing. Cristian Santiago Tapia Ramírez, M.Sc.

MIEMBRO



Riobamba, enero de 2024

DEDICATORIA

Con profundo amor y cariño dedico esta investigación a toda mi familia, quienes son las personas más importantes en mi vida, y gracias a su apoyo infinito fue posible la cristalización este gran sueño.

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme fuerzas, a mi familia por su apoyo incondicional y motivarme a seguir adelante, a los docentes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, del Instituto de Posgrado y Educación Continua, quienes formaron parte de toda la formación académica y a todos mis amigos y compañeros quienes fueron un soporte esencial para cumplir este gran objetivo.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	xiv
SUMMARY	xv

CAPÍTULO I

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Planteamiento del problema	1
<i>1.1.1</i>	<i>Situación actual del problema</i>	<i>1</i>
<i>1.1.2</i>	<i>Formulación del problema</i>	<i>2</i>
<i>1.1.3</i>	<i>Preguntas por resolver.....</i>	<i>2</i>
1.2	Justificación.....	2
1.3	Objetivos.....	3
<i>1.3.1</i>	<i>General.....</i>	<i>3</i>
<i>1.3.2</i>	<i>Específicos.....</i>	<i>3</i>
1.4	Hipótesis	3

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO.....	4
2.1	Antecedentes del problema	4
2.2	Bases teóricas	4
<i>2.2.1</i>	<i>Sistema de riego colectivo</i>	<i>4</i>
<i>2.2.2</i>	<i>Diseño hidráulico de un sistema de riego</i>	<i>5</i>
<i>2.2.3</i>	<i>Pasos de un diseño hidráulico de red principal</i>	<i>5</i>
2.3	Marco conceptual	6
<i>2.3.1</i>	<i>Levantamiento topográfico.....</i>	<i>6</i>
<i>2.3.1.1</i>	<i>Topografía</i>	<i>6</i>
<i>2.3.1.2</i>	<i>Catastro</i>	<i>6</i>
<i>2.3.1.3</i>	<i>Planimetría</i>	<i>6</i>
<i>2.3.2</i>	<i>Diseño hidráulico de red principal.....</i>	<i>7</i>
<i>2.3.2.1</i>	<i>Calidad de agua.....</i>	<i>7</i>
<i>2.3.2.2</i>	<i>Determinación del caudal (Aforos)</i>	<i>7</i>
<i>2.3.2.3</i>	<i>Ensayo Triaxial.....</i>	<i>7</i>
<i>2.3.2.4</i>	<i>Ensayo SPT (Standard Penetration Test).....</i>	<i>7</i>
<i>2.3.2.5</i>	<i>Diseño hidráulico</i>	<i>7</i>

2.3.2.6	<i>Pérdidas de carga por fricción (hf)</i>	8
2.3.2.7	<i>Presión</i>	8
2.3.2.8	<i>Presión hidrostática</i>	8
2.3.2.9	<i>Presión dinámica</i>	8
2.3.2.10	<i>Red principal</i>	8
2.3.2.11	<i>Red secundaria</i>	8
2.3.2.12	<i>Turnos de riego</i>	9
2.3.3	<i>Presupuesto</i>	9
2.3.3.1	<i>Precios unitarios</i>	9
2.3.3.2	<i>Costos directos</i>	9
2.3.3.3	<i>Costo unitario de materiales</i>	9
2.3.3.4	<i>Costo unitario de equipo y herramientas</i>	9
2.3.3.5	<i>Costo unitario de mano de obra</i>	10
2.3.3.6	<i>Costo indirecto</i>	10
2.3.4	<i>Operación y mantenimiento</i>	10
2.3.4.1	<i>Operación</i>	10
2.3.4.2	<i>Mantenimiento</i>	10
2.4.	<i>Operacionalización de variables</i>	11
2.5.	<i>Matriz de consistencia</i>	13

CAPÍTULO III

3.	<i>METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN</i>	14
3.2	<i>Caracterización del área en estudio</i>	14
3.2.1	<i>Ubicación política</i>	14
3.2.2	<i>Ubicación geográfica</i>	14
3.3	<i>Metodología</i>	15
3.3.1	<i>Levantamiento topográfico</i>	15
3.3.1.1	<i>Puntos de control</i>	15
3.3.1.2	<i>Fotografía aérea</i>	15
3.3.1.3	<i>Ortofotomosaico</i>	15
3.3.1.4	<i>Modelo digital del terreno (MDT) y curvas de nivel</i>	16
3.3.1.5	<i>Actualización y validación de catastro</i>	16
3.3.2	<i>Diseño hidráulico de red principal</i>	17
3.3.2.1	<i>Estudios complementarios</i>	17
3.3.2.2	<i>Análisis químico de agua</i>	18
3.3.2.3	<i>Diseño hidráulico</i>	18

3.3.3	<i>Presupuesto</i>	22
3.3.3.1	<i>Cálculo de volúmenes de obra</i>	22
3.3.3.2	<i>Análisis de precios unitarios</i>	22
3.3.3.3	<i>Presupuesto general</i>	23
3.3.4	<i>Manual de Operación y Mantenimiento</i>	23

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1	Levantamiento topográfico	24
4.1.1	<i>Fotografía aérea y curvas de nivel</i>	24
4.1.2	<i>Actualización de catastro</i>	25
4.2	Diseño hidráulico de red principal	25
4.2.1	<i>Estudios complementarios</i>	25
4.2.1.1	<i>Aforos</i>	25
4.2.1.2	<i>Ensayo SPT (Standard Penetration Testing)</i>	26
4.2.1.3	<i>Ensayo Triaxial</i>	26
4.2.1.4	<i>Análisis químico de agua</i>	26

CAPÍTULO V

5.	PROPUESTA	55
5.1	Diseño hidráulico parcelario	55
5.1.1	<i>Turnados</i>	55
5.1.2	<i>Pretrazados</i>	57
5.1.2.1	<i>Caudal</i>	58
5.1.2.2	<i>Velocidad</i>	59
5.1.2.3	<i>Diámetro</i>	60
5.1.2.4	<i>Presiones</i>	61
5.1.3	<i>Presupuesto</i>	61
5.1.4	<i>Manual de Operación y Mantenimiento</i>	62
5.1.4.1	<i>Descripción de los componentes del Proyecto</i>	62
5.1.4.2	<i>Operación del sistema</i>	72
5.1.4.3	<i>Mantenimiento del sistema</i>	77

CONCLUSIONES	81
---------------------------	-----------

RECOMENDACIONES.....	82
GLOSARÍO	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2. Variable independiente.....	11
Tabla 2-2. Variable dependiente.....	12
Tabla 3-2. Matriz de consistencia.....	13
Tabla 1-3. Coeficiente de Hazen-Williams para diferentes materiales.....	21
Tabla 1-4. Resumen del catastro levantado en el Módulo 10 comunidad Chingazos.....	25
Tabla 2-4. Resultado del ensayo SPT.....	26
Tabla 3-4. Resultado análisis de aguas.....	28
Tabla 1-5. Resumen de turnos de riego.....	56
Tabla 2-5. Caudal de diseño ramal 6 (R6).....	58
Tabla 3-5. Caudal de diseño ramal 7 (R7).....	59
Tabla 4-5. Velocidad de diseño ramal 6 (R6).....	60
Tabla 5-5. Velocidad de diseño ramal 7 (R7).....	60
Tabla 6-5. Presupuesto General.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-3. Mapa de ubicación del módulo 10.....	14
Figura 1-4. Tamaño de pixel de 0.07 m, de la imagen satelital obtenida en la comunidad Chingazos.....	24
Figura 2-4. Ortofoto de la comunidad Chingazos y los puntos de control representados con color rojo.....	24
Figura 3-4. Curvas de nivel a cada metro de distancia, obtenida a partir de un modelo Digital del Terreno (MDT).	25
Figura 1-5. Turnados de riego	57
Figura 2-5. Pre trazados de los módulos.....	58
Figura 3-5. Extracto del diseño hidráulico del R6.....	61
Figura 4-5. Desarenador	63
Figura 5-5. Reservorio.....	64
Figura 6-5. Diseño de red principal ramal 6.....	65
Figura 7-5. Diseño de red principal ramal 7.....	66
Figura 8-5. Válvula de control de 75 mm y sus accesorios.	67
Figura 9-5. Válvula de aire triple acción	68
Figura 10-5. Filtro caza piedras	68
Figura 11-5. Válvula proporcional	69
Figura 12-5. Válvula de purga.....	70
Figura 13-5. Válvula de alivio rápido.....	71
Figura 14-5. Hidrantes	71

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. NORMATIVA AMBIENTAL DE ANÁLISIS DE AGUA

ANEXO B. TOPOGRAFÍA

ANEXO C. CATASTRO

ANEXO D. MAPA DE AFOROS

ANEXO E. STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

ANEXO F. ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA

ANEXO G. TURNOS DE RIEGO

ANEXO H. MEMORIA HIDRÁULICA DE CAUDAL

ANEXO I. MEMORIA HIDRÁULICA DE VELOCIDAD DEL AGUA

ANEXO J. DISEÑO HIDRÁULICO DE REDES PRINCIPALES RAMAL 6 Y RAMAL 7

ANEXO K. MEMORIA HIDRÁULICA DE PRESIONES

ANEXO L. PRESUPUESTO

ANEXO M. FICHA AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

RESUMEN

El objetivo fue elaborar un diseño hidráulico de un sistema de riego parcelario para el proyecto Chambo – Guano, fase II, para la comunidad Chingazos módulo 10, cantón Guano. El levantamiento topográfico se realizó a través de fotografía aérea, basándose en esto se ejecutó la actualización del catastro. El diseño hidráulico de red principal, se basa en el aforo del caudal designado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Chimborazo (GADPCH), y establecimiento de los turnados de riego. En la determinación del presupuesto, se instauraron cálculos de volúmenes de obras, análisis de precios unitarios, fijando así el presupuesto general. En el manual de operación y mantenimiento, se describieron los elementos que conlleva el sistema, se crearon lineamientos para la operación y mantenimiento del proyecto. Como resultados se obtuvieron la topografía con curvas de nivel a cada metro, además, la actualización catastral definió 41.25 ha netas de riego, con 167 predios. En el diseño hidráulico, la velocidad del agua propuesta fue con un intervalo entre 0.5 a 3.0 m s⁻¹, además, los diámetros y clases de tuberías para el módulo 10 van desde los 160 mm x 0.63 MPa-0.8 MPa hasta los 50 mm x 0.63 MPa. Las presiones para el módulo 10, estuvieron entre 25 y 40 m.c.a. presión dinámica. En lo referente al presupuesto general, dio un total de US\$ 247039.97, el costo por hectárea fue de US\$ 5988.84 y por familia de US\$ 2573.33. El manual de operación y mantenimiento definió la descripción de los componentes y la forma de operar y mantener cada uno de los elementos del sistema. La conclusión de la investigación determina que el presupuesto, está dentro de los techos de inversión expuestos por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Finalmente, se propone tomar como referencia el diseño hidráulico de red principal, para desarrollar el diseño hidráulico parcelario.

Palabras clave: <RIEGO>, <TOPOGRAFÍA>, <CATASTRO>, <DISEÑO HIDRÁULICO>, <PRESUPUESTO>, <OPERACIÓN>, <MATENIMIENTO>.



0158-DBRA-UPT-IPEC-2023
23-11-2023

SUMMARY

The research objective was to develop a hydraulic design of a parcel irrigation system for the Chambo-Guano project, phase II, for the Chingazos community module 10, Guano. The topographic study was carried out through aerial photography and based on this the land registry update was carried out. The hydraulic design of the main network is based on the flow capacity designated by the Local Authority of Chimborazo (GADPCH) and the establishment of irrigation shifts. In determining the budget, calculations of work volumes and unit price analysis were established, thus establishing the general budget. In the operation and maintenance manual, the elements that the system entails were described, guidelines were created for the operation and maintenance of the project. Results showed topography with contour lines at each meter, in addition, the land registry update defined 41.25 hectares net of irrigation, with 167 properties. In the hydraulic design, the proposed water velocity was with an interval between 0.5 to 3.0 m s⁻¹. Moreover, the diameters and classes of pipes for module 10 range from 160 x 0.63 MPa-0.8 MPa to 50 mm x 0.63 MPa. The pressures for module 10 were between 25 and 40 m.c.a. dynamic pressure. In relation to the general budget, it gave a total of US\$ 2573.33. The operation and maintenance manual defined the description of the components and the way to operate and maintain each of the elements of the system. The conclusion of the investigation determines that the budget is within the investment ceilings set forth by the Ministry of Agriculture and Livestock (MAG). Finally, it has been proposed to take the main network hydraulic design as a reference to develop the parcel hydraulic design.

KEYWORDS: <IRRIGATION>, <TOPOGRAPHY>, <LAND REGISTRY>, <HIDRAULIC DESIGN>, <BUDGET>, <OPERATION>, <MAINTENANCE>.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

En la comunidad Los Chingazos en el módulo 10, el problema central es la falta de acceso al agua de riego para las actividades agrícolas. En este sentido, esta problemática también se agudiza por la falta de diseños de riego que agilicen la gestión del recurso hídrico por parte de los dirigentes. Cabe mencionar que, esta falta de acceso al agua genera al sector lo siguiente:

- Baja productividad agrícola de los terrenos.
- Alta migración.
- Compra de agua mediante tanqueros.
- Pobreza y desigualdad.

1.1.1 Situación actual del problema

Es eminente mencionar la importancia del agua en la agricultura, es así que, según Villalobos (2017), indica que, existe 1386 millones de km³ de agua en el mundo, de este valor apenas el 1% es agua dulce. Además, de este referente de agua dulce el 70% se utiliza con fines agrícolas (Nieto *et al.*, 2018). Por otro lado, se menciona el crecimiento demográfico y por ende la necesidad de alimentar al mundo, en este sentido, el agua dulce es un recurso cada vez más escaso y de difícil acceso (Villalobos, 2017).

Según CAF (2019), en el caribe y en América latina la superficie potencial de riego alcanza los 96 millones de hectáreas y se estima que están provistas con riego alrededor del 32 %, esta diferencia de porcentaje tiene un argumento por la falta de acceso al recurso (FAO, 2018). En relación con el Ecuador, el agua para riego se destina en un 80%, sin embargo, la distribución en muchos de los casos no es equitativa, existiendo el acaparamiento y falta de acceso para los pequeños y medianos agricultores (Gaybor, 2008).

En la comunidad de Los Chingazos, los agricultores no tienen acceso al agua de riego, aunque en la actualidad tienen una concesión de uso y aprovechamiento y a la vez cuentan con infraestructura de hormigón para conducir el agua, sin embargo, por temas de gobernanza, esta

localidad aún no consigue su acceso al recurso. Esta acción conlleva a un incremento de pobreza por la falta de oportunidades, según el INEC (2016), la provincia de Chimborazo alcanza una pobreza por consumo superior al 50%, en comparación de los niveles de pobreza a nivel nacional que es del 25.8%.

El sector de Los Chingazos cuenta con un canal de conducción principal que transporta $0.0059 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ para irrigar un aproximado de 500 ha, dicho caudal aún no se puede aprovechar de manera adecuada por la falta de gobernanza y a su vez por la falta de un diseño hidráulico que permita la implementación de riego tecnificado a nivel parcelario. En este sentido, el proyecto a elaborarse se enmarca en una propuesta de diseño hidráulico para el módulo 10 del sector Los Chingazos.

1.1.2 Formulación del problema

¿Cómo elaborar un diseño hidráulico en el proyecto Chambo Guano, Fase II, para el Módulo 10 en la comunidad Chingazos, cantón Guano ?

1.1.3 Preguntas por resolver

- ¿Cómo realizar el levantamiento topográfico para el módulo 10 en la comunidad de Chingazos?
- ¿Cómo elaborar un diseño hidráulico de red principal para el módulo 10 en la comunidad de Chingazos?
- ¿Cómo elaborar el presupuesto de red principal para el módulo 10 en la comunidad de Chingazos?
- ¿Cómo realizar un manual de operación y mantenimiento para el módulo 10 en la comunidad de Chingazos?

1.2 Justificación

El planteamiento de un diseño hidráulico tiene como finalidad crear una herramienta de gestión para la comunidad y de esta manera los dirigentes puedan agilizar el acceso al agua para los agricultores. Además, el diseño hidráulico complementado con el presupuesto y el manual de operación y mantenimiento, es el primer paso para implementar un proyecto en donde, se mejore las condiciones económicas del módulo 10 en la comunidad de Los Chingazos.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

- Elaborar un diseño hidráulico de un sistema de riego parcelario para el proyecto Chambo – Guano, fase II, para la comunidad Chingazos módulo 10, cantón Guano.

1.3.2 Específicos

- Realizar el levantamiento topográfico en el módulo 10 de la comunidad Chingazos.
- Elaborar un diseño hidráulico de red principal para el módulo 10 de la comunidad Chingazos.
- Elaborar el presupuesto de red principal para el módulo 10 en la comunidad de Chingazos.
- Realizar un manual de operación y mantenimiento para el módulo 10 en la comunidad de Chingazos.

1.4 Hipótesis

- **Alternativa:** El diseño hidráulico aporta en la gestión hídrica de la comunidad de Chingazos.
- **Nula:** El diseño hidráulico no aporta en la gestión hídrica de la comunidad de Chingazos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del problema

En el marco de la problemática presente en el estudio, la falta de acceso al agua se considera la más significativa; dicho esto, es importante mencionar que, en la zona andina de Perú los conflictos por el agua se originan por la desigualdad en la distribución, principalmente de las grandes agroexportadoras y los pequeños regantes. En este sentido, las grandes agro empresas acaparan el recurso e impiden el acceso al agua a los pequeños agricultores (Budds, 2018).

En Ecuador la floricultura ha tomado auge en las últimas décadas, no obstante, las grandes haciendas despojan de los derechos de agua a los pequeños agricultores del sector de Tabacundo con la premisa de contratarles en las empresas florícolas (Hidalgo, 2018). Además, a nivel de la costa las grandes exportadoras de banano y arroz, acaparan el agua, reduciendo el acceso a la misma a los pequeños y medianos productores (Zapatta, 2012).

En los Chingazos, la falta de acceso al agua se origina por una ausencia de gobernanza, en donde los políticos de turno no plantean una propuesta de implementación de infraestructura para conducción de la misma. Además, esta falta de inversión se canaliza por la ausencia de diseños que permitan gestionar presupuesto.

2.2 Bases teóricas

En lo concerniente a, bases teóricas se ha visto necesario recalcar dos conceptos importantes, el sistema de riego colectivo y el diseño hidráulico de redes principales. De este modo, se detallan los significados que son parte esencial de este trabajo y del módulo 10.

2.2.1 *Sistema de riego colectivo*

En un concepto amplio de sistema colectivo, este se refiere a una metodología de riego tecnificado, en donde, un grupo de regantes de una junta de riego comparten la fuente de agua (reservorio o cámara de carga) y las redes presurizadas (HGPT, 2017). Además, para su operación y administración es importante consensuar un reglamento que defina un orden y respeto (HGPT, 2017).

Por otro lado, existe una particularidad de esta metodología de riego, la misma que, aprovecha los desniveles naturales proporcionados por las montañas para la obtención de energía y de esta manera operar los emisores de un sistema parcelario (HGPT, 2017). Además, en este tipo de riego se reparten caudales menores a través de módulos y los intervalos de riego se reducen (HGPT, 2017).

2.2.2 *Diseño hidráulico de un sistema de riego*

El concepto inicial de este estudio se enmarca en el diseño hidráulico, el mismo que según Pizarro (1996), indica que, en un sistema de riego el diseño hidráulico se concibe como el dimensionamiento de los accesorios y estructuras que conforman la red desde la captación, incluyendo la conducción hasta la distribución a nivel parcelario.

Por otro lado, según el Cadena (2017), las variables de cálculo que forman parte de un diseño hidráulico son:

- Diseño estructural de reservorios, cámaras de carga, desarenadores, obras de arte, entre otros.
- Diámetros, Longitudes, Presiones, Pérdidas de carga, caudales y velocidades de redes principales.
- Sistemas de filtrados.
- Presiones de válvulas hidráulicas.
- Diámetros, Longitudes, Presiones, Pérdidas de carga, caudales y velocidades de redes parcelarias.

Cabe mencionar que, el autor incluye a la red parcelaria como parte del diseño hidráulico, sin embargo, el presente proyecto se diseñó hasta la cabecera de la parcela (hidrante). Además, la clave para el diseño hidráulico de sistemas presurizados (goteo, aspersión y micro aspersión) tienen que ver directamente con en el emisor escogido, por lo que es necesario poner principal atención a la selección de acuerdo a las necesidades de la zona (González, 2007).

2.2.3 *Pasos de un diseño hidráulico de red principal*

Es importante considerar los pasos para un correcto diseño hidráulico de red principal, es así que, según Carrazón (2007), los pasos son los siguientes:

- Selección del material de la tubería o manguera.
- Necesidades de presión dinámica.
- Colocación preliminar de las cajas rompedor presión (CRP).

- Ajuste de las CRP.
- Línea piezométrica mínima.
- Selección de diámetros válidos.
- Construcción de la plantilla gráfica.
- Trazado de la línea piezométrica.
- Colocación de reguladores de presión.
- Comprobación ante el golpe de ariete y la sobrepresión.
- Válvulas de aire y de limpieza.
- Plano final.

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Levantamiento topográfico

2.3.1.1 Topografía

La topografía, según Rincón *et al.* (2017), hacen referencia a los puntos ubicados encima y debajo de la superficie terrestre, a partir de estos se implantan las respectivas posiciones y conlleva a las mediciones de ángulos, distancias y elevaciones.

2.3.1.2 Catastro

El catastro según Díaz (2017), hace referencia a tres aspectos que son importantes dentro de los predios, estos son: el valor económico, la situación jurídica y la precisión física (planimetría). Además, el catastro constituye una herramienta que garantiza el orden en una localidad para fines de desarrollo.

2.3.1.3 Planimetría

En un concepto amplio, la planimetría indica la posición de los puntos en un predio determinado, la característica principal de la planimetría es la disposición de mencionados puntos en una plana horizontal (Fuentes, 2012).

2.3.2 *Diseño hidráulico de red principal*

2.3.2.1 *Calidad de agua*

La calidad del agua según Caicedo *et al.* (2019), mencionan que es un indicador cambiante, sujeto a variaciones espacio temporales. Además, la calidad del agua determina los límites de permisibilidad de los parámetros para ejercer una actividad en particular (agua de consumo, riego, abrevaderos, entre otras) (Caicedo *et al.*, 2019).

2.3.2.2 *Determinación del caudal (Aforos)*

El aforo es sinónimo de caudal, según Carrazón (2007), indica que, el caudal es el volumen de agua que pasa por un determinado punto, pudiendo ser este una tubería, río o canal de hormigón. Cabe mencionar que, para un proyecto de riego la medición del caudal es importante, debido a que, es necesario conocer la cantidad de agua aplicada en la parcela y es la base para una repartición equitativa del recurso (Carrión *et al.*, 2015).

2.3.2.3 *Ensayo Triaxial*

El ensayo Triaxial según Dotti (2008), simula la presión que se ejerce alrededor de una partícula de suelo para el cálculo de la resistencia, de esta manera, se argumenta técnicamente las toneladas por metro cuadrado que puede soportar dicho suelo para fines constructivos.

2.3.2.4 *Ensayo SPT (Standard Penetration Test)*

El ensayo Standard Penetration Test con sus siglas en inglés, según Ordoñez y Salinas (2019), mencionan que, la finalidad de este ensayo es determinar la capacidad de soporte del suelo para dimensionar la cimentación de las estructuras. Además, el SPT es una herramienta práctica para la obtención de parámetros geomecánicos del suelo.

2.3.2.5 *Diseño hidráulico*

El diseño hidráulico, según Fuentes (1999), tiene por objeto calcular el dimensionamiento de la red de distribución y trazado idóneo de la misma. Además, contempla el dimensionamiento de todas las redes de tuberías (principales, secundarias, terciarias y laterales) de un sistema de riego. En este sentido, se calculan las pérdidas de carga de las longitudes y diámetros de tuberías.

2.3.2.6 *Pérdidas de carga por fricción (hf)*

La pérdida de carga por fricción (hf), según Ingol (2020), esta ocurre en la tubería a través de la disipación viscosa en el flujo de agua. Cabe mencionar que, el agua en su recorrido por la instalación de las redes pierde presión como efecto de su paso por conexiones, además de rozamientos con las paredes de las tuberías, cambios bruscos de dirección a través de codos, té y otros accesorios (Fernández *et al.*, 2010).

2.3.2.7 *Presión*

La presión es la magnitud física que expresa la fuerza ejercida por un cuerpo sobre la unidad de superficie (Cengel *et al.*, 2006).

2.3.2.8 *Presión hidrostática*

La presión hidrostática, según Ingol (2020), ejemplifican que, si se tiene un líquido en reposo la presión hidrostática en cualquier punto interior del líquido es igual en todas las direcciones, es decir, la presión no depende del ángulo de inclinación de la superficie.

2.3.2.9 *Presión dinámica*

La presión dinámica, representa la presión total que tiene relación directa con la velocidad del líquido en movimiento en las tuberías (Cengel *et al.*, 2006).

2.3.2.10 *Red principal*

La red principal de tuberías, comprende el eje principal de los ductos que conectan la fuente de agua (reservorio o cámara de carga) con cada una de las tuberías secundarias (Peralta, 2001). Además, esta red es conocida como la matriz, la misma que se desplaza de principio a fin en el sistema colectivo y conduce los caudales máximos (Ingol, 2020).

2.3.2.11 *Red secundaria*

La red secundaria, según Agrológica (2012), menciona que son aquellas redes que conducen el agua desde la red primaria a cada unidad de riego.

2.3.2.12 Turnos de riego

Los turnos de riego, según Lapo *et al.* (2020), mencionan que es la modalidad que se asigna un periodo de riego a cada toma o ramal de un sistema de riego colectivo en horarios fijos. En este sentido, las conducciones se dimensionan para conducir el caudal requerido en cada unidad de riego (Lapo *et al.*, 2020).

2.3.3 Presupuesto

2.3.3.1 Precios unitarios

El precio unitario, según Pineda *et al.* (2012), mencionan que es el resultado de un análisis, en donde es necesario sumar los costos de materiales, equipos, mano de obra e indirectos para obtener un valor por rubro. Además, el precio unitario se considera como el valor que tiene una unidad, bien o servicio (Pineda *et al.*, 2012).

2.3.3.2 Costos directos

El costo directo, según Pineda *et al.* (2012), se considera al cargo atribuible a la obra, que procede de las labores, mano de obra, materiales y herramientas involucradas de forma directa en la construcción física de la misma (Pineda *et al.*, 2012).

2.3.3.3 Costo unitario de materiales

El costo unitario de materiales, según Pineda *et al.* (2012), es el valor monetario necesario para adquirir una unidad de material.

2.3.3.4 Costo unitario de equipo y herramientas

El costo unitario de equipo y herramientas, según Pineda *et al.* (2012), es considerado como el valor monetario por hora (rendimiento) que se establecen a las labores realizadas por una maquinaria o equipo, utilizada para un trabajo determinado. Este costo incluye el alquiler, reparación, administración y depreciación del equipo o herramienta (Pineda *et al.*, 2012).

2.3.3.5 Costo unitario de mano de obra

Los costos de mano de obra, perciben los pagos (salarios) realizados por el contratista a los respectivos técnicos involucrados en la ejecución de la obra (Pineda *et al.*, 2012).

2.3.3.6 Costo indirecto

Estos costos, según Pineda *et al.* (2012), no tienen una relación directa con la obra, sin embargo, se deben solventar en la ejecución, dentro de los costos indirectos se tienen a los gastos administrativos, oficina, e intereses.

2.3.4 Operación y mantenimiento

2.3.4.1 Operación

La operación, según Tixe (2004), representa un grupo de acciones oportunas y adecuadas que se realizan para que un sistema funcione de una manera eficiente en relación a un diseño previamente expuesto (Tixe, 2004).

2.3.4.2 Mantenimiento

El mantenimiento, según Zhindón (2010), se refiere a las labores que permiten proteger y conservar un sistema de riego de las actividades rutinarias, preventivas y de emergencia. Además, el mantenimiento se ejecuta para garantizar la sostenibilidad y durabilidad del sistema (Zhindón, 2010).

2.4. Operacionalización de variables

Tabla 1-2: Variable independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES	CRITERIO DE MEDICIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	ESCALA
Topografía	Topografía es la ciencia por medio de la cual se establecen las posiciones de puntos situados sobre la superficie terrestre, encima y debajo de ella; para lo cual se realizan mediciones de distancias, ángulos y elevaciones	• Sistema de Coordenadas Plana.	• Coordenadas proyectadas UTM	El sistema de coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) es un sistema de proyección cartográfico basado en cuadrículas con el cual se pueden referenciar puntos sobre la superficie terrestre.	• Modelo Digital de Elevaciones DEM	Puntos de Control	Posicionamiento cinemático en tiempo real (RTK)	Ordinal
		• Longitud	• Metros (m)	Del griego metrón en el sentido de “medida” nos llega la palabra metro, y designa la unidad principal de longitud en el Sistema Internacional de Unidades.	• Curvas de Nivel	Fotografía aérea	Dron no tripulado	Ordinal
		• Elevación o Cota	• Metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m)	Es la medición de la distancia vertical entre cualquier punto determinado de la Tierra en relación con el nivel del mar.	• Perfil Topográfico	Curvas de nivel	Software de Dibujo	Ordinal

		• Pendiente	• Porcentaje	Una pendiente es un declive del terreno y la inclinación, respecto al horizontal, de una vertiente.	Porcentaje	Pendiente (%) = (altura/distancia) x 100	Fotogrametría	Ordinal
--	--	-------------	--------------	---	------------	--	---------------	---------

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

Tabla 2-2: Variable dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES	CRITERIO DE MEDICIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	ESCALA
Diseño o hidráulico	El diseño hidráulico tiene como finalidad definir el diámetro y longitud de las tuberías que componen el sistema (regantes, distribuidoras y conducción) bajo un criterio de optimización	Presión máxima y mínima en la tubería	Metros de columna de agua (m.c.a) o Kilo pascal(Kpa)	Un metro de columna de agua es una unidad de presión que equivale a la presión ejercida por una columna de agua pura de un metro de altura.	Presión	Ecuación de Bernoulli	Manómetro	Ordinal
		Pérdidas de carga localizadas y en tuberías	Metros (m)	Es la pérdida de carga causada por la fricción de la pared de la tubería y la disipación viscosa en el flujo de agua	Metros (m)	Hazen williams	Manómetro	Ordinal
		Velocidad del agua	Metros por segundo (m/s)	es la capacidad que nos permite recorrer un espacio determinado en el menor tiempo posible	Metros por segundo (m/s)	Velocidad = Distancia / Tiempo	Molinete	Ordinal
		Caudal de consumo	Metros cúbicos por segundo m^3/s	Es el volumen de agua que pasa por la sección transversal del cauce por unidad de tiempo	Metros cúbicos por segundo m^3/s	Q= V.A	Molinete	Ordinal

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

2.5. Matriz de consistencia

Tabla 3-2: Matriz de consistencia

PROBLEMA DE INVESTIGACION	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
<p>¿Los bajos rendimientos en la producción agrícola de la comunidad Chingazos es ocasionada por la escases de agua de riego, afectando sus ingresos económicos y el bienestar de la familia, por lo que se ve la necesidad de realizar un diseño hidráulico que permita mejorar los rendimientos de los cultivos?</p>	<p>Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar el diseño hidráulico de un sistema de riego parcelario para el proyecto Chambo Guano, fase II, módulo 10, para la comunidad Chingazos cantón Guano. <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar el levantamiento topográfico, del módulo 10 de la comunidad Chingazos, Cantón Guano. Plantear el diseño hidráulico parcelario del módulo 10, de la comunidad Chingazos, cantón Guano provincia de Chimborazo. Establecer el manual de operación y mantenimiento del sistema de riego parcelario, del módulo 10 de la comunidad Chingazos, cantón Guano provincia de Chimborazo. Determinar el presupuesto de implementación del sistema de riego parcelario del módulo 10 de la comunidad Chingazos, cantón Guano provincia de Chimborazo. 	<p>Hipótesis General</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿El diseño hidráulico planteado de un sistema de riego parcelario para el proyecto Chambo Guano, fase II, módulo 10 en la comunidad Chingazos, cantón Guano, si permite el uso del agua en la agricultura de manera eficiente? <p>Hipótesis Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿El diseño hidráulico parcelario si mejora la calidad de vida de los habitantes del módulo 10 de la comunidad Chingazos del cantón Guano? ¿El diseño hidráulico parcelario, si permite el uso del recurso hídrico de manera eficiente en la producción agrícola del módulo 10 en la comunidad Chingazos del cantón Guano? ¿El diseño hidráulico propuesto para la implementación de un sistema de riego parcelario, si ayuda a mejorar el rendimiento en la producción de cultivos del módulo 10 en la comunidad Chingazos del cantón Guano? 	<p>Independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Topografía 	<ul style="list-style-type: none"> Presión Metros (m) Metros cúbicos porsegundo Hojas de calculo 	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Documental, observacional, transversal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sistema Topográfico Hojas de calculo Manómetro Molinete
			<p>Dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tipo de diseño hidráulico. 	<ul style="list-style-type: none"> Presión Metros (m) Metros cúbicos porsegundo Hojas de calculo 	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Documental, observacional, transversal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sistema Topográfico Hojas de calculo Manómetro Molinete

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.2 Caracterización del área en estudio

3.2.1 Ubicación política

El proyecto de riego sector Los Chingazos se localiza en:

- Provincia: Chimborazo
- Cantón: Guano
- Parroquia: La Matriz
- Sector: Comunidad Chingazos, Módulo 10

3.2.2 Ubicación geográfica

El proyecto se encuentra en las coordenadas.

- Latitud: 1°37'7" S y Longitud: 78°34'39" O

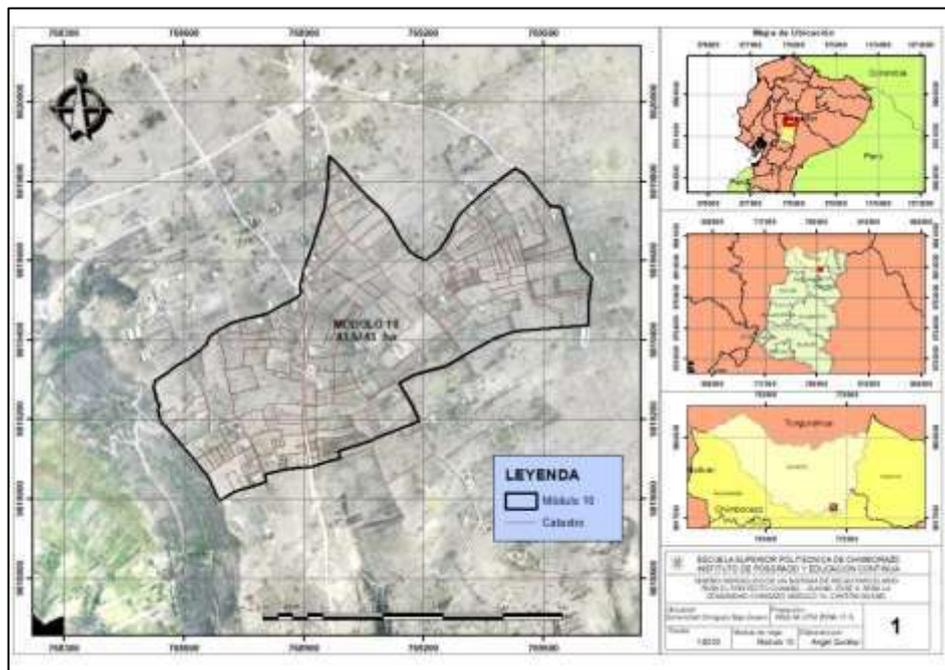


Figura 1-3. Mapa de ubicación del módulo 10
Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

3.3 Metodología

3.3.1 Levantamiento topográfico

3.3.1.1 Puntos de control

En primer orden, en el levantamiento topográfico se ubicaron y se colocaron a manera de hitos los puntos de control fotogramétrico y geodésico. Estos puntos, fueron fundamentales para obtener precisión al momento que se realizó la ortofotografía.

A nivel de todo el proyecto Chingazos, se colocaron 54 puntos de control o hitos fotogramétricos y geodésicos, de los cuales se instalaron 50 con bases de hormigón (cilindros) y 4 con placas metálicas de alto relieve, debidamente identificados.

La tecnología que se utilizó para obtener los hitos fue el Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS estáticos), este sistema se encuentra vinculado con la RED GNSS del Ecuador. Además, los puntos de control se generaron a través del software Trimble Business Center (TBC). Cabe mencionar que, para el canal principal se utilizó el método Real Time Kinematic (RTK), o navegación cinética satelital. En este sentido, se tomó información a 10 m. a cada lado del eje de la solera de mencionado canal.

3.3.1.2 Fotografía aérea

Por otro lado, se consideró la generación de una fotografía aérea, para ello se planificó el vuelo del dron con un cielo despejado. Además, se utilizó el software UAS Master y se trabajó con una distancia de muestreo del suelo menor a 10 cm. El producto final fue la ortofotografía a escala 1:1000.

Cabe indicar que, para el plan de vuelo del módulo 10 se consideró 45 hectáreas en área total. A más de esta actividad, se utilizó un traslape del 75% entre fotografías de manera longitudinal y transversal, de esta manera se garantizó abarcar toda el área de interés.

3.3.1.3 Ortofotomosaico

Para la obtención del ortofotomosaico, se utilizaron los datos de orientación externa e interna provenientes de los hitos de control geodésicos y fotogramétricos. Además, un producto

fundamental para generar el ortofotomosaico fueron las imágenes del dron producto del vuelo, las mismas que se trabajaron en formato de imagen (TIFF).

3.3.1.4 Modelo digital del terreno (MDT) y curvas de nivel

Al momento de crear la ortofotografía se generó una nube de puntos, la misma que se filtró y clasificó para crear el modelo digital del terreno (MDT). Una vez que se obtuvo el MDT se crearon las curvas de nivel a cada metro y se generaron los archivos en versión DWG y SHAPE, el primero para programas CAD y el segundo para GIS.

3.3.1.5 Actualización y validación de catastro

Una vez que se obtuvo la ortofotografía y el MDT de la totalidad de la superficie (500 ha aproximadamente), se sectorizó en 12 módulos de riego con un área aproximada de 45 ha para cada módulo. En este sentido, para el módulo fue en esta superficie donde se realizó la actualización del catastro de la superficie a regarse, con el siguiente orden:

- Se utilizó como línea base el catastro del GAD Guano y SIGTIERRAS.
- Se dibujaron los linderos de cada uno de los predios sobre el plano digital y ortofotografía, además, se corrigió cada uno de los linderos con la ayuda de los propietarios de los lotes.
- Se dibujó las obras civiles existentes (vías de acceso, canchas deportivas y viviendas).
- Se realizó la identificación, actualización y codificación de lotes.
- Se generó el padrón de usurarios.

El producto final se sistematizó en una hoja de cálculo con el siguiente formato:

- Codificación del módulo bajo la siguiente nomenclatura, M10-001.
- Nombre del Propietario (Apellidos y Nombres).
- Superficie (m²), total de cada predio.
- Superficie (m²), de las vías internas de cada lote.
- Superficie (m²), de las construcciones existentes en cada lote.
- Superficies (m²), de los reservorios existentes en cada lote.
- Al final se generó el área neta de riego de cada predio.

3.3.2 *Diseño hidráulico de red principal*

La metodología del diseño hidráulico de red principal se divide en dos componentes, el primero que detalla los estudios complementarios y el segundo el estudio hidráulico propiamente dicho.

3.3.2.1 *Estudios complementarios*

✓ *Aforos*

Los aforos estaban previstos realizar a la salida del sifón en el canal principal y en la zona de la comunidad Chingazo, en este sentido, el GAD Chimborazo no autorizó la salida del caudal, por lo que no se realizaron los aforos. Sin embargo, dicha institución proporcionó un mapa con los caudales adjudicados para la zona del proyecto, es así que, se utilizaron estos datos para los respectivos cálculos.

✓ *Ensayo SPT (Standard Penetration Testing)*

El ensayo Standard Penetration Testing (SPT) se realizó según lo estipulado en la Norma Técnica Ecuatoriana: NTE INEN 689-ASTM D1586-67. Este ensayo, inició con la perforación a 6.50 m de profundidad en el lugar en donde se implantará el reservorio, en las coordenadas: Latitud: 1°36'20" S y Longitud: 78°34'43" O.

Además, la prueba consistió en introducir el penetrómetro estándar a 0.5 m, empleando una masa de 63.5 kg, la misma que se dejó caer en caída libre desde una altura de 0.76 m, a más de lo mencionado, se definió la resistencia a la penetración como el número de golpes en los últimos 0.5 m, por cada metro de profundidad.

✓ *Ensayo Triaxial*

El método estándar de prueba de compresión triaxial en suelos cohesivos no consolidados no drenados se realizó según lo estipulado en la Norma: ASTM 2850-95. El ensayo triaxial, se ejecutó con un dispositivo de carga axial, constituido por un gato hidráulico de tornillo, manejado por un motor eléctrico a través de una transmisión de engranaje, con un dispositivo de carga hidráulica.

3.3.2.2 Análisis químico de agua

En lo referente al análisis químico de agua, se seleccionaron tres criterios para la toma de muestras, los mismos que son: accesibilidad, representatividad y seguridad (Pérez *et al.*, 2016). Los puntos de muestreo se establecieron en lugares de fácil accesibilidad, con vías de acceso vehicular y peatonal. En este sentido los sitios de muestreo fueron los siguientes:

- Final del sifón sobre el río Guano (Latitud: 1° 35' 44" S y Longitud: 78° 37' 02" O).
- Comunidad de Chingazo Alto (Latitud: 1° 36' 16" S y Longitud: 78° 34' 45" O).
- Comunidad de Chingazo Bajo (Latitud: 1° 37' 13" S y Longitud: 78° 34' 35" O).

En lo referente al segundo criterio, los puntos de tomas de muestras fueron representativos y en número de tres. Para finalizar, el tercer criterio se sustentó en que los puntos de muestreo presentaban las seguridades del caso para no causar daños físicos a los recolectores.

Cabe señalar que, las muestras fueron tomadas según la Norma Técnica Ecuatoriana, INEN 2176 (2013). El manejo y conservación de las mismas se realizó en conformidad a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2169 (2013), en donde se contemplaron criterios de muestreo y conservación. Otro factor a considerar es que, los parámetros contemplados para el análisis de calidad de agua, fueron de acuerdo a los criterios de calidad admisibles para las aguas destinadas a uso agrícola que se presentan en la Tabla 3 del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 097-A, Anexos de Normativa, Reforma Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

3.3.2.3 Diseño hidráulico

El diseño hidráulico de redes principales y secundarias tuvo como análisis principal, las siguientes variables: caudal, velocidad, diámetros y presiones.

✓ *Turnos de riego*

Los turnos de riego fue la primera actividad que se realizó para ejecutar el planteamiento hidráulico, el mismo, que se elaboró en base al diseño agronómico, esto es, un emisor miniwobler boquilla dorada, con un consumo de 0.07 L s^{-1} , 3 horas de operación y 7 días de intervalo. Además, el caudal total por turno se definió por la autorización otorgada a la comunidad Chingazos y repartida proporcionalmente al área neta de riego.

✓ *Pretrazados*

Una vez definidos los turnos en plano, se realizó un pretrazado de tuberías, en donde, se dibujaron las mismas y se definieron las conducciones desde el reservorio hasta cada uno de los lotes. En este sentido, los turnados sirvieron para independizar las redes de acuerdo a los días y horarios de operación.

Cabe indicar que, para el trazado de las redes principales se tomó en cuenta la ruta de las carreteras de segundo y los linderos de los lotes, en este orden, para ambos casos el criterio que se utilizó para dar estructura al pretrazado fue tener la forma de espina de pescado.

✓ *Caudal*

El caudal de diseño fue el mismo que se asignó en la adjudicación (Anexo 2. Mapas de presiones). Cabe añadir que, el tema social es determinante al momento de plantear un proyecto de riego, en este sentido, la autorización de uso y aprovechamiento de la comunidad Chingazos se repartió proporcionalmente al área neta de los 7 módulos de la localidad. En tal virtud, se respetó el derecho de agua adjudicado para cada sector y no se planteó una propuesta de requerimiento hídrico.

✓ *Velocidad*

En referencia al, cálculo de velocidad del agua en la tubería se utilizó la ecuación [1], según Mott (2006),

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2} \quad [1]$$

Dónde:

V= Velocidad en metros por segundo ($m s^{-1}$)

Q= Caudal metros cúbicos por segundo ($m^3 s^{-1}$)

D= Diámetro en metros (m)

Cabe mencionar que, en las tuberías principales y secundarias, los rangos de la velocidad máxima de circulación del agua fueron de 2.5 - 3.0 $m s^{-1}$ y la mínima velocidad del agua fue de 0,5 $m s^{-1}$ (Monge, 2018).

✓ *Diámetro interno*

El cálculo del diámetro interno, tuvo su inicio con el caudal requerido en cada uno de los lotes, para esto se determinó, con base al consumo del emisor seleccionado (miniwobbler boquilla 6) y se determinó a partir de la ecuación [1], descrita anteriormente.

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

Se realizó el despeje de fórmula para el diámetro interno y se obtuvo la ecuación [2].

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}} \quad [2]$$

Dónde:

D= Diámetro interno de la tubería en metros (m).

Q= Caudal en metros cúbicos por segundo ($m^3 s^{-1}$).

Π = pi constante matemática (adimensional).

V= Velocidad en metros por segundo ($m s^{-1}$).

Cabe indicar que, con el valor de cálculo se seleccionó mediante catálogos el diámetro nominal en milímetros (mm) en material de policloruro de vinilo (PVC). Además, se seleccionó el diámetro interno en milímetros (mm) y la presión de trabajo o timbrajes en mega pascales MPa.

✓ *Presiones*

En primer lugar, se consideró el cálculo de la necesidad de presión dinámica, para esto se partió del plano topográfico y se inició con el requerimiento en hidrante, es decir, en cabecera de parcela, para aquello se utilizó la ecuación [3] (Carrazón, 2007).

$$P_{\text{hidrante}} = P_{\text{asp}} + h_{\text{soporte}} + h_f \text{ manguera.} \quad [3]$$

Dónde:

P_{asp} = Presión funcionamiento del aspersor, como se calculó en el diseño agronómico en metros de columna de agua (m.c.a).

h_{soporte} = altura del soporte del aspersor en metros (m).

hf manguera = pérdidas de carga producidas en las mangueras que conectan la toma de la parcela con los aspersores en metros de columna de agua (m.c.a).

Una vez definida la presión requerida en hidrante, se calcularon las pérdidas de cargas a lo largo del sistema desde el reservorio (cota 0) hasta la cabecera de cada lote, para esto se utilizó la ecuación de Hazen-Williams según (Martínez *et al.*, 2005).

$$hf = 10.672 \frac{L}{D^{4.871}} \left(\frac{Q}{C_{HW}} \right)^{1.852} \quad [4]$$

Dónde:

hf: Pérdidas de carga en un conducto circular de longitud L en metros (m)

L: Longitud de la tubería (m)

D: Diámetro interior o hidráulico de la conducción (m)

Q: Caudal de circulación (m³ /s)

C_{HW}: Coeficiente de pérdidas de Hazen-Williams (dim.)

Para el valor C_{HW}, coeficiente de pérdidas de Hazen-Williams se utilizó la tabla 1-3, para plástico PVC el coeficiente es de 150.

Tabla 1-3. Coeficiente de Hazen-Williams para diferentes materiales

Material	c	Material	C
Asbesto Cemento	140	Hierro galvanizado	120
Latón	130-140	Vidrio	140
Ladrillo de saneamiento	100	Plomo	130-140
Hierro fundido nuevo	130	Plástico (PE, PVC)	140-150
Hierro fundido, 10 años de edad	107-113	Tubería lisa nueva	140
Hierro fundido, 20 años de edad	89-100	Acero nuevo	140-150
Hierro fundido, 30 años de edad	75-90	Acero	130
Hierro fundido, 40 años de edad	64-83	Acero rolado	110
Concreto	120-140	Lata	130
Cobre	130-140	Madera	120
Hierro dúctil	120	Hormigón	120-140

Fuente: Martínez *et al.*, 2005

La presión dinámica se determinó a partir de la ecuación [5] de la energía expuesta por Mott (2006).

$$\frac{P1}{\gamma} + Z1 + \frac{Vm1^2}{2g} + h3 - h4 - h5 = \frac{P2}{\gamma} + Z2 + \frac{Vm2^2}{2g} \quad [5]$$

Dónde:

P= Presión relativa.

Z= Altura vertical a la que se encuentra el fluido

V_m= la velocidad media del fluido (Q/A); Q, es el caudal del fluido y A, el área de la tubería. g= la aceleración de la gravedad.

γ= peso específico del fluido.

h₃=Energía que se agrega al fluido

h₄= Energía que se remueve al fluido

h₅=Pérdidas de carga por la fricción del fluido en las tuberías y perdidas menores por válvulas y accesorios.

Por otro lado, la presión estática en cada zona de unión de la conducción se calculó a través de la cota de diseño inicial en la abscisa 0+000 menos la cota de diseño en el punto en consideración, a través de la siguiente ecuación [6] (León, 2021).

$$E_{\text{estática}} = \text{Cota}_{\text{Estática}} - \text{Cota}_{\text{Diseño}} \quad [6]$$

Dónde:

Cota_{Estática} = Cota de diseño inicial en metros (m)

Cota_{Diseño} = Cota de diseño en el punto en consideración en metros (m)

Para los cálculos expuestos se utilizó el software IRRICAD V.20.

3.3.3 *Presupuesto*

3.3.3.1 *Cálculo de volúmenes de obra*

En lo concerniente a cálculo de volúmenes de obra, este valor se refirió a la información de cada uno de los componentes del sistema, el mismo que se describió con la cantidad y la unidad de medida.

3.3.3.2 *Análisis de precios unitarios*

La metodología para el análisis de precios unitarios fue la siguiente:

- El software que se utilizó fue el Punís V.10.
- Las cantidades de obra y el análisis de precios unitarios fueron compatibilizados entre sí, con las bases de pago, las medidas y procedimientos constructivos.

- Los precios unitarios fueron calculados para cada rubro, además, se tomó en cuenta los costos de equipo, mano de obra, materiales, transporte, rendimiento del equipo mecánico y cuadrilla tipo. Las cantidades de obra se efectuaron, considerando los rubros de obra a ejecutarse, la unidad de medida, los diseños propuestos indicados en los planos de planta, de perfil longitudinal, secciones transversales, cortes longitudinales, diseños y detalles constructivos específicos.
- Para el costo de mano de obra se tomó como base los salarios de mano de obra emitidos anualmente por parte de la Contraloría General del Estado y los precios de materiales y equipos con proformas emitidas por parte de proveedores que tuvieron relación con las especificaciones de materiales a ser utilizadas en el proyecto.

3.3.3.3 Presupuesto general

El presupuesto general de obra se calculó en base a las cantidades y los análisis de precios unitarios, además, se diferenciaron los costos directos, indirectos (gastos generales fijos, variables, utilidad) y los impuestos correspondientes.

3.3.4 *Manual de Operación y Mantenimiento*

La operación y mantenimiento son acciones primordiales para el funcionamiento y sostenibilidad de los sistemas de riego. Además, una participación activa de los regantes garantizará una correcta organización, planificación y ejecución de la operación y mantenimiento (GAD Tungurahua, 2017). El manual que se elaboró describe las características de los componentes, a más de la forma de operar y mantener el sistema de riego colectivo. Los aspectos que se consideraron para el manual de operación y mantenimiento fueron los siguientes:

- Introducción
- Descripción del Proyecto
- Descripción de los componentes del Proyecto
- Operación del sistema
- Mantenimiento del sistema

Para finalizar la metodología, es importante indicar que, a más de los productos indicados se realizaron los respectivos planos y una línea base para el registro ambiental, los mismos que servirán de complemento a los estudios realizados.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Levantamiento topográfico

4.1.1 Fotografía aérea y curvas de nivel

En lo concerniente a la fotografía aérea y curvas de nivel, se obtuvo como resultado principal la ortofotografía de las 45 ha del módulo 10. Esta imagen satelital se elaboró con un tamaño de pixel de 0.07 m (Figura 2-4) y con una resolución de alta calidad, en este sentido se obtuvo una imagen fotografía aérea a escala 1:1000 (Figura 2-4).

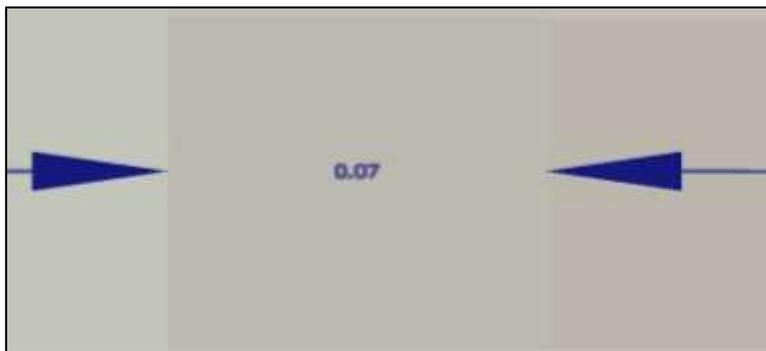


Figura 1-4. Tamaño de píxel de 0.07 m, de la imagen satelital obtenida en la comunidad Chingazos.
Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

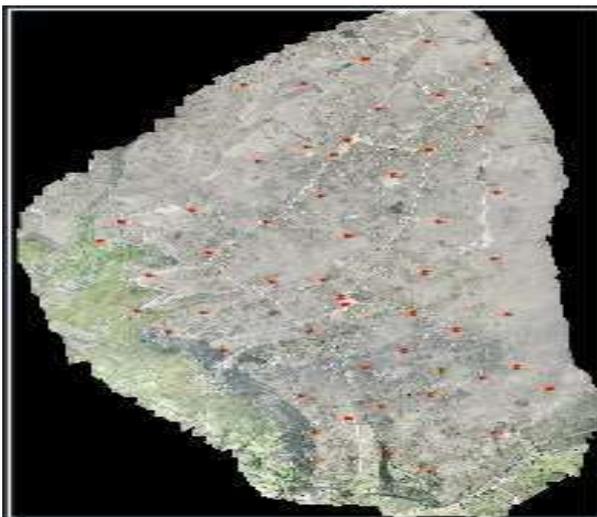


Figura 2-4. Ortofoto de la comunidad Chingazos y los puntos de control representados con color rojo.

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

Por otro lado, a más de la generación de la ortofotografía, se obtuvo como resultado las curvas de nivel a un metro de distancia a partir del Modelo Digital del Terreno MDT (Anexo 2) (Figura 3-4).



Figura 3-4. Curvas de nivel a cada metro de distancia, obtenida a partir de un modelo Digital del Terreno (MDT).

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

4.1.2 Actualización de catastro

La actualización de catastro en el módulo 10 dejó como resultado 167 predios, los mismos que irrigan 96 familias, con una superficie bruta de 44.52 ha, en lo referente a vías y construcciones el área fue de 1.75 y 1.45 ha, respectivamente. Además, se consideró el área de reservorio la misma que fue de 0.058 ha y el dato principal fue el área neta de riego cuyo valor fue de 41.25 ha (Anexo 3).

Tabla 1-4. Resumen del catastro levantado en el Módulo 10 comunidad Chingazos.

Total, predios	Código utilizado	Área total	Área de vías	Área construcciones	Área reservorio	Área neta riego
167	M10-000	44.52	1.75	1.45	0.058	41.25

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

4.2 Diseño hidráulico de red principal

4.2.1 Estudios complementarios

4.2.1.1 Aforos

El aforo in situ no se realizó, debido a que no se dispone del 100% del agua en el canal, esto representa un problema de gobernanza. Sin embargo, el valor de caudal que se utilizó fue el del documento entregado por parte del GAD-Chimborazo (Anexo 4), en donde a la comunidad Chingazos se le adjudica un caudal de 108 l s^{-1} , en este sentido, al módulo 10 y por motivos de diseño se le asignó un caudal de 33.7 l s^{-1} . Este valor se obtiene de acuerdo al área neta para este

módulo el cual es de 41.25, multiplicado por el caudal de salida del reservorio el cual es de 216 l s⁻¹ y dividido para el área neta total de la comunidad Chingazos el cual es de 264.44 ha.

4.2.1.2 Ensayo SPT (Standard Penetration Testing)

El resultado del ensayo SPT indicó que, a una profundidad de 4 m, el suelo es areno limoso, el mismo que es inestable y no apto para revestimientos directos (Carrazón, 2007). Además, a esta altura la capacidad admisible del suelo es de 14.84 Ton m⁻² y ángulo de fricción de 31° (Tabla 3-4), para lo cual se recomienda una cimentación con un mejoramiento de suelo a partir de los 0.8 m, con material de sub base clase III, con un empedrado y compactación con un 97% bajo el nivel de desplante de la cimentación. Esto con la finalidad de garantizar la adecuada trasmisión de esfuerzo hasta el estrato del suelo natural (Anexo 5).

Tabla 2-4. Resultado del ensayo SPT

Nivel de cimentación ----- m -----	Profundidad	Capacidad admisible del suelo Ton m ⁻²	Ángulo de fricción °	Observaciones
0.00 - 0.50	0.50	2.97	28	Arenas Limosas
0.50 - 1.50	1.00	5.94	29	Arenas Limosas
	1.50	8.90	30	
1.50 - 2.50	2.00	9.89	30	Arenas Limosas
	2.50	10.88	30	
2.50 - 3.50	3.00	11.87	31	Arenas Limosas
	3.50	11.87	31	
3.50 - 4.50	4.00	14.84	31	Arenas Limosas
	4.50	14.84	31	

Fuente: Laboratorio Integral de la Construcción LIC

4.2.1.3 Ensayo Triaxial

En el ensayo Triaxial dio como resultado un ángulo de fricción interna de $\phi = 34.8$ y la fuerza de atracción entre partículas de cohesión $c = 0.09 \text{ kg cm}^{-2}$. Este valor permitió determinar el ángulo que deberá tener la excavación al momento de implantar la estructura para el reservorio.

4.2.1.4 Análisis químico de agua

El resultado del análisis químico de agua indicó que no existieron parámetros que superaron los límites máximos permisibles, según la Tabla 3-4. Anexo 1, del Acuerdo Ministerial 097-A, Anexos de Normativa, Reforma Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (Tabla 4-4). Sin embargo, se encontraron dos parámetros como los coliformes fecales y nitratos, que si bien es cierto no superaron los límites máximos permisibles, pero fueron los más

representativos. La presencia de estos elementos es producto de las actividades agrícolas, ganaderas y descargas de aguas residuales domésticas (Canter, 1998) (Anexo F).

Tabla 3-4. Resultado análisis de aguas

Ensayo	Unidad	Resultados			Promedio	Método	Valor Límite Permisible
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3			
Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	PE-AL-72 Método de referencia: NA	Ausencia
Coliformes fecales	NMP 100ml ⁻¹	350	<1.8	<1.8	117,87	PE/AL/24 Standard Methods Ed.23.2017	1000
Flúor	mg L ⁻¹	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	Espectrofotometría UV-Vis	1.0
Huevos de parásitos	Presencia/Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Observación microscópica	Ausencia
Materia flotante	Presencia/Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	PE/AL/31 NMX-AA-006-SCFI-2000	Ausencia
Mercurio	mg L ⁻¹	<0.001	<0.001	1	1	PE/AL/10 EPA 3015 A, Rev. 1 2007 PE-AL-41 Standard Methods Ed.23.20174500 NO2 B	0.001
Nitritos	mg L ⁻¹	0.46	<0.04	0.2	0,23	Standard Methods, Ed. 23. 2017, 4500-O G EPA	0.5
Oxígeno disuelto	mg L ⁻¹	1.26	2.31	2.25	1,94	PE/AL/03 Standard Methods Ed.23.2017 4500 H+B	3
Potencial hidrógeno	unidades de pH	7.58	7.66	7.73	7,66	PE/AL/25 Standard Methods Ed.23.2017 4500 E SO4	6_9
Sulfatos	mg L ⁻¹	12	11	0	11,07	Volumétrico	250
Carbonatos	mg L ⁻¹	0	0	0	0	PE/AL/19 Standard Methods Ed.23.2017 4500 Cl-G	-
Cloro residual	mg L ⁻¹	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	-
Aluminio	mg L ⁻¹	0.33	0.2	7.81	2,78	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	5
Arsénico	mg L ⁻¹	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.1
Berilio	mg L ⁻¹	<0.006	<0.006	6	6	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.1
Boro	mg L ⁻¹	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.75
Cadmio	mg L ⁻¹	<0.000	<0.000	<0.00	<0.00	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.05
Cobalto	mg L ⁻¹	8	8	08	08	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.01
Cobre	mg L ⁻¹	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.01
Cobre	mg L ⁻¹	<0.006	<0.006	0.023	0,01	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.2
Cromo	mg L ⁻¹	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.1
Hierro	mg L ⁻¹	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.1
Hierro	mg L ⁻¹	0.31	0.22	3.06	1,20	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	5
Litio	mg L ⁻¹	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	2.5
Magnesio	mg L ⁻¹	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	-
Magnesio	mg L ⁻¹	2.23	2.38	2.66	2,42	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	-
Manganeso	mg L ⁻¹	0.007	0.010	0.11	0,04	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.2
Molibdeno	mg L ⁻¹	<0.003	<0.003	<0.00	<0.00	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.01
Molibdeno	mg L ⁻¹	<0.003	<0.003	3	3	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.01
Níquel	mg L ⁻¹	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.2
Níquel	mg L ⁻¹	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.2
Plomo	mg L ⁻¹	<0.005	<0.005	0.008	0,01	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	5
Selenio	mg L ⁻¹	<0.005	<0.005	0.008	0,01	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	5
Selenio	mg L ⁻¹	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.02
Selenio	mg L ⁻¹	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.02
Vanadio	mg L ⁻¹	<0.006	<0.011	1	1	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.1
Zinc	mg L ⁻¹	<0.006	<0.011	1	1	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0.1
Zinc	mg L ⁻¹	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	2

Fuente: Laboratorio LABCESTTA
Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA

5.1 Diseño hidráulico parcelario

El diseño hidráulico para el módulo 10 está definido por la presencia de dos fuentes de agua que se derivan a un ramal R6 que irriga una superficie de 31.1 ha y a otro ramal R7 que riega 10.15 ha, de estas fuentes de agua se conducen las tuberías para irrigar los 167 lotes. Además, a lo largo de las redes de conducción, se encuentran ubicadas válvulas hidráulicas con la finalidad de garantizar que la tubería no sufra roturas. Cabe mencionar que, el caudal autorizado para uso y aprovechamiento del módulo 10 es de 33.6 l s^{-1} , en este sentido los turnos se realizaron para conducir como máximo el caudal mencionado.

5.1.1 *Turnados*

Los turnados de riego para el sector 10, se definieron con base al estudio agronómico, en donde, el emisor propuesto fue un miniwobbler boquilla dorada, número # 6, con una operación de 3 horas y un intervalo de 7 días. Además, para el planteamiento de los turnados el módulo 10, tiene la particularidad que las fuentes de agua son de dos reservorios que alimentan la superficie de dicho módulo, en este sentido con el ramal 6 se irrigará con un caudal de 25.4 l s^{-1} y con el ramal 7 con un caudal de 8.3 l s^{-1} , respectivamente.

Por otro lado, los hidrantes a nivel parcelario tienen diámetros de 50, 63, 75, 90, 110 y 160 mm. dependiendo el número de aspersores distribuidos en el lote, la modalidad de riego es por bloques, irrigando desde la parte más alta y terminando en la zona baja (Figura 1-4).

Cabe mencionar que, los turnos de riego inician a las 06:00H y finalizan a las 18:00H, con turnados cada 3 horas, es decir, en el día se trabajará con 4 turnos y 12 horas de llenado de reservorio. Para el caso de R6 el número de aspersores simultáneos en conformidad al diseño es de 363, mientras que, para R7 el número máximo es de 119 (Tabla 1-5) (Anexo G).

Tabla 1-5. Resumen de turnos de riego

Módulo	10	10	Turnos de riego	
Ramal	6	7	A	06:00 - 09:00
	31.	10.1		
Superficie (ha)	1	5	B	09:00 - 12:00
	25.			
Caudal de diseño	4	8.3	C	12:00 - 15:00
Aspersores				
diseño	363	119	D	15:00 - 18:00

Días	Lunes				Martes				Miércoles				Jueves			
No. Turno	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
No. emisores R6	326	277	22	25	28	35	23	31	25	29	20	31	31	35	35	35
			5	8	9	7	7	3	6	5	7	6	2	2	0	0
No. emisores R7	116	98	98	98	11	11	10	11	93	10	11	11	10	11	11	76
					1	0	9	6		8	6	8	2	9	6	

Días	Viernes				Sábado				Domingo			
No. Turno	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
No. emisores R6	362	335	35	20	32	34	31	21	31	34	26	34
			3	8	7	5	7	3	5	8	9	0
No. emisores R7	115	117	10	92	83	89	95	10	10	10	11	89
			0					2	6	9	4	

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

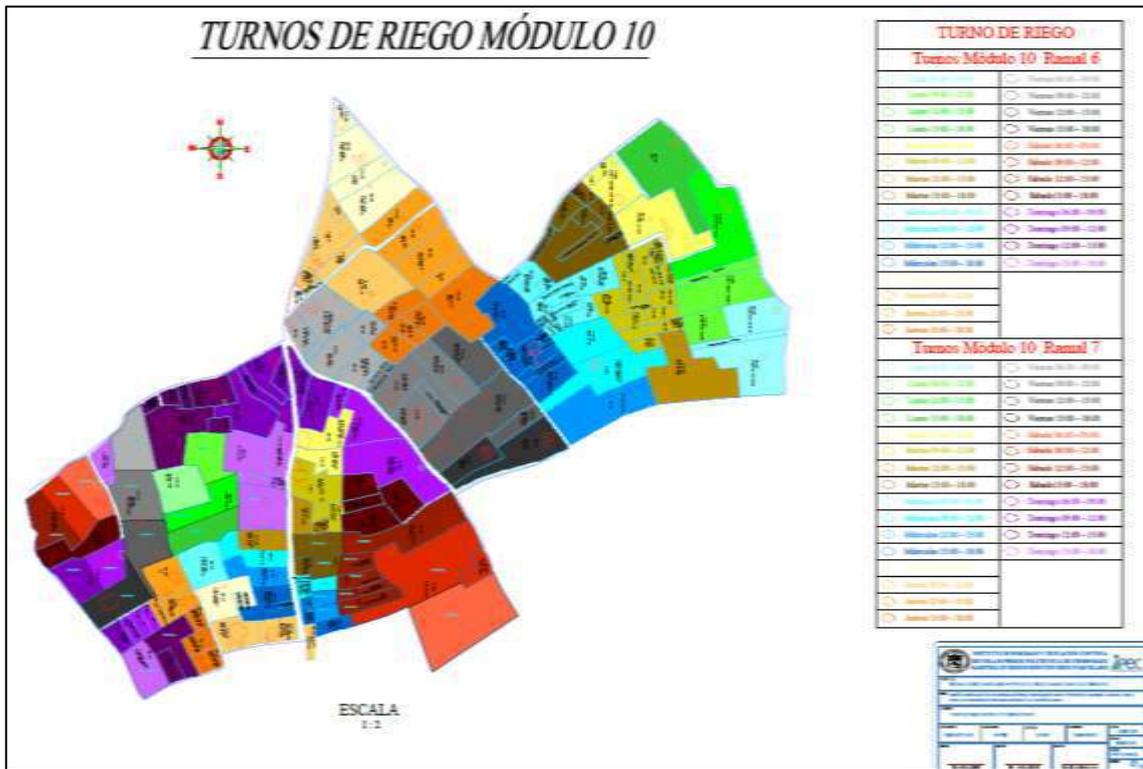


Figura 1-5. Turnados de riego

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

5.1.2 Pretrazados

Una vez establecidos los turnos de riego en conformidad al caudal adjudicado y al área neta, se procedió a realizar el trazado de las tuberías desde las fuentes de agua hasta los 167 predios que conforman el módulo 10.

Cabe mencionar que, estos pretrazados tienen relación directa con los turnos de riego, es decir, los lotes que irrigan los días lunes forman un bloque de riego controlado por válvulas mariposa, de tal manera que, la red principal reparta el caudal de acuerdo a los bloques o días de riego. La siguiente figura indica que, la línea morada corresponde al R7 y la línea color naranja corresponde al R6 (Figura 2-5).



Figura 2-5. Pre trazados de los módulos

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

5.1.2.1 Caudal

En lo referente al caudal de diseño, el mismo se contempló en conformidad a los turnos de riego expuestos, en tal sentido, para R6, se tiene distribuido 4 turnos para los 7 días a la semana, con un mínimo requerimiento el día miércoles en el turno 3 con 14.49 l.s^{-1} y por el contrario la demanda máxima se dio el día viernes en el turno 1 con 25.34 l.s^{-1} (Tabla 2-5) (Anexo 8). Estos caudales se determinaron a partir del caudal del aspersor miniwobbler, el cual es de 0.07 l.s^{-1} establecidos en catálogos, y multiplicados por el número de espesores de cada turno de riego.

Tabla 2-5. Caudal de diseño ramal 6 (R6)

Días	Lunes				Martes				Miércoles				Jueves			
No. Turno	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
No. emisores	326	277	225	258	289	357	237	313	256	295	207	316	312	352	0	0
Caudal (l.s^{-1})	22.8	19.3	15.7	18.0	20.2	24.9	16.5	21.9	17.9	20.6	14.4	22.1	21.8	24.6	24.	24.
	2	9	5	6	3	9	9	1	2	5	9	2	4	4	5	5

Días	Viernes				Sábado				Domingo			
No. Turno	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

No. emisores	362	335	353	208	327	345	317	213	315	348	269	340
Caudal (l.s ⁻¹)	25.3	23.4	24.7	14.5	22.8	24.1	22.1	14.9	22.0	24.3	18.8	23.8
	4	5	1	6	9	5	9	1	5	6	3	23.8

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

Por otro lado, el ramal R7 tuvo una capacidad hidráulica máxima de diseño de 8.3 l.s⁻¹, el mismo que se corrobora con el día jueves en su turno 2 con 8.33 l.s⁻¹. Así mismo, el menor caudal se consideró en el turno 1 del día sábado con 5.81 l.s⁻¹ (Tabla 3-5).

Tabla 3-5. Caudal de diseño ramal 7 (R7)

Días	Lunes				Martes				Miércoles				Jueves			
No. Turno	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
No. emisores	11	98	98	98	11	11	10	11	93	10	11	11	10	11	11	76
Caudal (l.s ⁻¹)	8.1	6.8	6.8	6.8	7.7	7.7	7.6	8.1	6.5	7.5	8.1	8.2	7.1	8.3	8.1	5.3
	2	6	6	6	7	0	3	2	1	6	2	6	4	3	2	2

Días	Viernes				Sábado				Domingo			
No. Turno	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
No. emisores	11	11	10	92	83	89	95	10	10	10	11	89
Caudal (l.s ⁻¹)	8.0	8.1	7.0	6.4	5.8	6.2	6.6	7.1	7.4	7.6	7.9	6.2
	5	9	0	4	1	3	5	4	2	3	8	3

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

5.1.2.2 Velocidad

La velocidad propuesta para los diseños fue con un intervalo entre 0.5 a 3.0 m s⁻¹, en este sentido se puede observar que, los turnados promedios, es decir, los bloques de riego están dentro de estos valores, es así como para el R6 el mínimo valor es en el turno 11 con 0.80 m s⁻¹ y el máximo valor es en el turno 17 con 1.39 m s⁻¹ (Tabla 8-4). Asimismo, en el R7 el valor mínimo se da en el turno 16 con 0.92 m s⁻¹ y el valor máximo en el turno 12 con 1.44 m s⁻¹ (Tabla 9-4). Cabe mencionar que, según Pizarro (1996), indica que los rangos óptimos de operación de un sistema de riego están en el orden de 0.5 a 3.0 m s⁻¹, corroborando con los valores manejados en este diseño (Anexo 9).

Tabla 4-5. Velocidad de diseño ramal 6 (R6)

No. Turnos	Velocidad (m. s ⁻¹)	No. Turnos	Velocidad (m. s ⁻¹)
Turno 1	1.25	Turno 15	1.35
Turno 2	1.07	Turno 16	1.35
Turno 3	0.87	Turno 17	1.39
Turno 4	0.99	Turno 18	1.29
Turno 5	1.11	Turno 19	1.36
Turno 6	1.37	Turno 20	0.80
Turno 7	0.91	Turno 21	1.26
Turno 8	1.20	Turno 22	1.33
Turno 9	0.98	Turno 23	1.22
Turno 10	1.14	Turno 24	0.82
Turno 11	0.80	Turno 25	1.21
Turno 12	1.22	Turno 26	1.34
Turno 13	1.20	Turno 27	1.03
Turno 14	1.35	Turno 28	1.31

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

Tabla 5-5. Velocidad de diseño ramal 7 (R7)

No. Turnos	Velocidad (m. s ⁻¹)	No. Turnos	Velocidad (m. s ⁻¹)
Turno 1	1.41	Turno 15	1.41
Turno 2	1.19	Turno 16	0.92
Turno 3	1.19	Turno 17	1.40
Turno 4	1.19	Turno 18	1.42
Turno 5	1.35	Turno 19	1.22
Turno 6	1.34	Turno 20	1.12
Turno 7	1.33	Turno 21	1.01
Turno 8	1.41	Turno 22	1.08
Turno 9	1.13	Turno 23	1.16
Turno 10	1.31	Turno 24	1.24
Turno 11	1.41	Turno 25	1.29
Turno 12	1.44	Turno 26	1.33
Turno 13	1.24	Turno 27	1.39
Turno 14	1.45	Turno 28	1.08

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

5.1.2.3 Diámetro

El planteamiento de los diámetros tiene que ver directamente, con los caudales de conducción y las velocidades de diseño, en este sentido para el R6 los diámetros y las clases de tuberías fueron: 160 mm x 0.63 MPa/0.8 MPa, 110 mm x 0.63 MPa, 90 mm x 0.63 MPa, 75 mm x 0.63 MPa, 63

mm x 0.63 MPa y 50 mm x 0.63 MPa. En el caso del R7 los diámetros y las clases fueron: 90 mm x 0.63 MPa, 75 mm x 0.63 MPa, 63 mm x 0.63 MPa y 50 mm x 0.63 MPa (Anexo J).

5.1.2.4 Presiones

En lo concerniente a presiones, las mismas se manejaron en cada uno de los ramales R6 y R7, bajo un umbral entre 30 y 45 m.c.a. en presión estática y en dinámica entre 25 y 40 m.c.a. (Figura 3-5), esta condición se trabajó con la ubicación estratégica de las válvulas hidráulicas, en este sentido, las válvulas proporcionales cumplieron un rol importante de regular presión a lo largo de las redes de distribución (Anexo K).

Cabe señalar que, Tarjuelo (2017), indica que, la presión en redes principales debe estar supeditada a la presión de operación del emisor, es así como, para este módulo se utilizó el miniwobbler con rangos de operación entre 10 a 17 m.c.a., sin embargo, a la cabecera de parcela (hidrantes) se llega con presiones promedio de 30 m.c.a., y después de estos hidrantes se colocará una válvula reguladora en línea para trabajar con lo sugerido para el emisor.



Figura 3-5. Extracto del diseño hidráulico del R6

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

5.1.3 Presupuesto

En lo referente al presupuesto general, el mismo se calculó en base con los volúmenes de obra y los precios unitarios, en este sentido, el presupuesto del módulo 10, se contempló para los dos ramales R6 y R7, dando un total de US\$ 247039.97 (Tabla 6-5). Además, el cálculo determinó un costo por hectárea de US\$ 5988.84 y por familia (96) de US\$ 2573.33. Cabe mencionar que,

según el MAG (2020), los techos de inversión para proyectos de riego colectivo son de US\$ 15000 por hectárea (incluye reservorio, redes principales, parcelarias y capacitación) y por familia US\$ 7000 (Anexo L).

Tabla 6-5. Presupuesto General

Rubro / Descripción	Precio global
Infraestructura principal R6	205876.61
Infraestructura principal R7	41163.36
Total	247039.97
Costo/ha	5988.84
Costo/familia	2573.33

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

5.1.4 *Manual de Operación y Mantenimiento*

En lo referente al Manual de Operación y Mantenimiento para el módulo 10 se ha creado en base a los componentes propios del diseño, en este sentido, se enfoca de forma detallada las particularidades de cada componente.

5.1.4.1 Descripción de los componentes del Proyecto

El módulo 10 perteneciente a Chingazos, capta el agua del canal principal y se almacena durante 12 horas en dos reservorios, el primero de 2450 m³ que irriga el ramal 7 con 10.15 ha y el segundo con la misma capacidad, el cual abastece al ramal 6 con 31.10 ha, dando un total de 41.25 ha netas. Además, existe un desarenador en el canal principal, el mismo que limita el paso de las partículas hacia los reservorios.

A partir de estas infraestructuras se derivan las redes principales, secundarias y terciarias hasta llegar a los hidrantes, cabe añadir que, en todo este trayecto de las redes de tuberías se han colocado válvulas hidráulicas y sus respectivas obras de arte, con la finalidad de distribuir los caudales y la presión de manera equitativa en todos los lotes del módulo. Por lo expuesto anteriormente, los siguientes capítulos detallan los componentes desde el desarenador hasta los hidrantes, esto con la finalidad de describir un sistema de riego colectivo de red principal.

➤ *Desarenador*

El desarenador es una estructura hidráulica cuya finalidad es reducir la velocidad del agua hasta concebir un régimen laminar, esto con el propósito de que las partículas más pesadas se sumerjan y los elementos que flotan sean retenidos mediante una pantalla. Además, la idea de implementar un desarenador en un proyecto de riego es reducir la cantidad de materiales que ingresen al sistema y de esta manera evitar taponamientos en los dispositivos y emisores. Es importante señalar que, el desarenador para este proyecto tiene 21.1 m de largo x 3.00 m de ancho (Figura 4-5).



Figura 4-5. Desarenador

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

➤ *Reservorio*

Existen dos reservorios para irrigar un total de 41.25 ha, cada uno de estos almacenará 12 horas y las siguientes 12 horas del día, se irrigará la superficie antes mencionada bajo la modalidad de turnados. Los dos reservorios tienen una capacidad de almacenamiento de 2450 m³. Además, son estructuras elaboradas con hormigón armado y reforzadas con vigas de hierro al interior de los mismos.

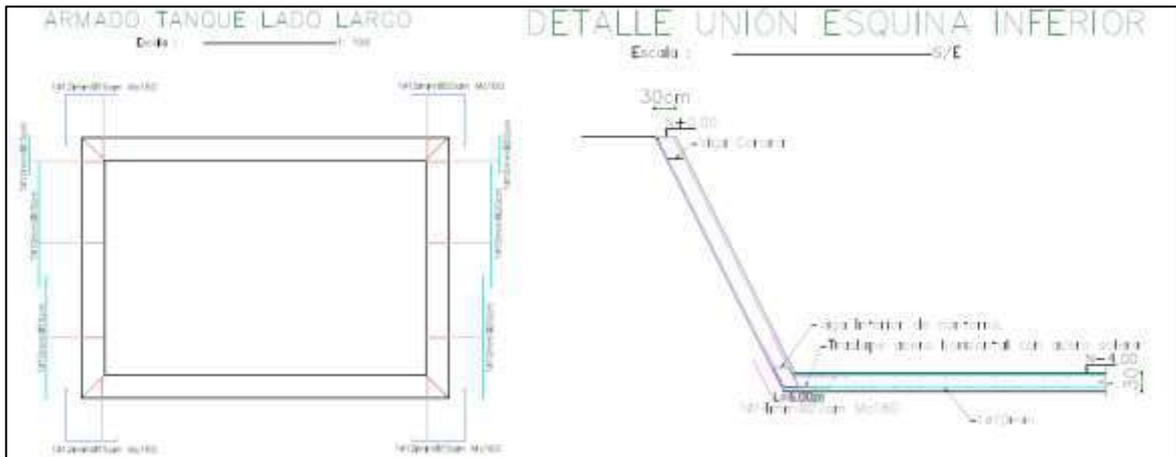


Figura 5-5. Reservorio

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

➤ *Redes de conducción*

Las redes de conducción parten desde el reservorio hacia cada uno de los hidrantes, en este sentido, para el caso particular del ramal 6 los diámetros se encuentran desde los 50 mm hasta los 160 mm (Figura 10-4) y para el ramal 7, los diámetros de tuberías se encuentran desde los 50 mm hasta los 90 mm (Figura 6-5).

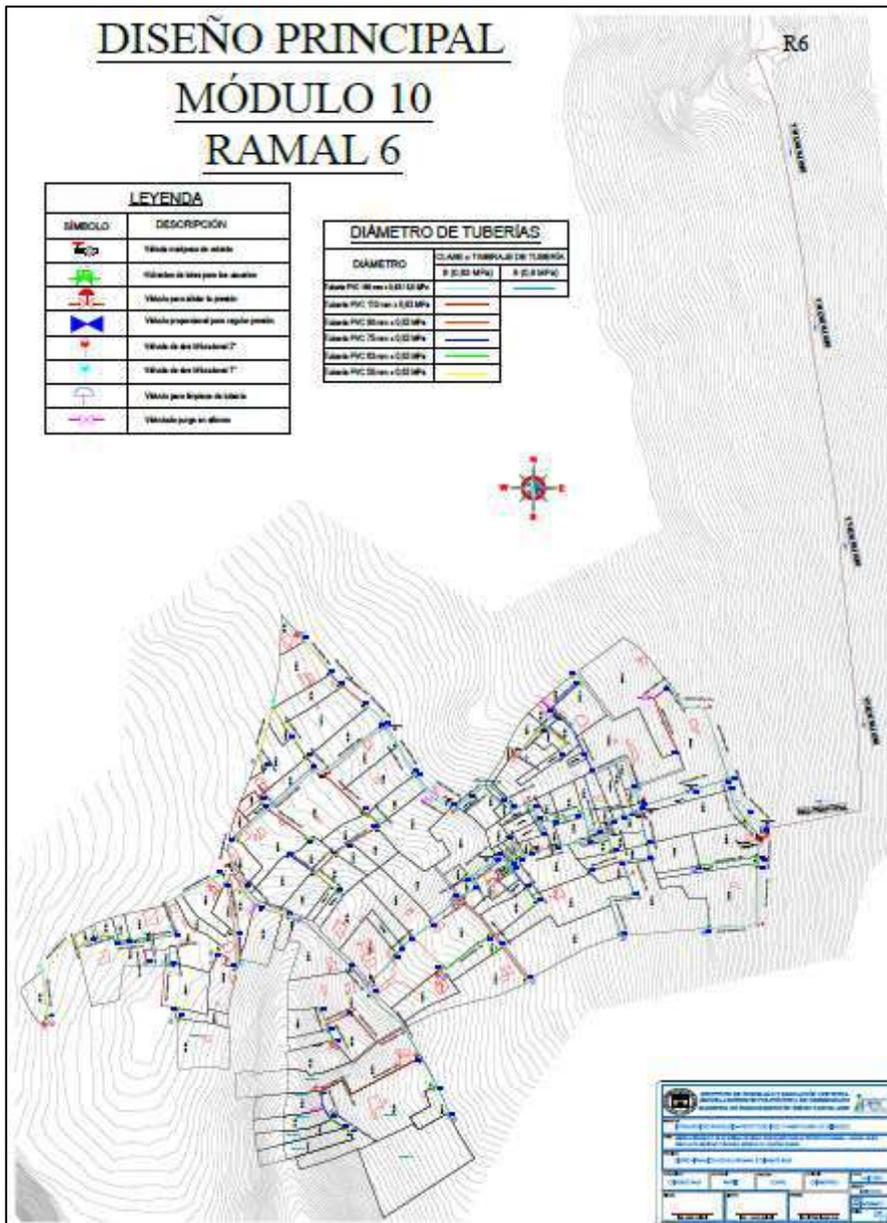


Figura 6-5. Diseño de red principal ramal 6

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

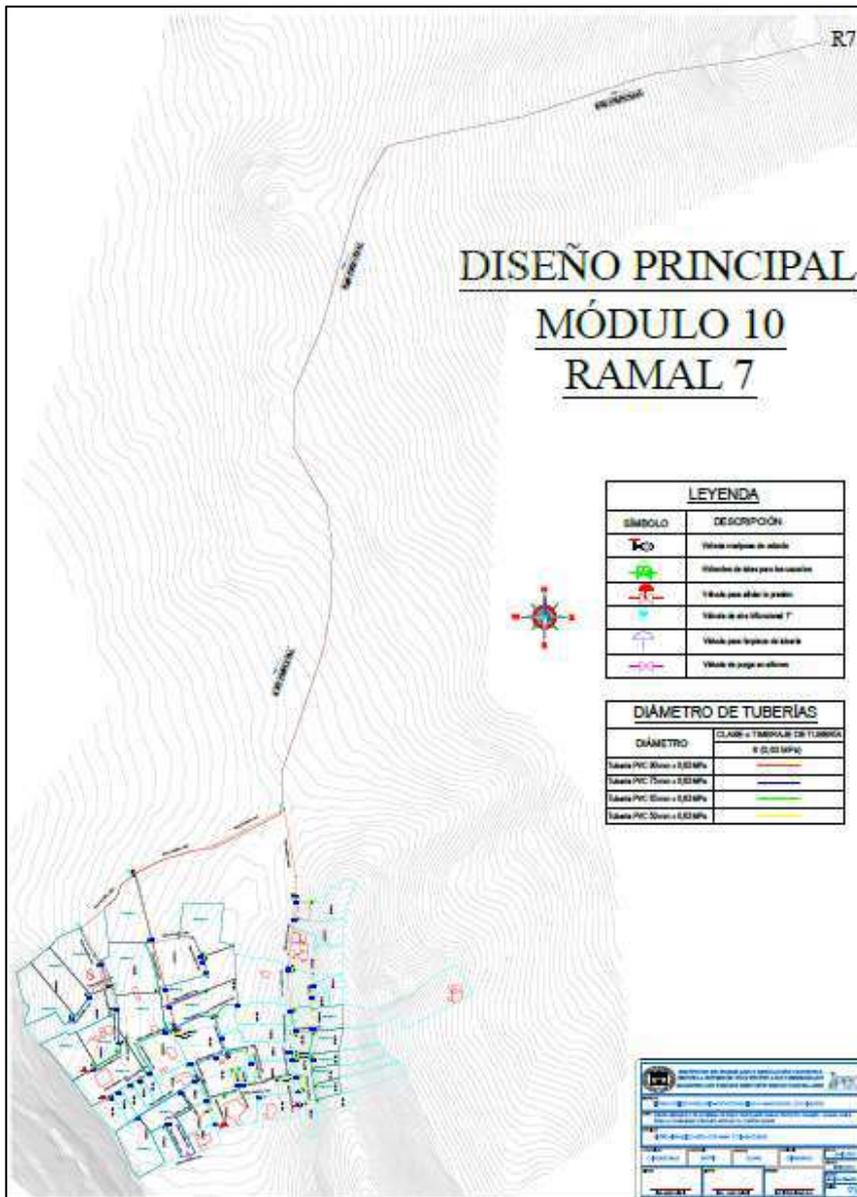


Figura 7-5. Diseño de red principal ramal 7

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

➤ *Válvulas de control*

En lo referente a válvulas de control, se utilizaron de tipo mariposa, las mismas que incluyeron engranajes y volantes, el objetivo de estas válvulas es sectorizar el paso de agua mediante el mecanismo de apertura y cierre manual. Cabe indicar que, no se recomienda la utilización de estas válvulas para regular el flujo de agua, debido a que, la posición de la válvula semi abierta o semi cerrada genera cavitación. Cabe añadir que, los diámetros de las válvulas de control están en relación con el diámetro de la tubería considerada en el diseño. A continuación, se detalla una válvula de 75 mm de diámetro.

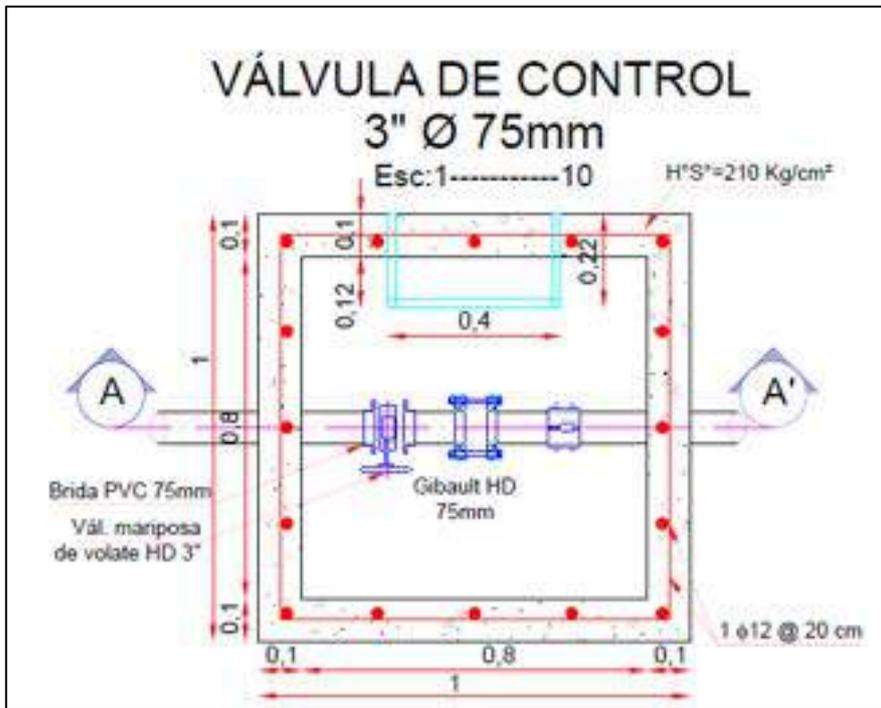


Figura 8-5. Válvula de control de 75 mm y sus accesorios.

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

➤ *Válvulas de aire*

En lo concerniente a las válvulas de aire, las mismas están ubicadas en sitios estratégicos, por lo general cada 500 m, en las zonas altas y como medida indispensable a continuación de cada válvula hidráulica. Cabe indicar que, su función es de triple acción, en donde, permite el ingreso y salida del aire de la tubería al momento de llenado y vaciado de la misma, a su vez esta válvula extrae el aire de las pequeñas burbujas formadas en el sistema.

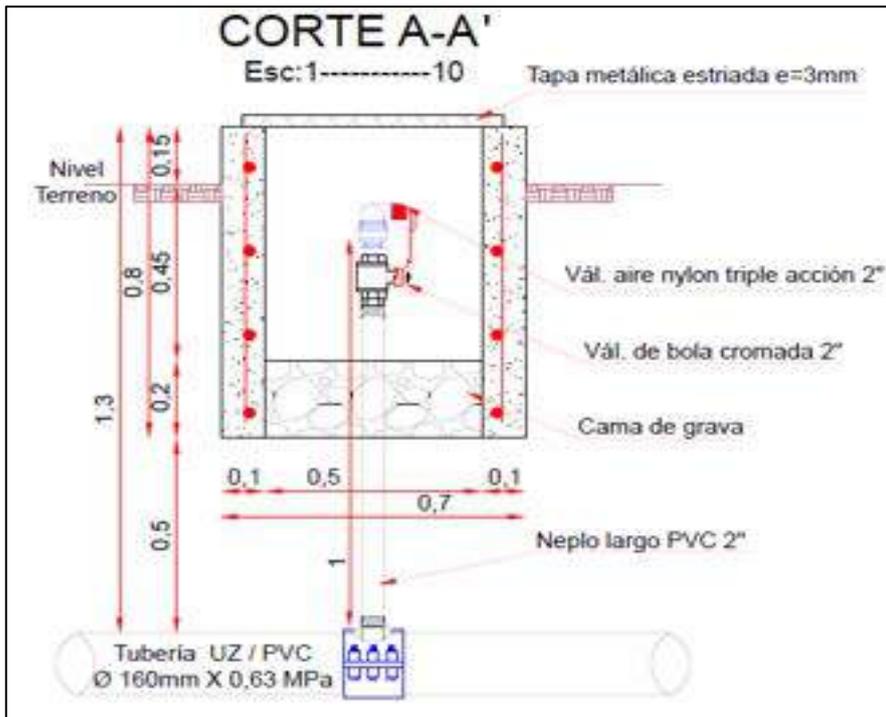


Figura 9-5. Válvula de aire triple acción

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

➤ *Filtros cazapiedras*

El filtro cazapiedra es un dispositivo cuya finalidad es impedir el paso de las impurezas mediante un mecanismo de malla, el mismo que obstruye las impurezas mayores a 2 mm. El filtro diseñado es metálico, bridado y con malla de acero inoxidable en su interior. La limpieza es manual, para lo cual se ha instalado una válvula de control aguas arriba (Figura 9-5).

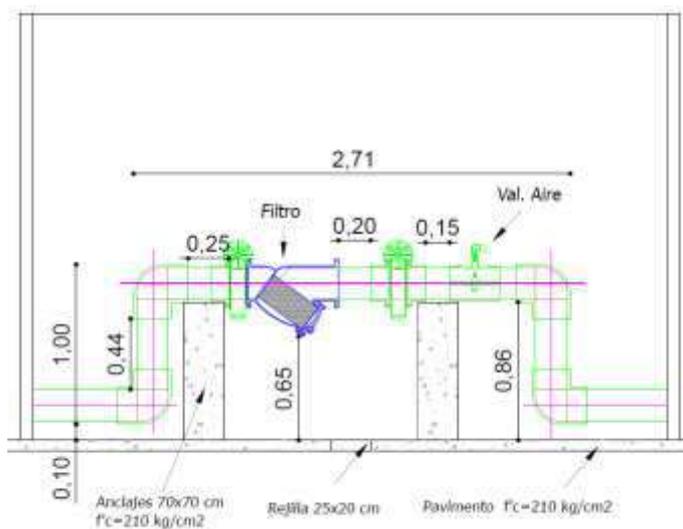


Figura 10-5. Filtro caza piedras

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

➤ *Válvulas reductoras proporcionales*

Las válvulas reguladoras proporcionales están ubicadas en sitios estratégicos, cuya finalidad es la de reducir la presión en una proporción aproximada de 3:1, en este sentido, se ubicaron 2 manómetros a la entrada y a la salida de cada válvula para verificar la operación de la misma. Cabe indicar que, estas válvulas no poseen pilotos para operar, de tal manera que, el mantenimiento y operación de las mismas no define la intervención exhaustiva del operador.

Por otro lado, es importante incluir los accesorios que acompañan a esta válvula, es así como, se instalará aguas arriba una válvula de alivio rápido y aguas abajo una válvula de aire triple acción, además, para dar mantenimiento a la válvula se colocó una válvula gibault (Figura 11-5).

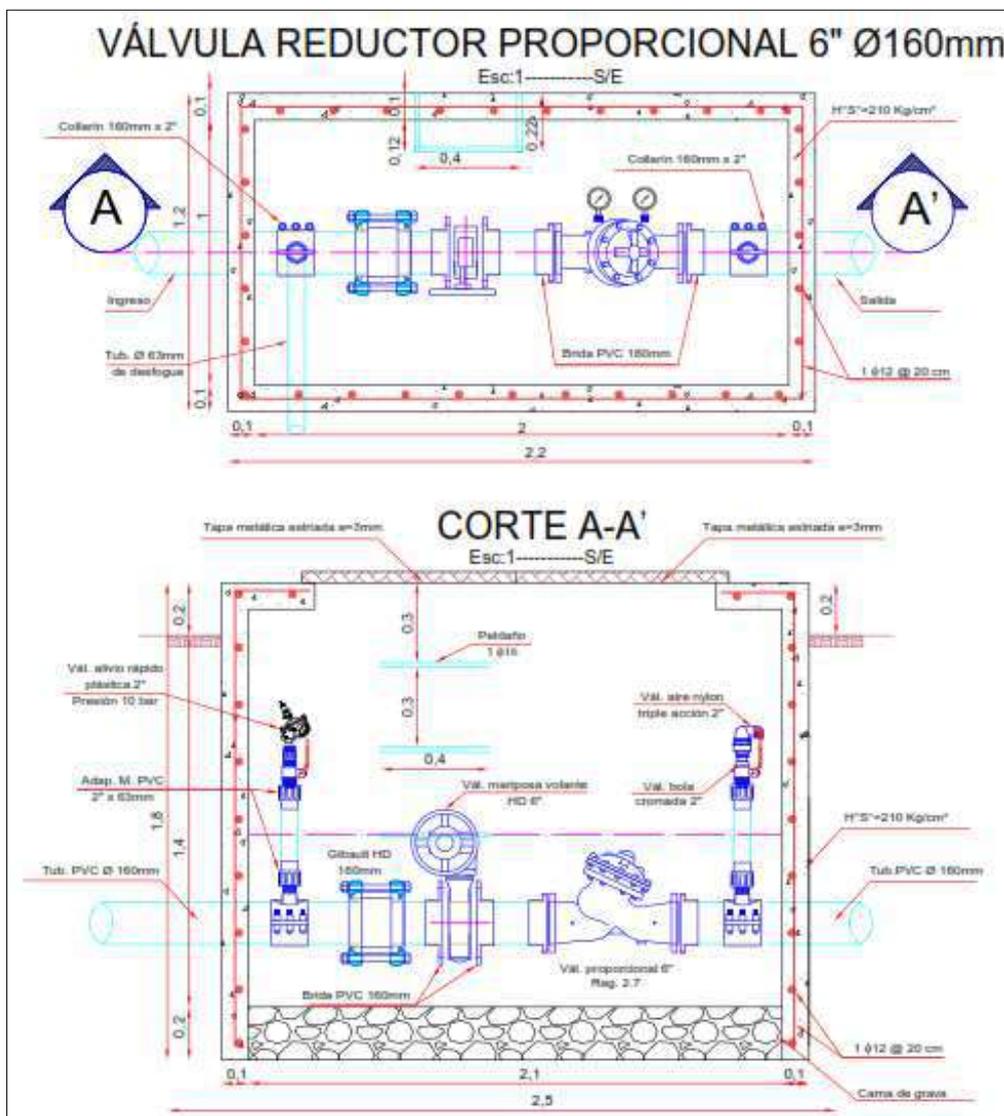


Figura 11-5. Válvula proporcional

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

➤ *Válvulas de purga*

La válvula de purga tiene la finalidad de permitir un lavado de las tuberías cada cierto tiempo o cuando exista una acumulación de lodo en las zonas bajas del sistema, el mecanismo para la limpieza es una apertura y cierre con una válvula mariposa. Cabe añadir que, los diámetros de las válvulas de purga están en relación con el diámetro de la tubería considerada en el diseño. A continuación, se detalla una válvula de 4" de diámetro.

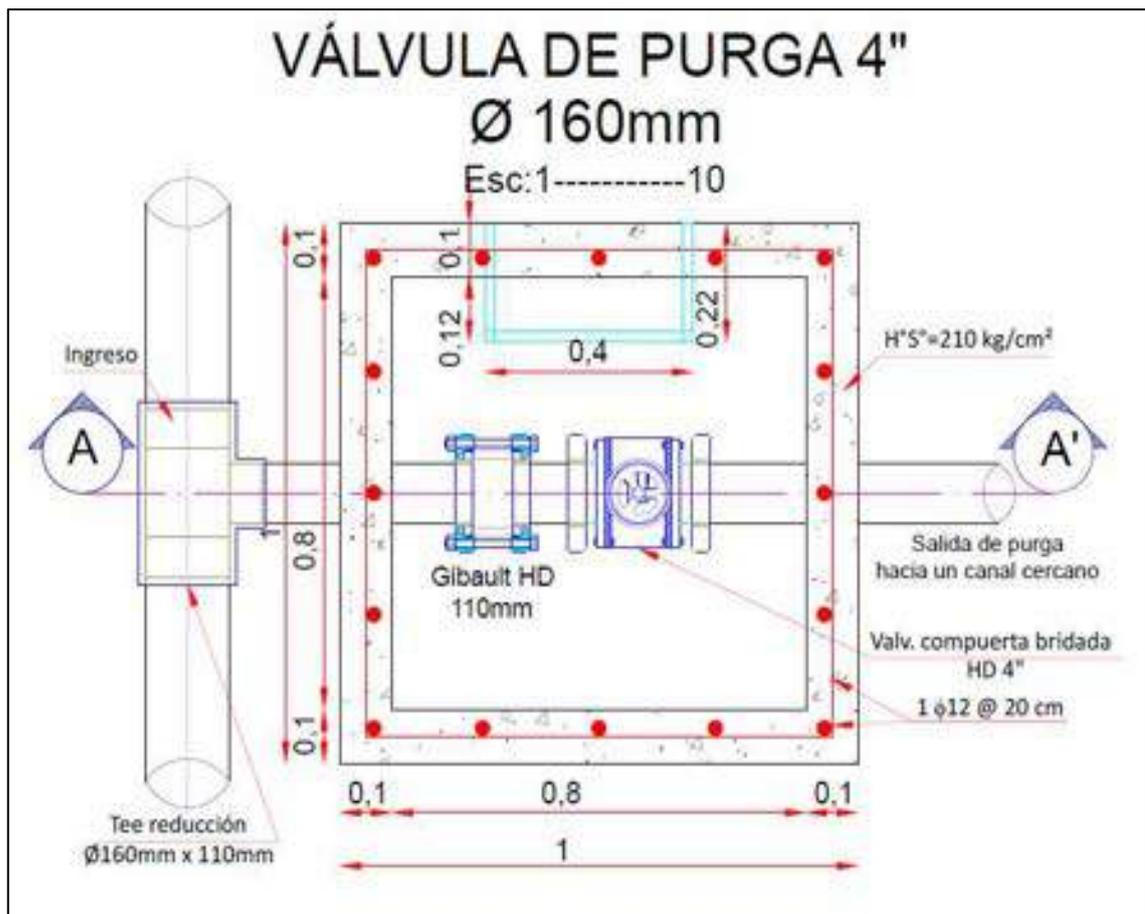


Figura 12-5. Válvula de purga

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

➤ *Válvulas de alivio rápido*

Las válvulas de alivio rápido tienen la finalidad de proteger a las tuberías de una sobrepresión cuando ocurre un golpe de ariete, este fenómeno puede suceder aguas arriba o aguas abajo. Además, estas válvulas están ubicadas en los finales de los ramales, en donde la presión estática es alta. El accionar de esta válvula responde cuando hay un exceso de presión y de esta manera permite el paso del agua a la atmósfera.

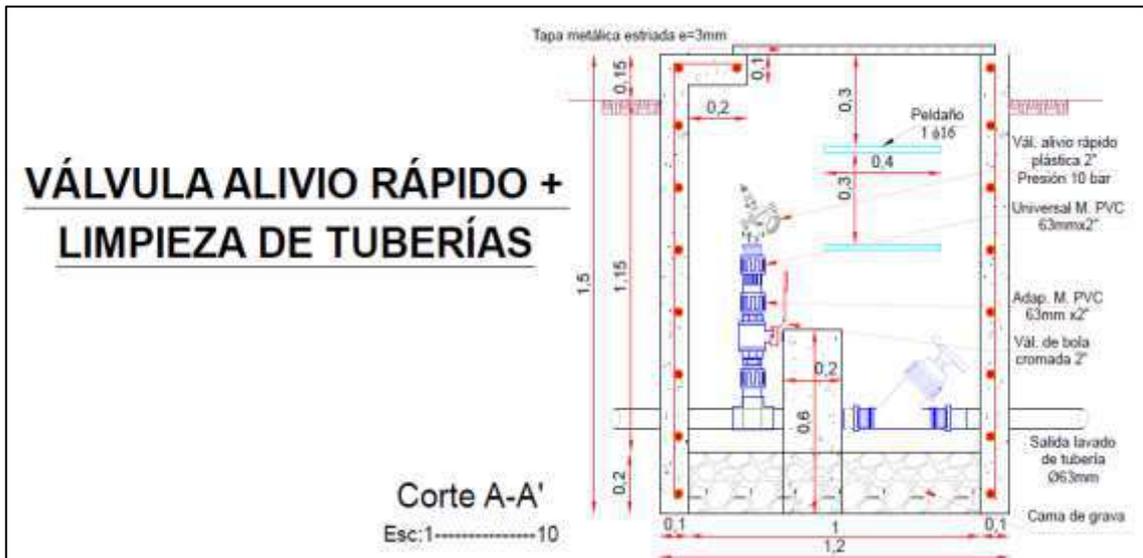


Figura 13-5. Válvula de alivio rápido

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

➤ *Hidrantes*

Los hidrantes son las válvulas de apertura y cierre o las denominadas de paso de caudal, las mismas que permiten el riego al interior de la parcela en conformidad a los turnados. Los diámetros de los hidrantes utilizados en el módulo 10 son de 1 ½, 2” y de 75, 90, 110 y 160 mm (Figura 14-5).

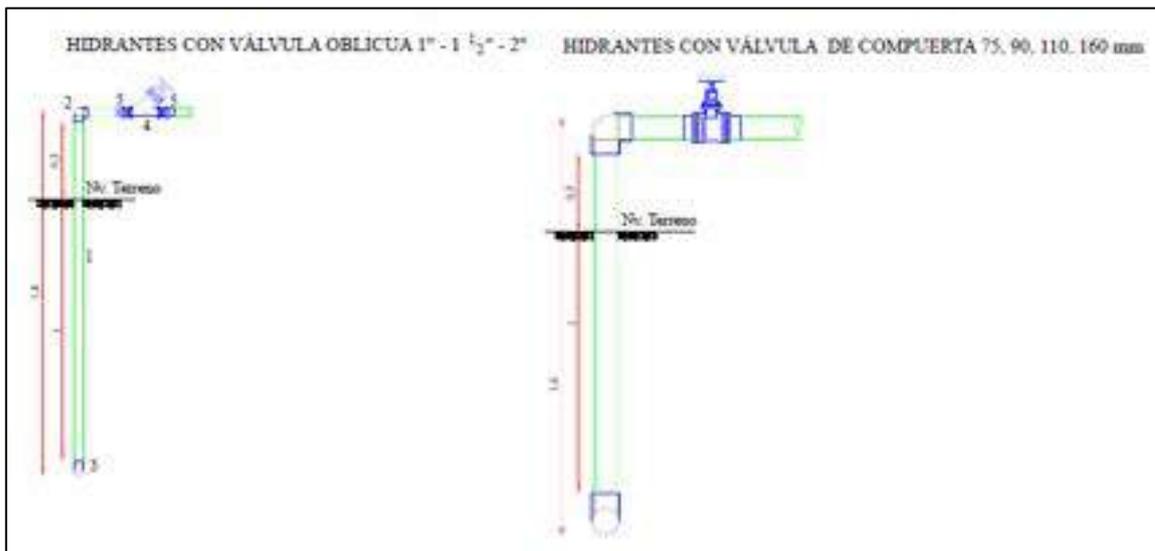


Figura 14-5. Hidrantes

Realizado por: Quishpi, Ángel, 2023.

5.1.4.2 Operación del sistema

En lo concerniente a la operación del sistema, es importante indicar que, es transcendental cerciorarse que el desarenador y reservorios se encuentren limpios y habilitados para su funcionamiento, de tal forma que, el agua que se llenará en el reservorio y las tuberías estén lo más libre de impurezas.

➤ *Limpieza de desarenadores*

Las actividades referentes al desarenador se describen a continuación:

- Con la compuerta de toma cerrada, retirar el lodo o tierra acumulados en el desarenador de forma manual.
- Una vez retirados la mayoría de lodos hacia un costado, abrir la compuerta del desarenador que permite la salida del agua directamente al canal.
- Abrir la compuerta de toma para que el agua que ingresa lave los sedimentos acumulados en el piso del desarenador.

➤ *Lavado de reservorio*

- Si el reservorio está lleno o parcialmente lleno, abrir la válvula de salida (ubicada en la caja de válvulas a la salida del reservorio).
- Cuando el reservorio esté vacío, retirar manualmente los lodos acumulados en el piso y retirar todo material que esté obstruyendo la rejilla de toma.

➤ *Lavado de tuberías*

Antes de proceder con el llenado de tuberías, es necesario realizar el lavado de las mismas. Esto se realiza enviando agua a través de la tubería siguiendo las siguientes instrucciones dependiendo el caso.

✓ *Con válvulas reductoras proporcionales*

- Cerrar la válvula manual tipo mariposa que alimenta el ramal donde se ubica la válvula hidráulica.

- Abrir todas las válvulas manuales (tipo mariposa, de compuerta, angulares, etc.) instaladas aguas arriba.
- Verificar que la válvula esférica de todas las válvulas de aire del ramal esté en posición abierto.
- Cerrar la válvula manual instalada aguas arriba de la reductora proporcional.
- Abrir la válvula manual tipo mariposa que alimenta el ramal, para que el agua empiece a fluir por la tubería.
- Verificar la salida del aire de la tubería por medio de las válvulas de aire, esto es fácil de identificar a través del sonido que genera la salida del aire, o también acercando la mano a la boca de salida de la válvula y se sentirá en la mano la expulsión del aire.
- Dejar que el agua salga por la válvula de alivio rápido instaladas aguas arriba de la válvula proporcional, hasta que salgan todos los sedimentos de ese tramo de tubería.
- Una vez que el agua salga limpia, se debe abrir la válvula mariposa de la proporcional.

✓ *Con válvulas de purga en la red*

- Cerrar la válvula manual tipo mariposa que alimenta el ramal que se quiere lavar.
- Abrir todas las válvulas manuales (tipo mariposa, de compuerta, angulares, etc.) instaladas en la red, incluyendo la válvula de purga.
- Verificar que la válvula esférica de todas las válvulas de aire del ramal esté en posición abierto.
- Abrir la válvula manual tipo mariposa que alimenta el ramal, para que el agua empiece a fluir por la tubería.
- Verificar la salida del aire de la tubería por medio de las válvulas de aire, esto es fácil de identificar a través del sonido que genera la salida del aire, o también acercando la mano a la boca de salida de la válvula y se sentirá en la mano la expulsión del aire.
- Dejar que el agua salga por la válvula de purga hasta que se note libre de sedimentos.
- Cerrar nuevamente la válvula manual tipo mariposa que alimenta el ramal que se quiere lavar para evitar desperdicio de agua.

✓ *Con válvulas hidrantes*

- Cerrar la válvula manual tipo mariposa que alimenta el ramal que se quiere lavar.
- Abrir todas las válvulas manuales instaladas en la red.
- Localizar la válvula de apertura y cierre que se encuentra en el punto más bajo del ramal.

- Verificar que la válvula esférica de todas las válvulas de aire del ramal esté en posición abierto.
- Abrir la válvula manual tipo mariposa que alimenta el ramal, para que el agua empiece a fluir por la tubería.
- Verificar la salida del aire de la tubería por medio de las válvulas de aire, esto es fácil de identificar a través del sonido que genera la salida del aire, o también acercando la mano a la boca de salida de la válvula y se sentirá en la mano la expulsión del aire.
- Dejar que el agua salga por la válvula de compuerta del punto más bajo hasta que se note libre de sedimentos.
- Cerrar todas las válvulas manuales.
- Cerrar nuevamente la válvula manual tipo mariposa que alimenta el ramal que se quiere lavar para evitar desperdicio de agua.

➤ *Llenado de tuberías*

Una vez que las tuberías han sido lavadas, el proceso de llenado puede realizarse inmediatamente sin cerrar la válvula manual que alimenta el ramal, sino cerrando una a una las válvulas plásticas de las tomas hidrantes desde la parte más baja para evitar la acumulación de aire en la tubería.

Se recomienda realizar este proceso con varias personas distribuidas por sectores con tomas hidrantes cercanas, pues la velocidad de llenado de la tubería es mayor que la velocidad de cierre de las válvulas manuales y puede ocasionar desfogue de agua en exceso por ciertos hidrantes hasta que la persona llegue al sitio de la caja, esto a su vez puede ocasionar daños en los terrenos y cultivos si el flujo y la presión son altos.

➤ *Válvulas de control*

Las válvulas de control del tipo mariposa deben permanecer totalmente abiertas o totalmente cerradas para evitar el fenómeno de la cavitación. NO son válvulas reguladoras de caudal, no es recomendable su uso de esta forma. Se recomienda que la apertura inicial de la válvula se haga de forma lenta y continua hasta llegar a la posición OPEN indicada en la cabeza de la válvula.

El volante debe girar en sentido horario para abrir la válvula y en sentido anti horario para cerrarla. Está permitido el cierre brusco de esta válvula en casos de emergencia por roturas de tuberías aguas abajo, en los demás casos se recomienda el cierre lento de la válvula.

➤ *Válvulas de aire*

Las válvulas de aire no necesitan ninguna operación manual para su funcionamiento, pues son automáticas. Saca el aire de la tubería cuando esta se está llenando con agua y mete aire a la misma cuando la tubería se vacía. Esto permite evitar el colapso y aplastamiento de la tubería.

Para comprobar el funcionamiento de una válvula de aire se debe acercar la mano a la boca de salida de la válvula y se sentirá en la mano la expulsión del aire cuando la tubería se está llenando; de la misma forma se sentirá en la mano cómo succiona aire cuando la tubería se está vaciando. Es necesario asegurarse que la válvula esférica colocada antes de la válvula de aire esté en posición abierto.

➤ *Filtro cazapiedras*

Su operación es automática, por lo que no requiere intervención manual para su funcionamiento normal. En caso de taponamientos de la malla del filtro referirse al capítulo de mantenimiento.

➤ *Válvula reductora proporcional*

Para la correcta operación de una válvula reductora proporcional es necesario chequear los siguientes puntos:

- La válvula esférica que controla el alivio rápido debe estar en posición abierta.
- El piloto de la válvula de alivio rápido debe estar regulado por lo menos 5 m sobre la presión estática de la tubería.
- La válvula mariposa debe estar totalmente abierta. El volante debe girar en sentido horario para abrir la válvula y en sentido anti horario para cerrarla.
- Se debe comprobar la presión de regulación con los manómetros ubicados aguas abajo y aguas arriba respectivamente con el agua en movimiento, es decir presión dinámica.
- La válvula esférica ubicada bajo la válvula de aire debe estar en posición abierta.

➤ *Válvulas de purga*

Las válvulas de purga deben abrirse lentamente hasta llegar a la posición de totalmente abierta. El cerrado de la válvula puede ser lento o rápido según se necesite. El volante debe girar en sentido horario para abrir la válvula y en sentido anti horario para cerrarla.

Cuando se están llenando las tuberías es recomendable mantener estas válvulas abiertas hasta que salga el agua pues ayudan a eliminar el aire acumulado en la tubería tras el vaciado. Una vez que el agua sale aparentemente sin aire, se debe cerrar totalmente la válvula.

➤ *Válvulas de alivio rápido*

Las válvulas de alivio rápido instaladas en la parte más baja de los ramales o donde mayor acumulación de presión hay deben regularse de la siguiente manera:

- Asegurarse que el ramal se encuentra lleno
- Poner la cruz negra en la cabeza de la válvula hasta el tope arriba
- Poner la válvula sagiv en posición open y comprobar que la válvula no esté tapada
- Poner la válvula en posición close y comprobar que cierre
- Ajustar el tornillo azul hasta el tope
- Poner la válvula en posición auto
- Aflojar el tornillo hasta que salga agua
- Una vez que salga agua ajustar el tornillo una vuelta
- Comprobar abriendo y cerrando rápido un hidrante el más cercano
- Si sale mucha agua o no seca rápido ajustar media vuelta más el tornillo
- Una vez que se haya regulado el piloto, compruebe el funcionamiento de la válvula de alivio rápido; para ello, deberá abrir y cerrar rápidamente una o varias válvulas de entrega a los usuarios; este proceso permitirá generar el golpe de ariete y el funcionamiento de la válvula; la sobre presión generada por el golpe de ariete, debe ser igual o ligeramente menor a la presión nominal de la clase de tubería.

➤ *Hidrantes*

Para su operación debe girar el volante de la válvula de apertura y cierre en sentido horario para abrirla y en sentido anti horario para cerrarla.

➤ *Recomendaciones generales de operación*

- Llenar agua a las tuberías lentamente.
- Primero lavar las tuberías principales, luego las secundarias, terciarias y finalmente los laterales, para asegurar la eliminación de todos los residuos acumulados al interior del sistema de tuberías y mangueras.

- Tener cuidado con la acumulación de aire en las tuberías, porque reduce la capacidad de conducción y puede hasta impedir el paso del agua.
- La apertura y cierre de las válvulas debe hacerse lentamente, para evitar el golpe de ariete en la red de tuberías.
- No forzar ninguna válvula, si ésta no opera correctamente desmontar y verificar el problema.
- Verificar que las válvulas de aire del sistema trabajen correctamente.
- Chequear periódicamente el funcionamiento de los manómetros.
- Direccionar la tubería de salida del agua desde las válvulas de alivio rápido hasta el canal o acequia más cercano para evitar daños a los terrenos y cultivos por la salida constante del flujo.

5.1.4.3 *Mantenimiento del sistema*

➤ *Vaciado de la tubería*

Para vaciar la tubería se deben seguir los siguientes pasos:

- Verificar que todas las válvulas de aire estén funcionando correctamente.
- Cerrar la válvula manual que alimenta el ramal que se desea vaciar
- Abrir una válvula de purga, retirar el tapón de lavado o abrir uno o varios hidrantes hasta que el agua se drene totalmente de la tubería.

➤ *Lavado de mantenimiento de la tubería*

Se debe proceder de manera similar que el lavado inicial de la tubería, pero sin secar por completo el agua de la misma, sino dejando correr libremente el agua varios minutos hasta obtener el resultado deseado.

➤ *Mantenimiento preventivo*

✓ *Desarenador*

Realizar la limpieza manual de los desarenadores cuando la acumulación de lodos sea visible, además del retiro del material flotante de manera periódica, por lo menos una vez al mes.

✓ *Filtro cazapiedra*

Cuando se obstruya la malla al interior de los filtros, es necesario desmontar éstos para su limpieza. Para esto siga los siguientes pasos:

- Cierre la válvula mariposa aguas arriba del filtro cazapiedras.
- Vacíe la tubería aguas abajo del filtro cazapiedras.
- Retire la tapa inferior del filtro con las llaves adecuadas, tenga cuidado de no perder ninguna tuerca o perno durante el proceso.
- Retire la malla del interior del filtro
- Lave manualmente la malla si es posible con agua a presión para un mejor efecto.
- Coloque la malla limpia dentro del filtro en la misma posición en la que la encontró.
- Tape el filtro y ajuste apropiadamente todos los tornillos
- Abra lentamente la válvula mariposa aguas arriba del filtro asegurándose que no existan fugas en el filtro.
- Si hay fugas, cierre nuevamente la válvula mariposa y ajuste nuevamente la tapa y repita la operación hasta que no haya fugas.
- Abra totalmente la válvula mariposa y continúe con la operación normal del sistema.

✓ *Válvula reductora proporcional*

Se recomienda realizar una limpieza del diafragma una vez al año, estas válvulas al no tener pilotos los mantenimientos no son tan frecuentes, sin embargo, se deberá verificar periódicamente la operación de los manómetros.

✓ *Recomendaciones generales de mantenimiento preventivo*

- Realice el lavado de mantenimiento preventivo del sistema para evitar la acumulación de sedimentos.
- Limpie las malezas y vegetación que se acumula junto a las estructuras de protección de las válvulas para evitar costos de reparación.
- Las válvulas esféricas instaladas bajo las válvulas de aire y las válvulas de alivio rápido no deben permanecer inmovilizadas por periodos de tiempo muy largos (1 año). Deben ser movidas a intervalos regulares (máximo cada dos meses) para asegurar una operación correcta y continua.

- Una vez al año desmontar y verificar el correcto funcionamiento de las válvulas. Verificar sus empaquetaduras y su cierre correcto. No deben presentar pérdidas de agua.
- Controlar la hermeticidad de los empaques.

➤ *Mantenimiento correctivo*

✓ *Reparaciones en la tubería*

- Revisar que las válvulas de aire estén funcionando correctamente.
- Cerrar lentamente la válvula manual que se encuentre instalada aguas arriba del tramo de tubería averiado.
- Abrir una toma de entrega a los usuarios o una válvula de purga (la más cercana) para que el agua se drene totalmente de la tubería o en su defecto, girar totalmente el perno del piloto de la válvula de alivio rápido para que el agua salga.
- Excavar la zanja (mínimo 3 metros)
- Reparar la tubería, puede utilizar una o dos uniones universales o gibault para facilitar el proceso.
- Abrir lentamente la válvula manual que se encuentre instalada aguas arriba del tramo de tubería averiado.
- Comprobar la efectividad de la reparación y rellenar la zanja.

✓ *Taponamiento de las válvulas hidráulicas*

Puede ocurrir que una piedra ingresó a la red de tuberías y se atoró en una válvula hidráulica, ocasionando que el diafragma de dicha válvula no cierre; en este caso se necesita realizar un mantenimiento correctivo que solucione el problema. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Cierre la válvula mariposa ubicada aguas arriba de la válvula.
- Desmonte la tapa de la válvula hidráulica con cuidado de que ninguno de los tornillos y tuercas se pierda.
- Levante la tapa de la válvula en conjunto con el diafragma.
- Retire la piedra o limpie el diafragma.
- Coloque nuevamente el diafragma y la tapa en la válvula hidráulica asegurándose de colocar todos los tornillos y tuercas de forma correcta y sellando herméticamente la válvula.
- Abra la válvula mariposa ubicada aguas arriba de la válvula.

✓ *Recomendaciones generales de mantenimiento correctivo*

- Verificar que las válvulas de aire del sistema estén funcionando correctamente.
- Intente, en lo posible, vaciar únicamente el ramal que necesita reparación, pues el tiempo de llenado de la tubería puede alargarse si vacía el agua de todo el sistema de riego, ocasionando demoras innecesarias en los turnos de riego.
- Identificar establecimientos comerciales donde se venda repuestos y partes para válvulas.
- Si tiene válvulas esféricas de repuesto, guárdelas en posición totalmente abierta para proteger la bola.
- Contrate personal calificado para las actividades que no esté seguro pueda realizar usted mismo o pueda comprometer el funcionamiento de las válvulas en particular y todo el sistema en general.

CONCLUSIONES

- La topografía y la fotografía aérea del módulo 10 fueron la base para consolidar el diseño hidráulico de redes principales, es así como, se obtuvieron las curvas de nivel a cada metro y de esta manera se pudo ubicar de forma correcta las válvulas hidráulicas para controlar presión. Además, la actualización catastral definió 41.25 ha netas de riego, con 96 familias para 167 predios, es decir, en el módulo existe una tenencia de tierra de 0.43 ha/familia, este valor representa una tenencia baja propia del minifundio.
- El diseño hidráulico de red principal, tuvo como base la salida de los dos reservorios, uno para el ramal 6 (R6), el mismo que se diseñó para 31.1 ha con un caudal de 25.4 l s^{-1} y el otro para el ramal 7 (R7), el mismo que se diseñó para 10.15 ha y un caudal de 8.3 l s^{-1} . Además, la operación del sistema será de 12 horas (6AM hasta 18PM), con riegos de 3 horas con el miniwobler y 4 turnos en el día, en este sentido se operarán 363 aspersores simultáneos para R6 y para R7 119. Por otro lado, la velocidad propuesta para los diseños fue con un intervalo entre 0.5 a 3.0 m s^{-1} , además, los diámetros y clases de tuberías para R6 fueron: 160 mm x 0.63 MPa/0.8 MPa, 110 mm x 0.63 MPa, 90 mm x 0.63 MPa, 75 mm x 0.63 MPa, 63 mm x 0.63 MPa y 50 mm x 0.63 MPa y para R7 fueron: 90 mm x 0.63 MPa, 75 mm x 0.63 MPa, 63 mm x 0.63 MPa y 50 mm x 0.63 MPa. Para finalizar, las presiones tanto para R6 como para R7, estuvieron entre 30 y 45 m.c.a. en presión estática y en dinámica entre 25 y 40 m.c.a.
- En lo referente al presupuesto general, para los dos ramales R6 y R7, dio un total de US\$ 247039.97, en este sentido, el costo por hectárea fue de US\$ 5988.84 y por familia (96) de US\$ 2573.33. Además, se concluye que este proyecto se encuentra dentro de los techos de inversión presupuestaria expuestos por el MAG (2020), los mismos que son de US\$ 15000 por hectárea (incluye reservorio, redes principales, parcelarias y capacitación) y por familia US\$ 7000.
- El manual de operación y mantenimiento definió la descripción de los componentes y la forma de operar y mantener cada uno de estos, partiendo desde el desarenador, reservorio, redes de conducción, válvulas de control, válvulas de aire, filtro caza piedras, válvulas reductoras proporcionales, válvulas de purga, válvulas de alivio rápido e hidrantes.

RECOMENDACIONES

- Integrar modelos productivos enfocados a la agricultura intensiva, en donde, la mano de obra familiar y el uso de insumos sean el complemento de la tecnificación de riego.
- Tomar como referencia el diseño de redes principales para complementar con el diseño hidráulico parcelario del módulo 10, los mismos que serán el complemento para la gestión presupuestaria.
- Promover la gestión del presupuesto con ONG's o entidades locales, a través de los dirigentes de la Junta de Riego para la captación de fondos y para la implementación del diseño hidráulico del módulo 10.
- Aplicar el Manual de Operación y Mantenimiento desarrollado en este proyecto, con la finalidad de tener una herramienta de gestión que garantice la sostenibilidad del sistema.

GLOSARÍO

Cédula de cultivos: la cédula de cultivo se refiere a la programación de los cultivos e instalarse en una determinada área, tomando en cuenta las condiciones climáticas, periodo de desarrollo de los cultivos y la disponibilidad de agua.

Diseño Agronómico: Representa la primera fase del procedimiento de diseño de cualquier tipo de riego, con el que se determina la cantidad de agua que ha de transportar la instalación, correspondiente a las necesidades brutas de riego en las épocas de máxima necesidad.

Diseño hidráulico: consistente en la organización de la infraestructura necesaria para un equipo de distribución de agua, en este se considera la ubicación y posición de tuberías, soporte de la caja de agua, conexiones y otros elementos.

Riego: El riego se define como el sistema a partir del cual se logra un aporte de agua en los cultivos, capaz de suplir las necesidades hídricas de las plantas, que no se ven cubiertas únicamente por las precipitaciones. Este aporte puede realizarse con el fin de incrementar la producción de una parcela, transformando zonas agrícolas de secano en zonas de regadío.

Riego parcelario: El diseño permite tener un óptimo manejo del riego, así como mejorar el uso y aprovechamiento del recurso hídrico, con fines agro productivos y cambia substancialmente las economías de los pequeños y medianos campesinos, ya que no deben esperar las lluvias para sembrar, y aseguran el agua para todo el ciclo del cultivo, lo que genera además fuentes de empleo para producir la tierra por la demanda que se origina.

Riego por goteo: El riego por goteo es un tipo de riego localizado que consiste en suministrar el agua en forma de gotas que acceden a la zona radicular de cada planta, a través de unos pequeños goteros.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrológica, 2012.** Diseño paso a paso de un sistema de riego por goteo en una parcela real. Parte II: Diseño hidraulico. Valencia, España. 120 p.
- Budds, J. 2018.** Justicia Hídrica. Acumulación de Agua, Conflictos y Acción Social. Relaciones sociales de poder. Instituto de Estudios Peruanos. Lima, Perú. 201 p.
- Cadena, V. 2017.** Hablemos de riego. 2^{da} Ed. Editorial CONGOPE (Consortio de Gobiernos Provinciales del Ecuador). Quito, Ecuador. 288 p.
- CAF (Banco de Desarrollo de América Latina). 2019.** Estrategia del Agua 2019-2022. Corporación Andina de Fomento. Buenos Aires, Argentina. 72 p.
- Caicedo, C. O., Balmaseda, E. C., Tandazo, G. J., Layana, B. E., & Sánchez, V. V. 2019.** Water Quality for Irrigation of San Pablo River, Babahoyo Municipality, Ecuador. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 28(3), 1-8. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542019000300002
- Canter, L. 1998.** Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Editorial McGraw-Hill. 2da Edición. Madrid, España. 146 p.
- Carrazón, J. 2007.** Manual práctico para el diseño de sistemas de minirriego. Editorial FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). Roma, Italia. 218 p.
- Carrión, R., Mattina, D. L., & Navarro, G. 2015.** Manual de capacitación: medición del agua de riego. PROSAP. 1-13 p.
- Cengel, Y., & Cimbala, J. 2006.** Mecánica de Fluidos: Fundamentos y Aplicación. Editorial McGraw W-Hill. Mexico. 206 p.
- Díaz, U. 2017.** Levantamiento topográfico con fines catastrales del terreno Ubicado en Managua. Recuperado de: <https://repositorio.unan.edu.ni/3704/1/60554.pdf>.

- Dotti, S. R. 2008.** Instalación, verificación de la calibración y aplicación del Ensayo Triaxial del CIVCO utilizando diferentes tipos de suelo. Cartago, Colombia, 21 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).** 2018. Base de Datos Principal AQUASTAT. Recuperado de: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>.
- Fernández, G. R., Yruela, M. M., Milla, M. M., García, B. J., Oyonarte, G. N., Ávila, A. R., & Gavilán, Z. P. 2010.** Manual de riego para agricultores módulo 4. Riego Localizado. Editorial Andalucía. Sevilla, España. 1-158.
- Fuentes, J. 1999.** Técnicas de Riego: Sistemas de Riego en la Agricultura. 3ra Ed. Editorial Mundi-Prensa. México DF. 280 p.
- Fuentes, G. 2012.** Topografía. Tlalnepantla. Recuperado de: <http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/ingenieria/Topografia.pdf>.
- Gaybor, A. 2008.** El despojo del agua y la necesidad de una transformación urgente. CAMAREN. Foros de los Recursos Hidricos. 45-106.
- González, P. 2007.** Introducción al riego y drenaje. Instituto de Investigaciones del Riego y Drenaje. La Habana, Cuba.
- HGPT (Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua). 2017.** Implementación de proyectos de riego colectivo tecnificado. Ambato, Ecuador. 22 p.
- Hidalgo, J. 2018.** La floricultura, una manifestación agroindustrial del despojo del agua para el riego. El caso de la acequia Tabacundo en la sierra ecuatoriana. Wageningen University UR. Países Bajos. 16 p.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2016.** Reporte de pobreza por consumo Ecuador 2006-2014. Recuperado de: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/reportePobreza.pdf>.
- Ingol, B. 2020.** Pérdidas por Fricción en Tuberías. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo - ESPOCH. Riobamba, Ecuador. 41 p.

- Lapo, P. C., Perez Garcia, R., Aliod Sebastian, R., & Martinez Solano, F. J. 2020.** Diseño óptimo de redes de riego a turnos y caracterización de su flexibilidad. Jiutepec. Recuperado: doi: <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2020-01-07>.
- León, J. 2021.** Metodología para determinar los parámetros hídricos de un suelo a campo. Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2021.
- Martínez, F., & Fernández, J. F. 2005.** Pérdidas de carga en tuberías. Coeficientes de rugosidad. IV Jornada sobre Tuberías de Hormigón Armado y Postesado Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas CEDEX.
- Monge, R. M. 2018.** Diseño Agronómico e Hidráulico de Riegos Agrícolas A Presión. Editorial Agrícola de Española S.A. Madrid, España. 152 p.
- Mott, R. L. (2006).** Mecánica de Fluidos . Editorial Yamelt. Sexta edición. Mexico. 210 p.
- Nieto, C., Pazmiño, E., Rosero, S., & Quishpe, B. 2018.** Estudio del aprovechamiento de agua de riego disponible por unidad de producción agropecuaria, con base en el requerimiento hídrico de cultivos y el área regada, en dos localidades de la Sierra ecuatoriana. *Siembra*, 5 (1), 51-70.
- Ordoñez, M., & Salinas, L. 2019.** Correlación entre el Ensayo de Penetración Estándar (SPT) y la resistencia a la compresión simple, en los suelos de comportamiento “cohesivos” en la zona de Racar, en la ciudad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. 1-152.
- Peralta, A. 2001.** Riego por aspersión. Editorial Temuco. Disponible en Recuperado: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/40180/NR26419.pdf?sequence=1>.
- Pineda, Z. J., & Sinchi, S. X. 2012.** Manual para el cálculo de precios unitarios en instalaciones eléctricas residenciales. Universidad Politécnica Salesiana. Recuperado de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3225/1/UPS-CT002515.pdf>.
- Pizarro, F. 1996.** Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF) goteo, microaspersión, exudación. 3ra Ed. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. 511 p.

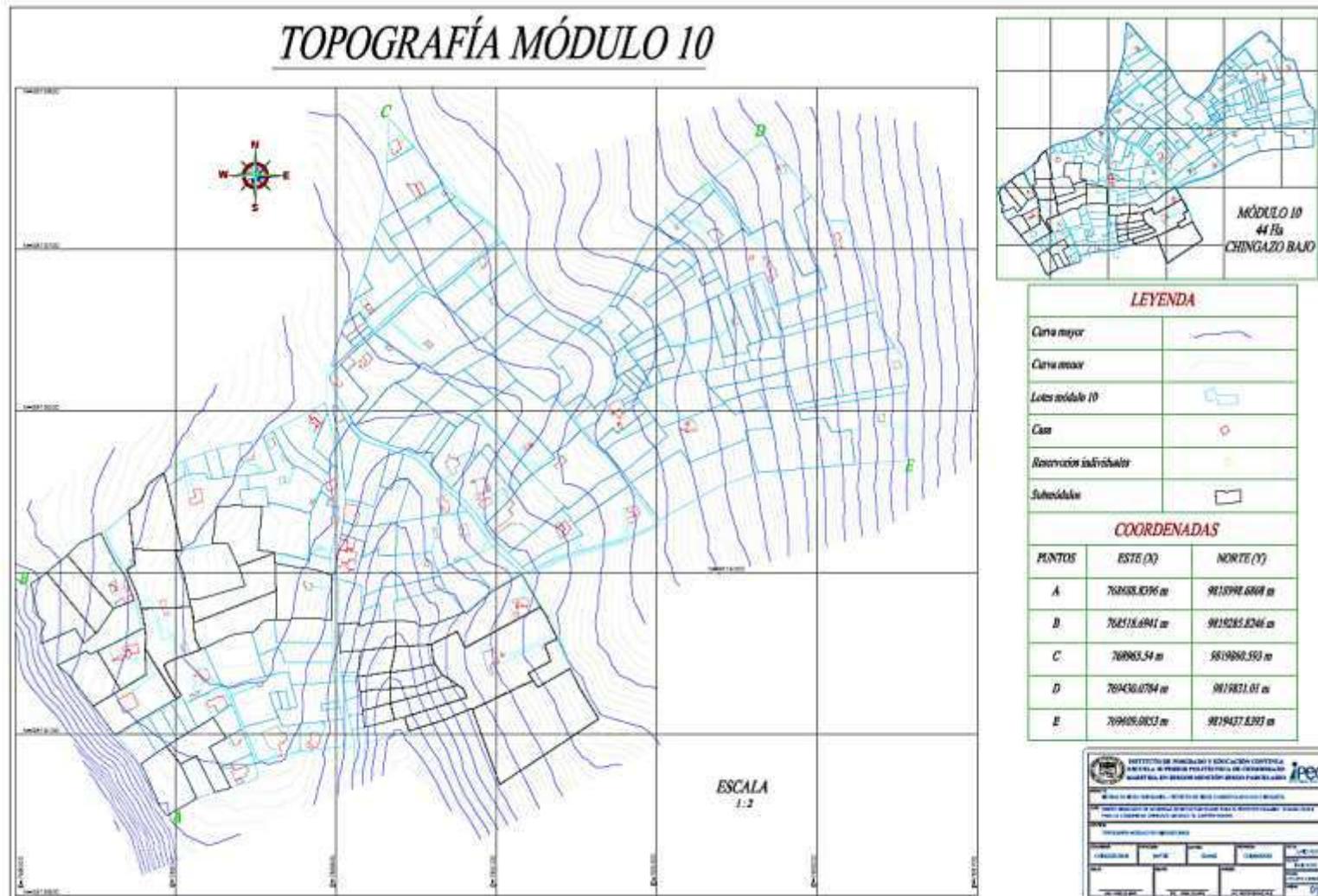
- Rincón, M., Vargas, W., & González, C. 2017.** Topografía. Conceptos y Aplicaciones. Primera Ed. Editorial Ecoe. Recuperado de: <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2018/02/Topograf%C3%ADa-Conceptos-y-aplicaciones-ebook.pdf>.
- Tarjuelo, J. 2017.** El Riego por Aspersión y su Tecnología. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. 320 p.
- Tixe, S. 2004.** Operación y mantenimiento para líneas. Lima. Disponible en https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/TIXE%202004b.%20O%26M%201%C3%ADneas%20de%20conducci%C3%B3n%20e%20impulsi%C3%B3n.pdf. (Consultado el 07 de enero de 2023).
- Villalobos, V. 2017.** El Agua para la Agricultura de las Américas. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura IICA. San José, Costa Rica. 126 p.
- Zapatta, A. 2012.** Acumulación de agua y floricultura: una aproximación desde el caso de la cuenca del Pisque, Ecuador. pp. 167-184. *En:* A. Arroyo, y R. Boelens (eds.); Aguas robadas. Despojo hídrico y movilización social. Instituto de Estudios Peruanos – IEP. Lima, Perú.
- Zhindón, S. F. 2010.** Propuesta de Administración, Operación Mantenimiento y Protección del sistema de riego Cachiguzo para la gestión integrada del recurso agua. Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/3038>.

ANEXOS

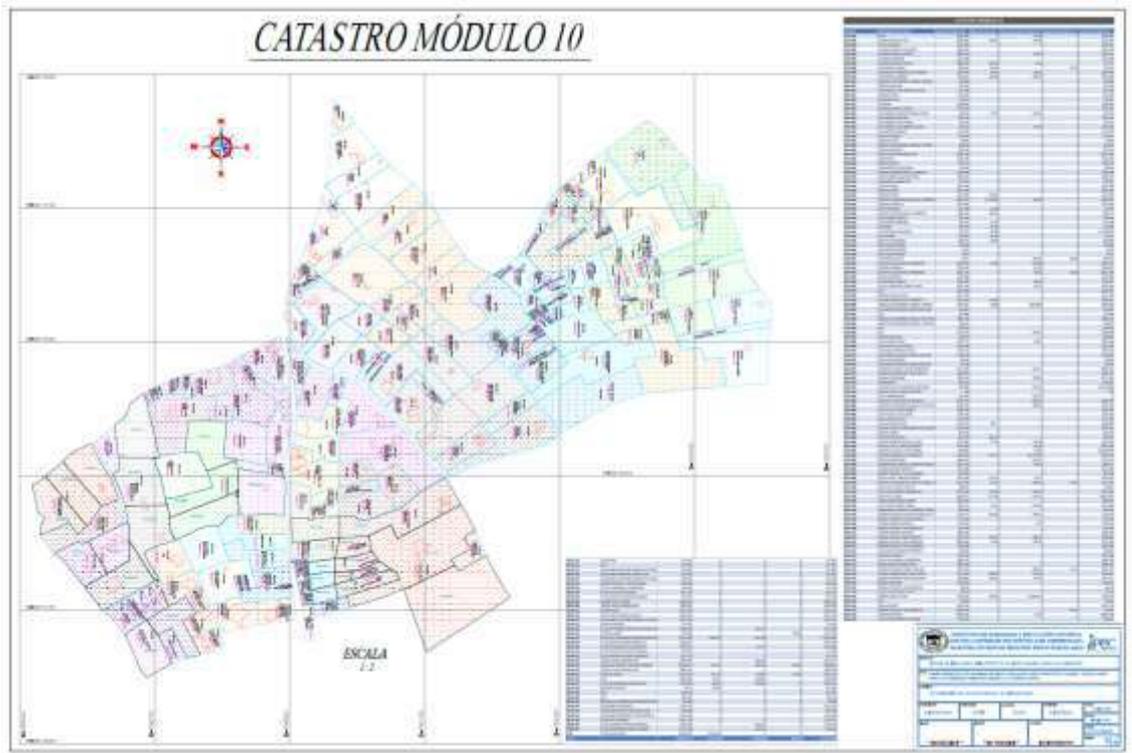
Anexo A. NORMATIVA AMBIENTAL DE ANÁLISIS DE AGUA

TABLA 3: CRITERIOS DE CALIDAD DE AGUAS PARA RIEGO AGRICOLA			
PARAMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD
Aceites y grasas	Película/Visible		Ausencia
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico	As	mg/l	0,1
Berilio	Be	mg/l	0,1
Boro	B	mg/l	0,75
Cadmio	Cd	mg/l	0,05
Cinc	Zn	mg/l	2,0
Cobalto	Co	mg/l	0,01
Cobre	Cu	mg/l	0,2
Coliformes fecales	NMP	NMP/100ml	1000
Cromo	Cr ⁺⁶	mg/l	0,1
Flúor	F	mg/l	1,0
Hierro	Fe	mg/l	5,0
Huevos de parásitos			Ausencia
Litio	Li	mg/l	2,5
Materia flotante	Visible		Ausencia
Mercurio	Hg	mg/l	0,001
Manganeso	Mn	mg/l	0,2
Molibdeno	Mo	mg/l	0,01
Niquel	Ni	mg/l	0,2
Nitritos	NO ₂	mg/l	0,5
Oxígeno Disuelto	OD	mg/l	3
pH	pH		6-9
Plomo	Pb	mg/l	5,0
Selenio	Se	mg/l	0,02
Sulfatos	SO ₄ ⁻²	mg/l	250
Vanadio	V	mg/l	0,1

Anexo B. TOPOGRAFÍA



Anexo C. CATASTRO



Anexo E. STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

INFORMACIÓN GENERAL												
REGISTRO DE LABORATORIO			INFORMACIÓN DEL PROYECTO				PROYECTO:			NORMA:		
TIPO DE MUESTRA:		Suelo Natural	INSTITUCIÓN:		ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO "ESPOCH"		"ESTUDIO DE RIEGO CHINGAZO BAJO"			INEN 689 ASTM D1586 67		
INFORME No.:		254 - SPT - 2022	CORRELACIONES UTILIZADAS:		CN: Fórmula de Peck, q adm. Fórmula de Meyerhof, φ Peck, Hamon, Terzaghi							
PERFORACIÓN/MUESTRA:		PERFORACIÓN PI MARGEN CENTRO DEL TERRENO TANQUE DE RESERVA	UBICACIÓN:		PARROQUIA CHINGAZO BAJO - CANTÓN GUANO - PROVINCIA DE CHIMBORAZO			FECHA:				
ALTURA H:		2674,50 m.s.n.m	SOLICITANTES:		MAESTRANTES ESPOCH MAESTRÍA EN RIEGO PAR DELAJO			02 DE AGOSTO DE 2022				
COORDENADAS:		769672,475 - 9820575,007										
Nivel de Cimentación (m)	Profundidad (m)	N SPT (golpes)	Peso específico efectiva (kN/m ³)	Presión de Sobrecarga (kN/m ²)	CN	Ncorr (golpes)	S (mm)	B (m)	Capacidad Admisible del Suelo (kN/m ²)	Capacidad Admisible del Suelo (T/m ²)	φ (grados)	OBSERVACIONES
0.00 a -0.50	0,50	4	16,66	8,33	0,750	3	25,4	3,00	29,09	2,97	28	ARENAS LIMOSAS
-0.50 a -1.50	1,00	8	16,66	24,99	0,750	6	25,4	3,00	58,18	5,94	29	ARENAS LIMOSAS
	1,50	10	16,66	49,98	0,925	9	25,4	3,00	87,27	8,90	30	
-1.50 a -2.50	2,00	12	16,66	83,3	0,797	10	25,4	3,00	96,97	9,89	30	ARENAS LIMOSAS
	2,50	16	16,66	124,95	0,605	11	25,4	3,00	106,66	10,88	30	
-2.50 a -3.50	3,00	20	16,66	174,93	0,611	12	25,4	3,00	116,36	11,87	31	ARENAS LIMOSAS
	3,50	23	16,66	233,24	0,539	12	25,4	3,00	116,36	11,87	31	
-3.50 a -4.50	4,00	31	16,66	299,88	0,476	15	25,4	3,00	145,45	14,84	31	ARENAS LIMOSAS
	4,50	35	16,66	374,85	0,420	15	25,4	3,00	145,45	14,84	31	
-4.50 a -5.50	5,00	41	16,66	458,15	0,370	15	25,4	3,00	145,45	14,84	31	ARENAS LIMOSAS
	5,50	49	16,66	549,78	0,324	16	25,4	3,00	155,14	15,83	32	
-5.50 a -6.50	6,00	56	16,66	649,74	0,282	16	25,4	3,00	155,14	15,83	32	ARENAS LIMOSAS
	6,50	65	16,66	738,03	0,243	16	25,4	3,00	155,14	15,83	32	

GRAFICA: ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO vs. BASE DE LA CIMENTACIÓN										
Df (m)	NF	S (mm)	Ncorr (golpes)	B (m)	Carga Maxima Admisible					
					Sin NF	Con NF	Sin NF	Con NF	Q adm (kN)	Q adm (ton)
					q adm (kN/m ²)	q adm (ton/m ²)	q adm (kN/m ²)	q adm (ton/m ²)	Q adm (kN)	Q adm (ton)
2,50	NO	25,4	11	0,00	131,78	13,45	13,45	0,00	0,00	0,00
	1,00			1,00	131,78	13,45	13,45	131,78	13,45	13,45
	1,20			1,20	131,78	13,45	13,45	139,76	14,14	14,14
	1,50			1,50	127,25	12,98	12,98	286,31	29,22	29,22
	2,00			2,00	116,73	11,91	11,91	466,91	47,64	47,64
	2,50			2,50	110,63	11,29	11,29	691,46	70,56	70,56
	3,00			3,00	106,66	10,88	10,88	958,95	97,95	97,95
	3,50			3,50	103,87	10,60	10,60	1272,39	129,84	129,84
	4,00			4,00	101,80	10,39	10,39	1628,78	166,20	166,20
3,50	NO	25,4	12	0,00	143,76	14,67	14,67	0,00	0,00	0,00
	1,00			1,00	143,76	14,67	14,67	143,76	14,67	14,67
	1,20			1,20	143,76	14,67	14,67	207,01	21,12	21,12
	1,50			1,50	138,82	14,16	14,16	312,34	31,87	31,87
	2,00			2,00	127,34	12,99	12,99	509,36	51,89	51,89
	2,50			2,50	120,69	12,32	12,32	754,32	76,97	76,97
	3,00			3,00	116,36	11,87	11,87	1047,22	106,86	106,86
	3,50			3,50	113,31	11,56	11,56	1388,06	141,64	141,64
	4,00			4,00	111,05	11,33	11,33	1776,85	181,31	181,31
4,00	NO	25,4	15	0,00	143,76	14,67	14,67	0,00	0,00	0,00
	1,00			1,00	143,76	14,67	14,67	143,76	14,67	14,67
	1,20			1,20	143,76	14,67	14,67	207,01	21,12	21,12
	1,50			1,50	138,82	14,16	14,16	312,34	31,87	31,87
	2,00			2,00	127,34	12,99	12,99	509,36	51,89	51,89
	2,50			2,50	120,69	12,32	12,32	754,32	76,97	76,97
	3,00			3,00	116,36	11,87	11,87	1047,22	106,86	106,86
	3,50			3,50	113,31	11,56	11,56	1388,06	141,64	141,64
	4,00			4,00	111,05	11,33	11,33	1776,85	181,31	181,31

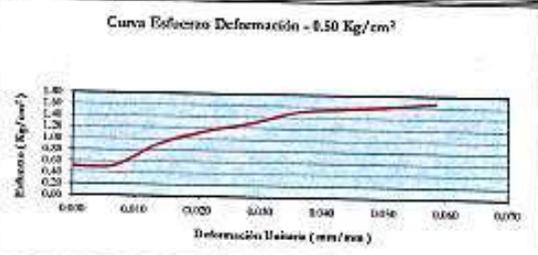
NOMENCLATURA				REPRESENTANTE LEGAL		RESPONSABLE TÉCNICO	
Descripción	N SPT	Número de golpes de carga			CARRIÓN SAMANIEGO PAUL F. REGISTRO N° 0602243255	 INGENIERO EN RIEGO TÉCNICO LABORATORISTA	
	CN	Factor de corrección del N SPT					
Curva q adm vs. B	Ncorr	Número de golpes decoregido = N SPT * CN			 INGENIERO EN RIEGO TÉCNICO LABORATORISTA		
	S	Asentamiento máximo permitido = 25,4 mm					
	φ	Ángulo de fricción interna del suelo					
	Df	Profundidad de Cimentación					
	Nf	Nivel freático					
	B	Base de la zapata propuesta					
	Q adm	Carga admisible del suelo					
q adm	Esfuerzo admisible del suelo						
Sin NF	Sin nivel freático			UTPL			
Con NF	Con nivel freático						

INFORME DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

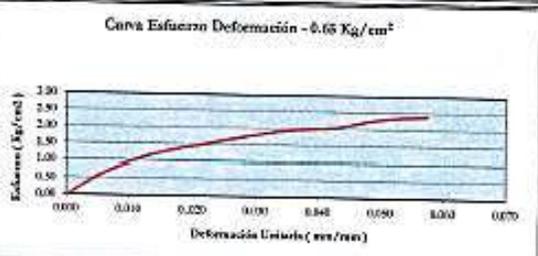
PROYECTO: ESTUDIO DE RIEGO CHINGAZO ALTO	SOLICITANTE: MAESTRANTES ESPOCH MAESTRÍA EN RIEGO PARCELARIO	
INSTITUCIÓN: ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO	FECHA DE ENTREGA DEL INFORME: 02 DE AGOSTO DE 2022	
UBICACIÓN: PARROQUIA CHINGAZO ALTO - CANTÓN GUANO - PROVINCIA DE CHIMBORAZO	NÚMERO DE INFORME: 255 - TRIAXIAL - 2022	HOJA 1 DE 3

DATOS DEL ENSAYO ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL SEGUN NORMA ASTM D-2850-95 (REAPROBADO -1999)

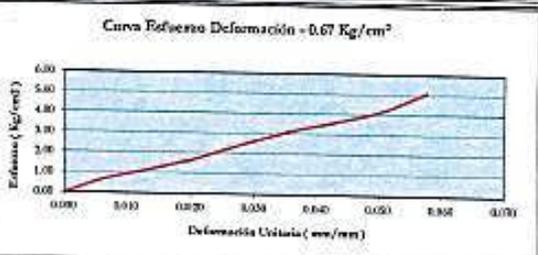
ENSAYO TRIAXIAL		Categorías:		Potencia: 1,00 m						
		Estado: E1	Potencia:	Tiempo (Minutos)	Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (cm)	Área Corregida (cm ²)	Deformación Unitaria	Esfuerzo (Kg/cm ²)
Altura Inicial de la Muestra:	H ₀ = 14,02 cm									
Diámetro de la Muestra:	D ₀ = 6,98 cm									
Área Inicial de la Muestra:	A ₀ = 38,26 cm ²			0,00	20,00	0,52	0,000	38,26	0,0000	0,52
Contenido de Humedad:	W (%) = 8,10			0,10	20,50	0,54	0,095	38,53	0,0008	0,53
Observaciones:										
Esfuerzo de Falla:	σ _f = 0,18 Kg/cm ²			0,20	35,00	0,94	0,197	36,61	0,0141	0,93
Esfuerzo:	σ ₁ = 2,19 Kg/cm ²			0,40	51,20	1,34	0,298	39,10	0,0213	1,15
Esfuerzo de Ensayo:	σ _e = 0,50 Kg/cm ²			0,50	39,70	1,38	0,504	39,69	0,0209	1,50
Origen:	O ₁ = 1,50 Kg/cm ²			1,00	62,70	1,64	0,607	40,00	0,0435	1,57
Radio:	R ₁ = 0,80 Kg/cm ²			1,50	65,10	1,70	0,712	40,31	0,0508	1,61
				2,00	68,00	1,78	0,815	40,63	0,0581	1,67



ENSAYO TRIAXIAL		Categorías:		Potencia: 1,00 m						
		Estado: E2	Potencia:	Tiempo (Minutos)	Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (cm)	Área Corregida (cm ²)	Deformación Unitaria	Esfuerzo (Kg/cm ²)
Altura Inicial de la Muestra:	H ₀ = 14,01 cm									
Diámetro de la Muestra:	D ₀ = 6,98 cm									
Área Inicial de la Muestra:	A ₀ = 38,26 cm ²			0,00	0,00	0,00	0,00	38,265	0,0000	0,00
Contenido de Humedad:	W (%) = 6,00			0,10	27,10	0,71	0,09	38,513	0,0063	0,70
Observaciones:										
Esfuerzo de Falla:	σ _f = 1,60 Kg/cm ²			0,30	30,00	1,52	0,20	38,798	0,0135	1,17
Esfuerzo:	σ ₁ = 3,00 Kg/cm ²			0,40	68,60	1,78	0,30	39,073	0,0207	1,48
Esfuerzo de Ensayo:	σ _e = 1,00 Kg/cm ²			0,50	70,00	2,04	0,49	39,662	0,0352	1,97
Origen:	O ₁ = 2,45 Kg/cm ²			1,00	82,40	2,15	0,60	39,975	0,0427	2,06
Radio:	R ₁ = 1,45 Kg/cm ²			1,50	95,40	2,44	0,70	40,245	0,0503	2,32
				2,00	98,40	2,57	0,81	40,596	0,0571	2,47



ENSAYO TRIAXIAL		Categorías:		Potencia: 1,00 m						
		Estado: E3	Potencia:	Tiempo (Minutos)	Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (cm)	Área Corregida (cm ²)	Deformación Unitaria	Esfuerzo (Kg/cm ²)
Altura Inicial de la Muestra:	H ₀ = 13,99 cm									
Diámetro de la Muestra:	D ₀ = 6,97 cm									
Área Inicial de la Muestra:	A ₀ = 38,16 cm ²			0,00	0,00	0,00	0,00	38,265	0,0000	0,00
Contenido de Humedad:	W (%) = 8,80			0,10	27,00	0,71	0,09	38,518	0,0066	0,70
Observaciones:										
Esfuerzo de Falla:	σ _f = 1,98 Kg/cm ²			0,30	46,70	1,22	0,19	38,796	0,0137	1,20
Esfuerzo:	σ ₁ = 7,80 Kg/cm ²			0,40	97,10	2,54	0,40	39,074	0,0242	2,47
Esfuerzo de Ensayo:	σ _e = 2,00 Kg/cm ²			0,50	125,00	5,27	0,50	39,686	0,0355	3,15
Origen:	O ₁ = 4,50 Kg/cm ²			1,00	144,70	3,78	0,60	39,982	0,0429	3,62
Radio:	R ₁ = 2,50 Kg/cm ²			1,50	169,90	4,44	0,71	40,309	0,0507	4,21
				2,00	207,80	5,43	0,81	40,602	0,0576	5,12



Anexo F. ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA

 LABCESTTA <small>TECNOLOGÍA Y CALIDAD</small>	DEPARTAMENTO: ANALITICALAB	 SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO <small>Acreditación N° SAE LEN 18-034</small> LABORATORIO DE ENSAYOS
--	---	--

INFORME DE RESULTADOS No: A-532-22

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
NOMBRE CLIENTE:	ING. ANGEL QUIISHPI	ATENCIÓN A.	Ing. Angel Quishpi
DIRECCIÓN:	Riobamba-Ecuador	TELÉFONO:	0969654191
TIPO DE MUESTRA:	Agua (Natural)	PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Salida de cifón sobre el Río Guano
CÓDIGO CLIENTE:	A-1	FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA RESPONSABLE:	NA

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

TOMA DE MUESTRA REALIZADO POR:	LABCESTTA S.A.	NÚMERO DE MUESTRAS:	01
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	15/07/2022 09:06	ANÁLISIS SOLICITADO:	Físico – Químico- Microbiológico
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:	18/07/2022 09:30	FECHA DE ANÁLISIS:	18/07/2022 - 29/07/2022
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	29/07/2022	CÓDIGO LABORATORIO:	AL-A-532-22
RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA:	Hugo Cuadrado	COORDENADAS:	17M 765090/9823408
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS	T máx.:25,0 °C. T min.: 15,0 °C		

RESULTADOS ANALÍTICOS

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	MÉTODO /NORMA	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
*Grasas y Aceites	Presencia/ Ausencia	Ausencia	-	PE-AL-72 Método de referencia: NA	Ausencia
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	350	-	PE/AL/24 Standard Methods Ed.23.2017	1000
*Fluor	mg/L	<0,3	-	Espectrofotometría UV- Vis	1,0
*Huevos de parásito	Presencia/ Ausencia	Ausencia	-	Observación microscópica	Ausencia
Materia Flotante	-	Ausencia	-	PE/AL/31 NMX-AA-006-SCFI- 2000	Ausencia
Mercurio	mg/L	<0,001	+21%	PE/AL/10 EPA 3015 A, Rev.1 2007	0,001
Nitritos	mg/L	0,46	+21%	PE-AL-41 Standard Methods Ed.23.20174500 NO2 B	0,5

*Oxígeno Disuelto	mg/L	1,26	-	Standard Methods, Ed. 23, 2017, 4500-O G EPA	3
Potencial Hidrógeno	Unidades de pH	7,58	±0,2	PE/AL/03 Standard Methods Ed.23.2017 4500 H+B	6-9
Sulfatos	mg/L	12	±19%	PE/AL/25 Standard Methods Ed.23.2017 4500 E SOM	250
*Carbonatos	mg/L	0	-	Volumétrico	-
Cloro Residual	mg/L	<0,10	±18%	PE-AL-19 Standard Methods Ed.23.2017 4500 Cl-G	
Aluminio	mg/L	0,33	±20%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	5,0
Arsénico	mg/L	<0,01	±18%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,1
Berilio	mg/L	<0,006	±13%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,1
Boro	mg/L	<0,05	±11%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,75
Cadmio	mg/L	<0,0008	±10%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,05
Cobalto	mg/L	<0,1	±12%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,01
Cobre	mg/L	<0,006	±13%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,2
Cromo	mg/L	<0,01	±23%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,1
Hierro	mg/L	0,31	±14%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	5,0
*Litio	mg/L	<0,05	-	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	2,5
*Magnesio	mg/L	2,23	-	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	-
Manganeso	mg/L	0,007	±14%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,2
Molibdeno	mg/L	<0,003	±23%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,01
Níquel	mg/L	<0,01	±9%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,2
Plomo	mg/L	<0,005	±14%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	5,0



DEPARTAMENTO:
ANALITICALAB



Selenio	mg/L	<0,01	±12%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,02
Vanadio	mg/L	<0,006	±24%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,1
Zinc	mg/L	<0,05	±14%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	2,0

OBSERVACIONES:

- Muestra transportada en refrigeración.
- La columna: Valor límite permisible, está fuera del alcance de la acreditación del SAE. Contempla los límites permisibles que se encuentran en la tabla 3 del AM 097 A. Criterios de calidad de aguas para riego agrícola. Del libro VI del TULSMA. Por Solicitud del cliente.
- Los ensayos marcados con una (*) se encuentran fuera del alcance del SAE.

AUTORIZACIÓN Y RESPONSABLE DEL INFORME:

Ing. Verónica Bravo
DIRECTORA TÉCNICA



NOTAS:

- Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
- Los resultados arriba indicados sólo están relacionados con los objetos ensayados.
- Las condiciones ambientales no afectan a los resultados de los ensayos analizados.
- LABCESTTA S.A. no se responsabiliza cuando la información proporcionada por el cliente puede afectar la validez de los resultados.
- Cuando se emitan criterios de conformidad y aplique, se tendrá en cuenta el Instructivo de Regla de decisión para una declaración de conformidad IE-AL-26.

 LABCESTTA <small>TECNOLOGÍA Y CALIDAD</small>	DEPARTAMENTO: ANALITICALAB	 SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO <small>Acreditación N° SAE LEN 18-034 LABORATORIO DE ENSAYOS</small>
--	---------------------------------------	--

INFORME DE RESULTADOS No: A-533-22

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
NOMBRE CLIENTE:	ING. ANGEL QUISHPI	ATENCIÓN A:	Ing. Angel Quishpi
DIRECCIÓN:	Riobamba-Ecuador	TELÉFONO:	0969654191
TIPO DE MUESTRA:	Agua (Natural)	PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Toma de la comunidad Chirgozo Aho
CÓDIGO CLIENTE:	A-2	FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA RESPONSABLE:	NA

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

TOMA DE MUESTRA REALIZADO POR:	LABCESTTA S.A.	NÚMERO DE MUESTRAS:	01
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	15/07/2022 09:34	ANÁLISIS SOLICITADO:	Físico – Químico- Microbiológico
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:	18/07/2022 09:30	FECHA DE ANÁLISIS:	18/07/2022 - 29/07/2022
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	29/07/2022	CÓDIGO LABORATORIO:	AL-A-533-22
RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA:	Hugo Cuadrado	COORDENADAS:	17M 769351/9822427
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS	T máx.:25,0 °C. T mín.: 15,0 °C		

RESULTADOS ANALÍTICOS

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	MÉTODO /NORMA	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
*Grasas y Aceites	Presencia/ Ausencia	Ausencia	-	PE-AL-72 Método de referencia: NA	Ausencia
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<1,8	-	PE/AL/24 Standard Methods Ed.23.2017 5220-10-01	1000
*Fluor	mg/L	<0,3	-	Espectrofotometría UV- Vis	1,0
*Huevos de parásito	Presencia/ Ausencia	Ausencia	-	Observación microscópica	Ausencia
Materia Flotante	-	Ausencia	-	PE/AL/31 NMX-AA-006-SCFI- 2000	Ausencia
Mercurio	mg/L	<0,001	±21%	PE/AL/10 EPA 3015 A, Rev.1 2007	0,001
Nitritos	mg/L	<0,04	±25%	PE-AL-41 Standard Methods Ed.23.20174500 NO2 B	0,5

*Oxígeno Disuelto	mg/L	2,31	-	Standard Methods, Ed. 23. 2017, 4500-O G EPA	3
Potencial Hidrógeno	Unidades de pH	7,66	±0,2	PE/AL/03 Standard Methods Ed.23.2017 4500 H+B	6-9
Sulfatos	mg/L	11	±19%	PE/AL/25 Standard Methods Ed.23.2017 4500 E SO4	250
*Carbonatos	mg/L	0	-	Volumétrico	-
Cloro Residual	mg/L	<0,10	±18%	PE-AL-19 Standard Methods Ed.23.2017 4500 Cl-G	
Aluminio	mg/L	0,20	±20%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	5,0
Arsénico	mg/L	<0,01	±18%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,1
Berilio	mg/L	<0,006	±13%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,1
Boro	mg/L	<0,05	±11%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,75
Cadmio	mg/L	<0,0008	±10%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,05
Cobalto	mg/L	<0,1	±12%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,01
Cobre	mg/L	<0,006	±13%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,2
Cromo	mg/L	<0,01	±23%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,1
Hierro	mg/L	0,22	±14%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	5,0
*Litio	mg/L	<0,05	-	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	2,5
*Magnesio	mg/L	2,38	-	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	-
Manganeso	mg/L	0,010	±14%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,2
Molibdeno	mg/L	<0,003	±23%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,01
Níquel	mg/L	<0,01	±9%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,2
Plomo	mg/L	<0,005	±14%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	5,0



DEPARTAMENTO:
ANALITICALAB



Selenio	mg/L	<0,01	±12%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,02
Vanadio	mg/L	0,011	±24%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,1
Zinc	mg/L	<0,05	±14%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	2,0

OBSERVACIONES:

- Muestra transportada en refrigeración.
- La columna: Valor límite permisible, está fuera del alcance de la acreditación del SAE. Contempla los límites permisibles que se encuentran en la tabla 3 del AM 097 A. Criterios de calidad de aguas para riego agrícola. Del libro VI del TULSMA. Por Solicitud del cliente.
- Los ensayos marcados con una (*) se encuentran fuera del alcance del SAE.

AUTORIZACIÓN Y RESPONSABLE DEL INFORME:


Ing. Verónica Bravo
DIRECTORA TÉCNICA


LABCESTTA
TECNOLOGÍA Y CALIDAD
RUC:0691736210001

NOTAS:

- Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
- Los resultados arriba indicados sólo están relacionados con los objetos ensayados.
- Las condiciones ambientales no afectan a los resultados de los ensayos analizados.
- LABCESTTA S.A. no se responsabiliza cuando la información proporcionada por el cliente puede afectar la validez de los resultados.
- Cuando se emitan criterios de conformidad y aplique, se tendrá en cuenta el Instructivo de Regla de decisión para una declaración de conformidad IE-AL-26.



DEPARTAMENTO:
ANALITICALAB



INFORME DE RESULTADOS No: A-534-22

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
NOMBRE CLIENTE:	ING. ANGEL QUIISHPI	ATENCIÓN A:	Ing. Angel Quishpi
DIRECCIÓN:	Riobamba-Ecuador	TELÉFONO:	0969654191
TIPO DE MUESTRA:	Agua (Natural)	PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Toma de la comunidad Chirgozo Bajo
CÓDIGO CLIENTE:	A-3	FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA RESPONSABLE:	NA

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

TOMA DE MUESTRA REALIZADO POR:	LABCESTTA S.A.	NÚMERO DE MUESTRAS:	01
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	15/07/2022 10:33	ANÁLISIS SOLICITADO:	Físico – Químico- Microbiológico
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:	18/07/2022 09:30	FECHA DE ANÁLISIS:	18/07/2022 - 29/07/2022
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	29/07/2022	CÓDIGO LABORATORIO:	AL-A-534-22
RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA:	Hugo Cuadrado	COORDENADAS:	17M 769634/9820658
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS	T máx.:25,0 °C. T mín.: 15,0 °C		

RESULTADOS ANALÍTICOS

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	MÉTODO /NORMA	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
*Grasas y Aceites	Presencia/ Ausencia	Ausencia	-	PE-AL-72 Método de referencia: NA	Ausencia
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<1,8	-	PE/AL/24 Standard Methods Ed.23.2017	1000
*Fluor	mg/L	<0,3	-	Espectrofotometría UV- Vis	1,0
*Huevos de parásito	Presencia/ Ausencia	Ausencia	-	Observación microscópica	Ausencia
Materia Flotante	-	Ausencia	-	PE/AL/31 NMX-AA-006-SCFI- 2000	Ausencia
Mercurio	mg/L	<0,001	±21%	PE/AL/10 EPA 3015 A, Rev.1 2007	0,001
Nitritos	mg/L	0,20	±21%	PE-AL-41 Standard Methods Ed.23.20174500 NO2 B	0,5

*Oxígeno Disuelto	mg/L	2,25	-	Standard Methods, Ed. 23. 2017, 4500-O G EPA	3
Potencial Hidrógeno	Unidades de pH	7,73	±0,2	PE/AL/03 Standard Methods Ed.23.2017 4500 H+B	6-9
Sulfatos	mg/L	<10,20	±19%	PE/AL/25 Standard Methods Ed.23.2017 4500 E SO4	250
*Carbonatos	mg/L	0	-	Volumétrico	-
Cloro Residual	mg/L	<0,10	±18%	PE-AL-19 Standard Methods Ed.23.2017 4500 Cl-G	
Aluminio	mg/L	7,81	±20%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	5,0
Arsénico	mg/L	<0,01	±18%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,1
Berilio	mg/L	<0,006	±13%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,1
Boro	mg/L	<0,05	±11%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,75
Cadmio	mg/L	<0,0008	±10%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,05
Cobalto	mg/L	<0,1	±12%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,01
Cobre	mg/L	0,023	±13%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,2
Cromo	mg/L	<0,01	±23%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,1
Hierro	mg/L	3,06	±14%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	5,0
*Litio	mg/l.	<0,05	-	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	2,5
*Magnesio	mg/L	2,66	-	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	-
Manganeso	mg/L	0,11	±14%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,2
Molibdeno	mg/L	<0,003	±23%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,01
Níquel	mg/l.	<0,01	±9%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,2
Plomo	mg/l.	0,008	±14%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	5,0

	DEPARTAMENTO: ANALITICALAB	
---	---------------------------------------	---

Selenio	mg/L	<0,01	±12%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,02
Vanadio	mg/l.	0,011	±24%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	0,1
Zinc	mg/L	<0,05	±14%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	2,0

OBSERVACIONES:

- Muestra transportada en refrigeración.
- La columna: Valor límite permisible, está fuera del alcance de la acreditación del SAE. Contempla los límites permisibles que se encuentran en la tabla 3 del AM 097 A. Criterios de calidad de aguas para riego agrícola. Del libro VI del TULSMA. Por Solicitud del cliente.
- Los ensayos marcados con una (*) se encuentran fuera del alcance del SAE.

AUTORIZACIÓN Y RESPONSABLE DEL INFORME:



Ing. Verónica Bravo
DIRECTORA TÉCNICA



NOTAS:

- Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
- Los resultados arriba indicados sólo están relacionados con los objetos ensayados.
- Las condiciones ambientales no afectan a los resultados de los ensayos analizados.
- LABCESTTA S.A. no se responsabiliza cuando la información proporcionada por el cliente puede afectar la validez de los resultados.
- Cuando se emitan criterios de conformidad y aplique, se tendrá en cuenta el: Instructivo de Regla de decisión para una declaratoria de conformidad IE-AL-26.

Anexo I. MEMORIA HIDRÁULICA DE VELOCIDAD DEL AGUA

Iricad Version 20.0		Mainline Design Report		31/07/2023						
Company :		Designer :								
Client :		Design Date :		06/01/2023						
Site :		Report Date :		31/07/2023 16:41:56						
Notes :										
File : Diseño principal_Chingazos Módul										
System Flow - 1										
Main Supply : Núm. Fuente 1										
Flow :		22.82 (lps)		Pressure : 25.00 (m)						
Pipes										
X (m)	From Y (m)	To X (m)	Y (m)	Size (mm)	Code	Flow1 (lps)	Flow2 (lps)	Max. Vel (m/s)	Length (m)	Headloss (m)
769611.2	9819556.4	769619.6	9819569.3	160.00	PVC	22.8	22.8	1.3	15.6	2.47
769619.6	9819569.3	769600.7	9819588.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	26.8	-2.63
769600.7	9819588.1	769581.8	9819606.9	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	27.0	-4.31
769581.8	9819606.9	769577.2	9819626.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	19.8	-0.85
769577.2	9819626.2	769574.6	9819637.3	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	11.4	-0.04
769574.6	9819637.3	769570.5	9819636.0	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.5	-1.48
769570.5	9819636.0	769521.3	9819620.6	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	52.7	-10.45
769521.3	9819620.6	769520.4	9819620.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	0.9	-0.19
769520.4	9819620.4	769454.0	9819599.7	160.00	PVC	0.0	0.0	0.0	70.7	-12.72
769454.0	9819599.7	769453.1	9819592.3	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	7.4	-0.23
769453.1	9819592.3	769452.9	9819590.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.9	-0.05
769452.9	9819590.4	769451.8	9819590.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.1	-0.26
769451.8	9819590.4	769442.5	9819590.5	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	9.5	-1.72
769442.5	9819590.5	769440.7	9819590.0	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.9	-0.31
769440.7	9819590.0	769429.6	9819586.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	11.8	-1.86
769429.6	9819586.4	769414.2	9819581.6	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	16.4	-2.63
769414.2	9819581.6	769411.2	9819580.6	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.2	-0.43
769411.2	9819580.6	769413.8	9819571.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	9.8	0.41
Page										1



769413.8	9819571.2	769416.1	9819562.8	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	8.7	0.5
769416.1	9819562.8	769416.4	9819561.8	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.1	0.06
769416.4	9819561.8	769409.2	9819559.8	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	7.5	-1.14
769409.2	9819559.8	769383.1	9819552.8	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	27.3	-3.91
769383.1	9819552.8	769369.5	9819551.0	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	13.9	-1.94
769369.5	9819551.0	769370.0	9819548.3	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.7	0.12
769370.0	9819548.3	769307.5	9819535.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	64.4	-8.3
769307.5	9819535.1	769272.1	9819518.3	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	39.4	-3.37
769272.1	9819518.3	769259.3	9819530.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	17.6	-2.85
769259.3	9819530.1	769257.2	9819527.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.5	-0.18
769257.2	9819527.4	769252.2	9819520.3	160.00	PVC	0.0	0.0	0.0	8.7	0.27
769252.2	9819520.3	769230.6	9819507.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	25.3	-2.65
769230.6	9819507.4	769223.9	9819501.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	8.8	-0.5
769223.9	9819501.7	769231.3	9819487.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	16.5	2.05
769231.3	9819487.1	769205.7	9819472.9	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	29.4	-2.83
769205.7	9819472.9	769202.0	9819469.3	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.2	-0.32
769202.0	9819469.3	769200.6	9819470.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.8	-0.2
769200.6	9819470.4	769187.6	9819456.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	19.0	-1.29
769187.6	9819456.7	769169.2	9819445.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	21.6	-1.92
769169.2	9819445.4	769173.2	9819440.5	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.3	0.51
769173.2	9819440.5	769169.4	9819438.0	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.5	-0.47
769169.4	9819438.0	769143.8	9819420.9	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	30.9	-2.59
769143.8	9819420.9	769142.6	9819419.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.7	-0.05
769142.6	9819419.7	769129.4	9819408.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	19.0	-0.61
769129.4	9819408.2	769120.4	9819394.5	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	14.7	-1.13
769120.4	9819394.5	769116.3	9819389.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.9	-0.78
769116.3	9819389.1	769082.3	9819355.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	47.8	-5.1
769082.3	9819355.7	769090.4	9819346.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	12.3	0.24
769090.4	9819346.4	769131.3	9819296.6	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	64.5	-2.11
769131.3	9819296.6	769153.3	9819256.9	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	45.7	4.84
769153.3	9819256.9	769172.6	9819221.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	40.7	2.38
769172.6	9819221.1	769175.6	9819215.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.7	0.39
769175.6	9819215.1	769192.5	9819176.3	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	42.4	-0.34
769192.5	9819176.3	769190.6	9819175.5	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.1	-0.24
769175.6	9819215.1	769171.8	9819213.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.2	-0.5
769172.6	9819221.1	769167.6	9819218.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.6	-0.72
769153.3	9819256.9	769149.8	9819255.0	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.1	-0.46



769149.8	9819255.0	769060.3	9819207.8	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	101.8	-11.24
769060.3	9819207.8	769050.8	9819227.5	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	22.1	-2.78
769050.8	9819227.5	769018.3	9819211.2	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	37.0	-8.49
769018.3	9819211.2	769019.2	9819207.6	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.8	0.43
769019.2	9819207.6	769020.9	9819200.8	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	7.0	0.37
769020.9	9819200.8	769020.9	9819195.5	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.3	-0.11
769020.9	9819195.5	769023.4	9819186.8	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	9.1	0.1
769023.4	9819186.8	769032.7	9819173.5	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	16.3	1.71
769032.7	9819173.5	769049.7	9819162.0	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	20.9	3.32
769049.7	9819162.0	769059.3	9819155.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	11.7	1.09
769059.3	9819155.5	769056.9	9819151.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.4	-0.76
769049.7	9819162.0	769047.9	9819160.2	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.6	-0.62
769032.7	9819173.5	769030.9	9819172.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.2	-0.67
769019.2	9819207.6	769017.0	9819206.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.4	-0.73
769149.8	9819255.0	769148.3	9819257.7	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.1	-0.38
769131.3	9819296.6	769094.4	9819277.6	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	42.0	-5.94
769094.4	9819277.6	769060.7	9819317.3	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	52.1	1.89
769060.7	9819317.3	769059.5	9819316.7	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.4	-0.19
769059.5	9819316.7	769026.5	9819301.4	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	36.9	-5.88
769026.5	9819301.4	769020.0	9819321.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	21.5	0.48
769020.0	9819321.9	769016.7	9819320.8	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.6	-0.84
769026.5	9819301.4	769030.3	9819294.1	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	8.2	0.38
769030.3	9819294.1	769037.8	9819279.5	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	16.5	-1.02
769037.8	9819279.5	769035.5	9819277.9	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.8	-0.36
769030.3	9819294.1	769028.0	9819292.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.6	-0.35
769059.5	9819316.7	769060.3	9819315.0	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.9	-0.13
769090.4	9819346.4	769084.0	9819340.9	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	8.5	-1.2
769082.3	9819355.7	769060.4	9819380.3	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	33.0	-2.33
769060.4	9819380.3	769057.4	9819377.6	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.1	-0.57
769120.4	9819394.5	769118.1	9819396.4	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.0	-0.05
769129.4	9819406.2	769127.8	9819407.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.3	-0.06
769142.6	9819419.7	769140.3	9819422.0	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.3	-0.21
769169.4	9819438.0	769166.7	9819442.1	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.0	-0.24
769383.1	9819552.8	769382.6	9819554.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.8	-0.08
769409.2	9819559.8	769414.6	9819540.1	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	20.5	0.81
769414.6	9819540.1	769411.9	9819539.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.8	-0.39
769416.1	9819562.8	769414.6	9819562.4	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.6	-0.25



769413.8	9819571.2	769397.3	9819568.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	17.0	-2.45
769397.3	9819568.2	769382.3	9819565.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	15.4	-2.34
769382.3	9819565.4	769375.5	9819591.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	26.7	-1.5
769375.5	9819591.1	769369.1	9819589.5	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.7	-1.01
769369.1	9819589.5	769351.8	9819585.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	18.0	-2.8
769351.8	9819585.4	769352.4	9819582.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.2	0.08
769352.4	9819582.2	769313.6	9819574.3	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	40.0	-5.42
769313.6	9819574.3	769300.3	9819600.0	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	29.0	-1.72
769300.3	9819600.0	769281.0	9819591.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	21.3	-2.07
769281.0	9819591.2	769243.4	9819627.3	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	52.2	-0.29
769243.4	9819627.3	769203.2	9819595.3	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	51.6	-4.86
769203.2	9819595.3	769175.2	9819608.8	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	31.1	0.02
769175.2	9819608.8	769159.5	9819621.8	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	20.5	0.27
769159.5	9819621.8	769104.4	9819709.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	103.3	-1.79
769104.4	9819709.2	769102.5	9819707.8	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.3	-0.21
769102.5	9819707.8	769021.8	9819644.9	160.00	PVC	0.0	0.0	0.0	102.6	-6.55
769021.8	9819644.9	769008.0	9819649.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	14.6	-0.57
769008.0	9819649.4	768947.9	9819596.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	80.0	-3.69
768947.9	9819596.7	768947.4	9819596.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	0.7	-0.03
768947.4	9819596.2	768902.4	9819556.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	60.0	-2.73
768902.4	9819556.7	768891.7	9819545.9	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	15.2	-0.64
768891.7	9819545.9	768890.2	9819539.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.4	-0.25
768890.2	9819539.7	768898.8	9819516.9	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	24.4	0.05
768898.8	9819516.9	768902.7	9819506.4	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	11.2	-0.19
768902.7	9819506.4	768915.8	9819488.6	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	22.1	-1.33
768915.8	9819488.6	768932.5	9819466.2	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	28.0	-1.66
768932.5	9819466.2	768938.9	9819464.0	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.8	-0.48
768938.9	9819464.0	768975.6	9819451.6	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	38.8	-2.55
768975.6	9819451.6	768974.2	9819447.4	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.5	-0.6
768938.9	9819464.0	768937.1	9819458.5	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.8	-0.3
768915.8	9819488.6	768908.3	9819483.1	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	9.3	0.02
768898.8	9819516.9	768889.9	9819511.0	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	10.6	-0.08
768889.9	9819511.0	768884.6	9819507.5	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.3	-0.2
768884.6	9819507.5	768808.9	9819467.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	85.8	-1.46
768808.9	9819467.1	768824.7	9819426.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	43.7	2.43
768824.7	9819426.4	768822.4	9819425.9	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.3	-0.05
768822.4	9819425.9	768808.6	9819422.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	14.3	-0.53



768808.6	9819422.4	768789.7	9819420.6	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	19.0	-1.14
768789.7	9819420.6	768758.5	9819417.5	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	31.4	-1.84
768758.5	9819417.5	768743.2	9819416.0	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	15.4	-0.6
768743.2	9819416.0	768739.9	9819415.7	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.3	-0.15
768739.9	9819415.7	768737.2	9819422.6	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	7.4	-0.36
768737.2	9819422.6	768716.8	9819421.0	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	20.6	-1.22
768716.8	9819421.0	768710.8	9819419.5	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.1	-0.3
768710.8	9819419.5	768689.6	9819406.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	24.6	-0.56
768689.6	9819406.9	768685.0	9819422.6	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	16.4	-0.97
768685.0	9819422.6	768666.9	9819409.6	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	22.2	-0.42
768666.9	9819409.6	768663.6	9819405.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.3	-0.05
768663.6	9819405.5	768660.6	9819394.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	11.0	0.01
768660.6	9819394.9	768656.6	9819387.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	8.6	-0.19
768656.6	9819387.3	768641.7	9819375.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	19.2	-0.81
768641.7	9819375.3	768646.6	9819312.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	63.2	1.9
768646.6	9819312.5	768645.2	9819310.4	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.0	-0.2
768710.8	9819419.5	768710.3	9819421.2	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.8	-0.1
768743.2	9819416.0	768743.1	9819417.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.3	-0.05
768758.5	9819417.5	768758.3	9819419.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.0	-0.06
768789.7	9819420.6	768790.8	9819403.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	17.5	0.64
768790.8	9819403.1	768812.5	9819405.6	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	21.9	1.14
768812.5	9819405.6	768815.8	9819384.0	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	21.9	0.75
768815.8	9819384.0	768816.1	9819382.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.9	0.1
768816.1	9819382.1	768816.2	9819381.0	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.2	0.08
768816.2	9819381.0	768807.5	9819380.7	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	8.8	-0.15
768807.5	9819380.7	768803.2	9819326.4	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	52.5	1.04
768803.2	9819326.4	768822.8	9819324.8	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	20.0	-0.72
768822.8	9819324.8	768822.7	9819322.4	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.4	-0.07
768822.7	9819322.4	768822.5	9819312.2	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	10.1	-0.35
768822.5	9819312.2	768826.2	9819311.4	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.8	-0.35
768826.2	9819311.4	768826.2	9819307.7	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.7	-0.17
768822.7	9819322.4	768824.1	9819322.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.4	-0.11
768816.1	9819382.1	768818.5	9819382.5	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.5	0.04
768815.8	9819384.0	768812.6	9819383.4	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.2	-0.08
768790.8	9819403.1	768779.5	9819401.9	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	11.4	-0.78
768779.5	9819401.9	768781.2	9819384.5	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	17.5	1.05
768781.2	9819384.5	768780.1	9819384.4	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.0	-0.04



768822.4	9819425.9	768822.1	9819427.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.5	-0.04
768884.6	9819507.5	768885.4	9819506.7	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.2	0.03
768889.9	9819511.0	768893.1	9819494.1	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	17.2	-0.28
768893.1	9819494.1	768904.0	9819427.3	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	67.7	-2.63
768904.0	9819427.3	768905.0	9819419.8	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	7.5	0
768905.0	9819419.8	768906.1	9819380.2	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	39.7	-0.17
768906.1	9819380.2	768900.9	9819381.3	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.4	0.68
768900.9	9819381.3	768888.8	9819383.7	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	12.4	1.09
768888.8	9819383.7	768892.5	9819392.8	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	9.8	-0.4
768892.5	9819392.8	768880.7	9819399.5	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	13.5	0.88
768880.7	9819399.5	768878.9	9819405.2	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.0	0.09
768900.9	9819381.3	768900.4	9819377.0	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.2	-0.01
768904.0	9819427.3	768896.6	9819426.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	7.5	0.49
768893.1	9819494.1	768888.6	9819493.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.6	-0.08
768902.4	9819556.7	768905.8	9819553.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.8	0.05
768947.4	9819596.2	768999.3	9819559.2	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	63.8	-0.35
768999.3	9819559.2	769005.7	9819554.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	7.8	-0.27
769005.7	9819554.7	769007.4	9819554.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.7	0.11
768999.3	9819559.2	768997.9	9819557.1	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.5	-0.12
768947.4	9819596.7	768944.1	9819601.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.0	-0.05
768944.1	9819601.3	768939.5	9819606.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	7.3	-0.05
768939.5	9819606.9	768937.7	9819606.2	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.9	-0.06
768944.1	9819601.3	768942.2	9819599.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.5	-0.08
769021.8	9819644.9	769011.9	9819652.8	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	12.7	-0.26
769011.9	9819652.8	769008.8	9819657.0	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.3	-0.05
769008.8	9819657.0	768999.6	9819669.5	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	15.5	-0.28
768999.6	9819669.5	768979.6	9819696.6	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	33.6	-0.5
768979.6	9819696.6	768953.6	9819733.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	45.5	-0.23
768953.6	9819733.9	768934.4	9819688.1	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	68.6	-2.71
768934.4	9819688.1	768943.1	9819655.1	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	15.7	0.34
768943.1	9819655.1	768939.3	9819652.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.6	-0.17
768979.6	9819696.6	768977.6	9819695.1	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.6	-0.15
768999.6	9819669.5	768996.6	9819667.3	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.7	-0.27
769008.8	9819657.0	769006.3	9819655.2	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.1	-0.19
769021.8	9819644.9	769075.8	9819594.3	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	74.0	1.18
769075.8	9819594.3	769079.5	9819590.1	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.6	-0.08
769079.5	9819590.1	769082.9	9819591.5	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.6	0.24



769082.9	9819591.5	769084.7	9819589.4	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.8	-0.05
769084.7	9819589.4	769098.8	9819573.3	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	21.4	-0.5
769098.8	9819573.3	769093.4	9819569.9	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.3	-0.59
769093.4	9819569.9	769056.4	9819548.3	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	41.3	-3.95
769056.4	9819548.3	769041.8	9819537.9	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	19.7	-1.59
769041.8	9819537.9	769037.9	9819534.0	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.5	-0.47
769037.9	9819534.0	769012.4	9819508.5	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	36.2	-2.75
769012.4	9819508.5	769034.3	9819491.1	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	28.0	-2.09
769034.3	9819491.1	769042.6	9819484.6	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	10.6	-0.88
769042.6	9819484.6	769040.9	9819482.1	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.0	-0.26
769034.3	9819491.1	769032.6	9819489.0	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.8	-0.3
769012.4	9819508.5	769010.2	9819510.0	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.7	0.17
769010.2	9819510.0	768975.4	9819534.0	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	42.3	2.19
768975.4	9819534.0	768973.0	9819531.6	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.4	-0.28
769010.2	9819510.0	769007.9	9819506.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.0	-0.24
769037.9	9819534.0	769039.8	9819532.1	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.6	-0.1
769056.4	9819548.3	769058.9	9819547.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	0.9	-0.08
769093.4	9819569.9	769095.0	9819567.4	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.0	-0.15
769084.7	9819589.4	769082.0	9819587.0	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.6	-0.24
769075.8	9819594.3	769073.5	9819592.3	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.0	-0.23
769369.1	9819589.5	769368.2	9819593.2	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.7	-0.17
769397.3	9819568.2	769396.9	9819570.4	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.3	-0.11
769414.2	9819581.6	769413.3	9819584.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.9	-0.1
769429.6	9819586.4	769429.0	9819588.1	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.8	-0.11
769440.7	9819590.0	769440.5	9819590.6	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	0.6	-0.05
769451.8	9819590.4	769451.8	9819589.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.0	-0.04
769452.9	9819590.4	769461.8	9819549.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	42.0	1
769461.8	9819549.4	769465.5	9819532.6	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	17.2	0.37
769465.5	9819532.6	769466.1	9819529.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.9	0.03
769466.1	9819529.7	769427.3	9819524.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	39.6	-6.58
769427.3	9819524.7	769427.8	9819523.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.1	0.05
769427.8	9819523.7	769436.4	9819505.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	20.2	0.68
769436.4	9819505.4	769443.4	9819481.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	25.2	0.21
769443.4	9819481.2	769444.2	9819478.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.9	0.04
769444.2	9819478.4	769410.0	9819474.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	34.8	-5.39
769410.0	9819474.7	769425.9	9819425.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	51.6	1.27
769425.9	9819425.7	769422.6	9819424.8	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.6	-0.81



769443.4	9819481.2	769441.4	9819480.6	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.1	-0.31
769427.8	9819523.7	769426.0	9819522.8	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.1	-0.31
769427.3	9819524.7	769383.3	9819509.8	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	47.0	-7.03
769383.3	9819509.8	769382.1	9819509.1	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.4	-0.2
769465.5	9819532.6	769463.8	9819532.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.7	-0.27
769461.8	9819549.4	769459.4	9819548.8	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.5	-0.41
769453.1	9819592.3	769450.3	9819592.5	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.9	-0.63
769450.3	9819592.5	769442.6	9819592.8	160.00	PVC	0.0	0.0	0.0	7.8	-1.41
769442.6	9819592.8	769408.1	9819582.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	36.8	-5.68
769408.1	9819582.2	769410.3	9819572.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	10.1	0.32
769410.3	9819572.4	769385.8	9819568.5	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	25.1	-3.77
769385.8	9819568.5	769378.6	9819596.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	28.5	-1.5
769378.6	9819596.1	769347.6	9819587.9	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	32.5	-4.88
769347.6	9819587.9	769348.2	9819584.3	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.7	0.12
769348.2	9819584.3	769338.2	9819581.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	10.5	-1.46
769338.2	9819581.7	769315.8	9819577.5	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	23.2	-3.18
769315.8	9819577.5	769313.8	9819582.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.9	-0.33
769313.8	9819582.1	769307.6	9819596.0	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	15.3	-0.85
769307.6	9819596.0	769308.9	9819597.0	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.2	-0.09
769308.9	9819597.0	769300.5	9819605.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	10.4	-0.5
769300.5	9819605.1	769281.4	9819595.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	21.3	-2.04
769281.4	9819595.7	769278.4	9819598.9	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.4	-0.15
769278.4	9819598.9	769267.6	9819610.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	15.6	-0.34
769267.6	9819610.2	769250.1	9819628.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	25.3	0.33
769250.1	9819628.4	769240.5	9819629.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	9.6	-0.21
769240.5	9819629.2	769225.1	9819614.9	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	21.1	-2.09
769225.1	9819614.9	769223.3	9819613.3	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.5	-0.23
769223.3	9819613.3	769202.4	9819598.8	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	25.5	-2.22
769202.4	9819598.8	769196.2	9819602.0	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	7.0	-0.08
769196.2	9819602.0	769177.2	9819611.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	21.3	0.16
769177.2	9819611.7	769161.5	9819624.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	20.1	-0.04
769161.5	9819624.2	769148.8	9819642.0	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	21.9	0.57
769148.8	9819642.0	769145.2	9819646.9	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.1	-0.02
769145.2	9819646.9	769121.0	9819685.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	45.2	-1.03
769121.0	9819685.1	769106.2	9819710.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	29.8	-1.33
769106.2	9819710.7	769102.4	9819715.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.0	-0.24
769102.4	9819715.2	769089.9	9819730.0	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	19.4	-0.2



769069.9	9819730.0	769078.0	9819739.8	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	15.4	-0.15
769078.0	9819739.8	769048.6	9819763.8	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	38.0	-0.48
769048.6	9819763.8	769044.9	9819766.2	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.4	-0.21
769044.9	9819766.2	769043.9	9819766.8	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.2	-0.06
769043.9	9819766.8	769030.1	9819783.6	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	21.6	-0.46
769030.1	9819783.6	768993.8	9819828.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	57.6	-0.94
768993.8	9819828.3	768992.8	9819827.8	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.1	-0.13
769030.1	9819783.6	769028.5	9819782.0	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.2	-0.13
769044.9	9819766.2	769042.8	9819764.1	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.0	-0.24
769078.0	9819739.8	769075.7	9819737.4	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.3	-0.25
769102.4	9819715.2	769100.0	9819713.2	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.1	-0.22
769121.0	9819685.1	769119.2	9819684.1	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.1	-0.24
769145.2	9819646.9	769143.1	9819645.4	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.7	-0.34
769148.8	9819642.0	769147.7	9819641.2	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.4	-0.23
769196.2	9819602.0	769194.3	9819598.3	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.1	-0.57
769225.1	9819614.9	769226.1	9819613.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.5	-0.06
769267.6	9819610.2	769266.0	9819608.6	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.3	-0.22
769278.4	9819598.9	769276.1	9819596.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.2	-0.29
769306.9	9819597.0	769305.3	9819595.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.0	-0.19
769313.6	9819582.1	769311.8	9819581.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.0	-0.24
769315.6	9819577.5	769321.1	9819563.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	15.1	1.13
769321.1	9819563.5	769318.3	9819562.8	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.9	-0.4
769338.2	9819581.7	769337.2	9819585.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.1	-0.17
769410.3	9819572.4	769412.6	9819563.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	9.5	0.45
769412.6	9819563.2	769379.3	9819554.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	34.8	-4.98
769379.3	9819554.4	769365.0	9819552.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	14.5	-2.01
769365.0	9819552.7	769365.3	9819550.3	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.4	0.06
769365.3	9819550.3	769345.0	9819547.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	20.7	-2.73
769345.0	9819547.4	769339.9	9819546.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.3	-0.57
769339.9	9819546.1	769306.7	9819537.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	34.7	-4.47
769306.7	9819537.2	769304.4	9819536.1	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.5	-0.27
769304.4	9819536.1	769291.9	9819530.0	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	14.0	-1.07
769291.9	9819530.0	769290.5	9819529.3	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.5	-0.11
769290.5	9819529.3	769285.8	9819527.0	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.2	-0.36
769285.8	9819527.0	769278.3	9819523.4	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.4	-0.71
769278.3	9819523.4	769273.8	9819521.2	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.1	-0.61
769273.8	9819521.2	769272.4	9819520.5	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.5	-0.17



769272.4	9819520.5	769271.0	9819521.8	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.9	-0.3
769271.0	9819521.8	769259.2	9819532.8	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	16.4	-2.56
769259.2	9819532.8	769258.1	9819531.3	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.8	-0.23
769258.1	9819531.3	769250.5	9819521.6	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	12.4	0.06
769250.5	9819521.6	769229.5	9819509.7	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	24.3	-2.63
769229.5	9819509.7	769221.3	9819502.3	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	11.1	-0.54
769221.3	9819502.3	769228.0	9819490.3	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	13.9	1.87
769228.0	9819490.3	769229.4	9819487.9	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.8	0.31
769229.4	9819487.9	769205.0	9819475.0	160.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	27.8	-2.68
769205.0	9819475.0	769202.4	9819472.4	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.7	-0.24
769202.4	9819472.4	769201.8	9819471.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	0.9	-0.06
769202.4	9819472.4	769198.3	9819476.3	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.8	-0.48
769205.0	9819475.0	769235.8	9819447.1	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	41.7	2.19
769235.8	9819447.1	769253.9	9819423.4	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	29.8	-0.01
769253.9	9819423.4	769263.4	9819411.0	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	15.6	0.08
769263.4	9819411.0	769298.6	9819365.1	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	58.0	3.52
769298.6	9819365.1	769294.4	9819361.9	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.3	-0.48
769283.4	9819411.0	769256.6	9819405.8	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	8.8	-0.87
769253.9	9819423.4	769247.5	9819420.0	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	7.3	-0.96
769247.5	9819420.0	769230.5	9819410.7	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	19.5	-2.12
769230.5	9819410.7	769189.2	9819376.6	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	53.8	-4.41
769189.2	9819376.6	769184.7	9819380.8	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.1	0.1
769184.7	9819380.8	769180.1	9819376.8	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.0	-0.42
769180.1	9819376.8	769181.0	9819375.6	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.5	-0.09
769247.5	9819420.0	769245.8	9819423.2	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.7	0.03
769228.0	9819490.3	769226.1	9819489.2	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.2	-0.18
769221.3	9819502.3	769217.3	9819508.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	7.8	-1.25
769217.3	9819508.9	769215.0	9819507.4	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.8	-0.19
769258.1	9819531.3	769255.1	9819533.7	110.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.9	-0.49
769271.0	9819521.8	769270.3	9819521.0	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.1	-0.03
769273.8	9819521.2	769276.4	9819517.8	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.3	0.64
769276.4	9819517.8	769279.8	9819513.2	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.8	0.64
769279.8	9819513.2	769298.0	9819489.4	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	29.9	1.63
769298.0	9819489.4	769311.9	9819471.1	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	23.1	0.75
769311.9	9819471.1	769309.5	9819469.2	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.2	-0.37
769298.0	9819489.4	769295.8	9819487.8	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.7	-0.28
769279.8	9819513.2	769277.3	9819511.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.2	-0.25



Company :

Designer :

Client :

Design Date : 06/01/2023

Site :

Report Date : 31/07/2023 16:46:01

Notes :

File : Diseño principal_Chingazos Módul

System Flow - 1

Main Supply : Núm. Fuente 1

Flow : 8.12 (lps) Pressure : 35.00 (m)

Pipes

X (m)	From		To		Size (mm)	Code	Flow1 (lps)	Flow2 (lps)	Max. Vel (m/s)	Length (m)	Headloss (m)
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)							
768740.5	9819205.1		768739.5	9819209.1	90.00	PVC	8.1	8.1	1.4	4.2	0.28
768739.5	9819209.1		768731.8	9819238.2	90.00	PVC	8.1	8.1	1.4	30.1	0.61
768731.8	9819238.2		768725.3	9819263.2	90.00	PVC	8.1	8.1	1.4	25.8	0.48
768725.3	9819263.2		768708.7	9819326.7	90.00	PVC	8.1	8.1	1.4	65.7	0.08
768708.7	9819326.7		768707.3	9819332.2	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.8	-0.69
768707.3	9819332.2		768682.8	9819423.0	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	94.1	-4.5
768682.8	9819423.0		768720.6	9819442.0	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	42.4	1.84
768720.6	9819442.0		768794.0	9819462.9	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	76.3	2.88
768794.0	9819462.9		768886.6	9819510.2	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	104.0	2.27
768886.6	9819510.2		768891.5	9819513.4	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.9	0.13
768891.5	9819513.4		768907.4	9819420.2	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	94.6	-3.07
768907.4	9819420.2		768908.6	9819389.2	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	31.0	-0.11
768908.6	9819389.2		768908.2	9819385.9	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.3	-0.03
768908.2	9819385.9		768905.1	9819360.6	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	25.6	-0.67
768905.1	9819360.6		768897.1	9819310.1	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	51.2	-2.85
768897.1	9819310.1		768897.6	9819293.6	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	16.5	-0.61
768897.6	9819293.6		768897.7	9819288.4	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.2	-0.23
768897.7	9819288.4		768899.3	9819231.9	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	56.5	-2.45



768999.3	9819231.9	768900.3	9819199.4	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	32.7	-2.45
768900.3	9819199.4	768900.8	9819181.5	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	17.9	-1.11
768900.8	9819181.5	768902.2	9819173.1	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	8.6	-1.14
768902.2	9819173.1	768903.0	9819168.2	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.0	-0.49
768903.0	9819168.2	768903.7	9819163.9	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.3	-0.44
768903.7	9819163.9	768907.6	9819141.3	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	23.0	-1
768907.6	9819141.3	768907.9	9819139.5	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.8	-0.08
768907.9	9819139.5	768911.2	9819120.1	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	19.7	-0.86
768911.2	9819120.1	768914.0	9819103.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	17.0	-0.42
768914.0	9819103.3	768920.8	9819104.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	7.2	-2.05
768920.8	9819104.5	768935.7	9819107.2	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	16.2	-5.7
768935.7	9819107.2	768937.4	9819106.6	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.9	-0.77
768920.8	9819104.5	768921.0	9819103.1	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.4	-0.03
768911.2	9819120.1	768917.0	9819121.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.4	-1.66
768917.0	9819121.9	768919.3	9819122.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.5	-0.86
768919.3	9819122.7	768933.3	9819124.6	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	15.1	-5.35
768933.3	9819124.6	768934.4	9819126.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.5	-0.59
768917.0	9819121.9	768917.4	9819120.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.1	-0.1
768907.9	9819139.5	768913.2	9819141.2	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.8	-1.35
768913.2	9819141.2	768929.6	9819146.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	18.2	-5.45
768929.6	9819146.7	768932.1	9819149.1	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.5	-0.9
768913.2	9819141.2	768913.7	9819139.8	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.5	-0.12
768907.6	9819141.3	768882.3	9819135.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	26.6	5.65
768903.7	9819163.9	768909.3	9819164.1	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.8	-1.77
768909.3	9819164.1	768928.2	9819164.6	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	19.9	-8.1
768928.2	9819164.6	768930.4	9819166.4	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.4	-0.74
768909.3	9819164.1	768909.3	9819162.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.2	-0.06
768903.0	9819168.2	768908.0	9819169.0	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.3	-1.83
768902.2	9819173.1	768907.9	9819174.0	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.1	-2.02
768900.3	9819199.4	768907.6	9819200.1	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	7.7	-1.59
768907.8	9819200.1	768931.6	9819202.4	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	25.2	-7.85
768931.6	9819202.4	768931.9	9819199.8	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.5	-0.17
768907.8	9819200.1	768907.9	9819198.0	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.0	-0.21
768899.3	9819231.9	768906.0	9819231.9	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.9	-1.72
768897.7	9819288.4	768904.0	9819288.4	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.3	-0.89
768897.8	9819293.6	768902.4	9819292.2	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.1	-0.73
768902.4	9819292.2	768931.0	9819283.8	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	30.6	-6.9



768931.0	9819283.8	768932.2	9819268.0	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	15.8	-1.25
768932.2	9819268.0	768932.1	9819267.0	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.0	-0.02
768932.1	9819267.0	768930.5	9819250.6	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	16.6	-0.94
768930.5	9819250.6	768931.8	9819250.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.4	-0.42
768932.1	9819267.0	768933.5	9819266.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.5	-0.4
768902.4	9819292.2	768902.8	9819293.6	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.5	-0
768905.1	9819360.6	768910.7	9819359.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.8	-1.12
768908.2	9819385.9	768930.1	9819383.2	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	22.4	-4.09
768882.8	9819423.0	768866.8	9819409.7	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	20.8	-0.3
768866.8	9819409.7	768863.5	9819405.5	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.3	-0.05
768863.5	9819405.5	768860.3	9819395.3	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	10.7	-0
768860.3	9819395.3	768856.2	9819387.5	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	8.8	-0.19
768856.2	9819387.5	768809.5	9819347.5	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	61.7	-3.13
768809.5	9819347.5	768829.2	9819309.3	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	43.0	2.26
768829.2	9819309.3	768836.2	9819301.2	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	10.7	0.94
768836.2	9819301.2	768837.4	9819298.1	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.4	0.21
768837.4	9819298.1	768850.7	9819285.1	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	35.5	1.58
768850.7	9819285.1	768852.2	9819281.2	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.3	0.14
768852.2	9819281.2	768857.5	9819234.9	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	26.8	0.22
768857.5	9819234.9	768857.9	9819233.1	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.9	0.02
768857.9	9819233.1	768859.9	9819233.5	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.1	0.28
768859.9	9819233.5	768861.5	9819187.9	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	45.7	0.19
768861.5	9819187.9	768862.0	9819174.5	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	13.3	0.13
768862.0	9819174.5	768858.8	9819172.6	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.7	-0.19
768858.8	9819172.6	768824.9	9819152.0	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	39.7	-1.65
768824.9	9819152.0	768823.5	9819156.5	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.7	-0.06
768858.8	9819172.6	768857.5	9819175.8	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.4	-0.06
768861.5	9819187.9	768866.2	9819188.1	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.7	0.31
768857.5	9819234.9	768851.5	9819233.7	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.1	-0.56
768850.7	9819285.1	768822.2	9819254.0	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	30.7	-2.84
768822.2	9819254.0	768820.5	9819251.5	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.0	-0.12
768820.5	9819251.5	768803.3	9819226.6	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	30.2	-1.23
768803.3	9819226.6	768596.5	9819220.7	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	9.0	-0.7
768596.5	9819220.7	768593.5	9819225.5	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.6	-0.33
768820.5	9819251.5	768815.3	9819255.1	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.4	-0.4
768837.4	9819298.1	768831.4	9819295.7	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.5	-0.68
768707.3	9819332.2	768702.1	9819330.9	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.4	-0.55



768708.7	9819326.7	768745.4	9819334.2	90.00	PVC	8.1	8.1	1.4	37.5	3.15
768745.4	9819334.2	768764.3	9819333.9	90.00	PVC	8.1	8.1	1.4	19.0	2.07
768764.3	9819333.9	768775.1	9819309.9	90.00	PVC	8.1	8.1	1.4	26.4	1.25
768775.1	9819309.9	768778.7	9819301.9	90.00	PVC	8.1	8.1	1.4	8.7	0.3
768778.7	9819301.9	768783.9	9819286.9	90.00	PVC	8.1	8.1	1.4	16.0	0.5
768783.9	9819286.9	768780.5	9819285.3	90.00	PVC	8.1	8.1	1.4	3.7	0.11
768778.7	9819301.9	768782.2	9819304.6	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.4	0.02
768775.1	9819309.9	768778.7	9819311.5	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.9	0.02
768725.3	9819263.2	768713.4	9819260.1	90.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	12.3	-1.12
768731.8	9819238.2	768782.2	9819258.8	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	54.5	2.67
768738.5	9819209.1	768765.1	9819221.2	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	26.4	0.88
768765.1	9819221.2	768776.5	9819225.0	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	12.0	0.18
768776.5	9819225.0	768793.2	9819225.5	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	16.7	-0.31
768793.2	9819225.5	768797.3	9819227.8	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.6	-0.12
768797.3	9819227.8	768809.7	9819240.2	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	17.5	-0.24
768809.7	9819240.2	768813.5	9819240.9	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.9	-0.32
768813.5	9819240.9	768826.0	9819241.5	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	12.6	-0.79
768826.0	9819241.5	768826.0	9819238.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.0	-0.06
768793.2	9819225.5	768793.9	9819224.1	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.6	-0.09
768793.9	9819224.1	768794.6	9819222.7	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.6	-0.09
768794.6	9819222.7	768797.5	9819216.5	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.8	-0.4
768797.5	9819216.5	768804.1	9819194.9	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	22.6	-1.04
768804.1	9819194.9	768811.4	9819171.3	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	24.7	-0.7
768811.4	9819171.3	768826.9	9819175.0	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	16.0	-1.04
768826.9	9819175.0	768840.2	9819176.5	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	13.4	-1.39
768840.2	9819176.5	768845.0	9819158.5	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	18.7	-0.82
768845.0	9819158.5	768851.8	9819133.2	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	26.2	-1.22
768851.8	9819133.2	768836.2	9819129.4	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	16.0	1.37
768836.2	9819129.4	768833.3	9819129.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.0	0.2
768833.3	9819129.7	768832.3	9819129.8	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.0	0.07
768832.3	9819129.8	768825.4	9819128.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	7.0	0.37
768825.4	9819128.7	768823.8	9819128.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.6	0.07
768823.8	9819128.5	768826.7	9819119.8	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	10.0	-0.61
768828.7	9819119.8	768832.8	9819109.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	10.8	-0.54
768832.8	9819109.9	768855.9	9819112.3	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	23.3	-1.68
768855.9	9819112.3	768855.9	9819109.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.6	-0.07
768825.4	9819128.7	768818.4	9819148.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	21.1	1.07



768833.3	9819129.7	768828.4	9819150.2	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	21.1	1.06
768845.0	9819158.5	768846.5	9819158.9	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.6	-0.2
768811.4	9819171.3	768797.3	9819167.8	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	14.5	0.01
768797.3	9819167.8	768796.7	9819164.8	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.1	-0.17
768797.3	9819167.8	768786.8	9819165.5	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	10.8	-0.13
768788.8	9819165.5	768763.8	9819158.0	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	24.9	-0.25
768763.8	9819156.0	768761.3	9819158.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.4	0.1
768761.3	9819158.5	768755.9	9819155.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.1	-0.19
768763.8	9819158.0	768771.6	9819137.0	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	20.6	-1.03
768771.6	9819137.0	768784.4	9819106.8	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	32.9	-1.62
768784.4	9819106.8	768789.9	9819093.9	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	14.1	-0.72
768789.9	9819093.9	768798.0	9819074.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	20.8	-1
768798.0	9819074.7	768793.7	9819072.9	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.6	-0.05
768789.9	9819093.9	768784.6	9819091.6	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.8	-0.08
768784.4	9819106.8	768807.9	9819112.6	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	24.2	0.34
768771.6	9819137.0	768767.3	9819134.0	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	5.2	-0.26
768767.3	9819134.0	768746.2	9819119.2	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	25.8	-0.44
768746.2	9819119.2	768687.6	9819083.5	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	68.7	-3.45
768687.6	9819083.5	768687.5	9819080.9	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.6	-0.12
768746.2	9819119.2	768747.2	9819117.8	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.8	-0.1
768747.2	9819117.8	768762.0	9819094.7	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	27.5	-1.29
768762.0	9819094.7	768741.3	9819083.3	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	23.7	-0.63
768741.3	9819083.3	768767.4	9819033.6	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	56.2	-2.84
768767.4	9819033.6	768748.5	9819028.0	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	19.7	-0.34
768748.5	9819028.0	768727.2	9819070.2	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	47.3	2.16
768727.2	9819070.2	768723.8	9819068.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.7	-0.15
768747.2	9819117.8	768745.2	9819116.5	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.3	-0.04
768767.3	9819134.0	768768.2	9819132.8	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.6	-0.08
768804.1	9819194.9	768805.1	9819194.8	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.0	-0.03
768794.6	9819222.7	768797.2	9819223.9	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	2.9	-0.08
768793.9	9819224.1	768790.6	9819222.4	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.7	0.1
768739.5	9819209.1	768731.6	9819205.9	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	8.5	-0.46
768731.6	9819205.9	768725.6	9819203.5	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	6.5	-0.4
768725.6	9819203.5	768683.5	9819186.3	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	45.5	-2.6
768683.5	9819186.3	768691.2	9819169.5	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	18.5	-0.03
768691.2	9819169.5	768705.9	9819147.4	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	26.6	-0.32
768705.9	9819147.4	768703.0	9819145.6	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.4	-0.18



768703.0	9819145.6	768692.2	9819138.9	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	12.8	-0.68
768692.2	9819138.9	768693.0	9819137.6	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	1.5	-0.02
768693.0	9819137.6	768690.2	9819136.0	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.2	-0.15
768690.2	9819136.0	768677.9	9819128.8	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	14.3	-0.67
768677.9	9819128.8	768662.1	9819119.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	16.4	-0.87
768662.1	9819119.5	768650.1	9819112.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	13.9	-0.52
768650.1	9819112.5	768651.2	9819108.5	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.1	-0.08
768662.1	9819119.5	768664.1	9819116.1	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.9	-0.09
768677.9	9819128.8	768679.8	9819125.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.6	-0.08
768690.2	9819136.0	768692.5	9819132.1	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.5	-0.07
768703.0	9819145.6	768704.9	9819142.7	50.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.5	-0.05
768725.6	9819203.5	768724.4	9819206.5	75.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	3.3	0
768731.6	9819205.9	768733.1	9819202.2	63.00	PVC	-0.0	-0.0	0.0	4.0	-0.05

Outlets and Inflows

Location (x,y,z) (m)			Out Loss (m)	Flow (lps)	Pressure (m)	Min Pressure (m)	Max Pressure (m)	
768780.5	9819285.3	2654.5	Outlet	0.0	8.1	26.2	25.0	50.0
768739.5	9819209.1	2651.8		0.0	0.0	34.7	0.0	0.0
768731.8	9819238.2	2651.7		0.0	0.0	34.1	0.0	0.0
768725.3	9819263.2	2651.5		0.0	0.0	33.6	0.0	0.0
768708.7	9819326.7	2650.0		0.0	0.0	33.5	0.0	0.0
768707.3	9819332.2	2649.4		0.0	0.0	34.2	0.0	0.0
768682.8	9819423.0	2644.8		0.0	0.0	36.7	0.0	0.0
768720.6	9819442.0	2646.7		0.0	0.0	36.9	0.0	0.0
768794.0	9819462.9	2649.6		0.0	0.0	34.0	0.0	0.0
768886.6	9819510.2	2651.8		0.0	0.0	31.8	0.0	0.0
768891.5	9819513.4	2652.0		0.0	0.0	31.6	0.0	0.0
768907.4	9819420.2	2648.9		0.0	0.0	34.7	0.0	0.0
768908.6	9819389.2	2648.8		0.0	0.0	34.8	0.0	0.0
768908.2	9819385.9	2648.7		0.0	0.0	34.8	0.0	0.0
768905.1	9819380.6	2648.1		0.0	0.0	35.5	0.0	0.0
768897.1	9819310.1	2645.4		0.0	0.0	36.2	0.0	0.0
768897.6	9819293.6	2644.8		0.0	0.0	36.8	0.0	0.0
768897.7	9819288.4	2644.6		0.0	0.0	39.0	0.0	0.0
768899.3	9819231.9	2642.1		0.0	0.0	41.5	0.0	0.0
768900.3	9819199.4	2639.7		0.0	0.0	43.9	0.0	0.0



768900.8	9819181.5	2638.6		0.0	0.0	45.0	0.0	0.0
768902.2	9819173.1	2637.4		0.0	0.0	46.2	0.0	0.0
768903.0	9819168.2	2636.9		0.0	0.0	46.6	0.0	0.0
768903.7	9819163.9	2636.5		0.0	0.0	47.1	0.0	0.0
768907.6	9819141.3	2635.5		0.0	0.0	48.1	0.0	0.0
768907.9	9819139.5	2635.4		0.0	0.0	48.2	0.0	0.0
768911.2	9819120.1	2634.6		0.0	0.0	49.0	0.0	0.0
768914.0	9819103.3	2634.1		0.0	0.0	49.5	0.0	0.0
768920.8	9819104.5	2632.1		0.0	0.0	51.5	0.0	0.0
768935.7	9819107.2	2626.4		0.0	0.0	57.2	0.0	0.0
768937.4	9819106.6	2625.6	Outlet	0.0	0.0	58.0	0.0	50.0
768921.0	9819103.1	2632.0	Outlet	0.0	0.0	51.5	0.0	50.0
768917.0	9819121.9	2632.9		0.0	0.0	50.7	0.0	0.0
768919.3	9819122.7	2632.2		0.0	0.0	51.4	0.0	0.0
768933.3	9819124.6	2626.9		0.0	0.0	56.7	0.0	0.0
768934.4	9819126.7	2626.3	Outlet	0.0	0.0	57.3	0.0	50.0
768917.4	9819120.9	2632.8	Outlet	0.0	0.0	50.8	0.0	50.0
768913.2	9819141.2	2634.1		0.0	0.0	49.5	0.0	0.0
768929.6	9819146.7	2628.6		0.0	0.0	55.0	0.0	0.0
768932.1	9819149.1	2627.7	Outlet	0.0	0.0	55.9	0.0	50.0
768913.7	9819139.8	2634.0	Outlet	0.0	0.0	49.6	0.0	50.0
768882.3	9819135.3	2641.1	Outlet	0.0	0.0	42.4	0.0	50.0
768909.3	9819164.1	2634.7		0.0	0.0	48.9	0.0	0.0
768928.2	9819164.6	2628.6		0.0	0.0	55.0	0.0	0.0
768930.4	9819168.4	2627.9	Outlet	0.0	0.0	55.7	0.0	50.0
768909.3	9819162.9	2634.7	Outlet	0.0	0.0	48.9	0.0	50.0
768908.0	9819169.0	2635.3	Outlet	0.0	0.0	48.3	0.0	50.0
768907.9	9819174.0	2635.4	Outlet	0.0	0.0	48.2	0.0	50.0
768907.8	9819200.1	2638.1		0.0	0.0	45.5	0.0	0.0
768931.6	9819202.4	2630.2		0.0	0.0	53.3	0.0	0.0
768931.9	9819199.8	2630.1	Outlet	0.0	0.0	53.5	0.0	50.0
768907.9	9819198.0	2637.9	Outlet	0.0	0.0	45.7	0.0	50.0
768906.0	9819231.9	2640.4	Outlet	0.0	0.0	43.2	0.0	50.0
768904.0	9819288.4	2643.7	Outlet	0.0	0.0	39.9	0.0	50.0
768902.4	9819292.2	2644.1		0.0	0.0	39.5	0.0	0.0
768931.0	9819283.8	2637.2		0.0	0.0	46.4	0.0	0.0
768932.2	9819298.0	2635.9		0.0	0.0	47.6	0.0	0.0
768932.1	9819267.0	2635.9		0.0	0.0	47.7	0.0	0.0



768930.5	9819250.6	2635.0		0.0	0.0	48.6	0.0	0.0
768931.8	9819250.5	2634.8	Outlet	0.0	0.0	49.0	0.0	50.0
768933.5	9819266.9	2635.5	Outlet	0.0	0.0	48.1	0.0	50.0
768902.8	9819293.6	2644.1	Outlet	0.0	0.0	39.5	0.0	50.0
768910.7	9819359.9	2647.0	Outlet	0.0	0.0	38.6	0.0	50.0
768930.1	9819383.2	2644.7	Outlet	0.0	0.0	38.9	0.0	50.0
768666.8	9819409.7	2644.6		0.0	0.0	39.0	0.0	0.0
768663.5	9819405.5	2644.5		0.0	0.0	39.1	0.0	0.0
768660.3	9819395.3	2644.5		0.0	0.0	39.1	0.0	0.0
768656.2	9819387.5	2644.3		0.0	0.0	39.3	0.0	0.0
768609.5	9819347.5	2641.2		0.0	0.0	42.4	0.0	0.0
768629.2	9819309.3	2643.4		0.0	0.0	40.2	0.0	0.0
768636.2	9819301.2	2644.4		0.0	0.0	39.2	0.0	0.0
768637.4	9819298.1	2644.6		0.0	0.0	39.0	0.0	0.0
768650.7	9819265.1	2646.2		0.0	0.0	37.4	0.0	0.0
768652.2	9819261.2	2646.3		0.0	0.0	37.3	0.0	0.0
768657.5	9819234.9	2646.5		0.0	0.0	37.1	0.0	0.0
768657.9	9819233.1	2646.5		0.0	0.0	37.1	0.0	0.0
768659.9	9819233.5	2646.8		0.0	0.0	36.8	0.0	0.0
768661.5	9819187.9	2647.0		0.0	0.0	36.6	0.0	0.0
768662.0	9819174.5	2647.1		0.0	0.0	36.5	0.0	0.0
768658.8	9819172.6	2646.9		0.0	0.0	36.6	0.0	0.0
768624.9	9819152.0	2645.1		0.0	0.0	38.5	0.0	0.0
768623.5	9819156.5	2645.0	Outlet	0.0	0.0	38.5	0.0	50.0
768657.5	9819175.8	2646.9	Outlet	0.0	0.0	36.7	0.0	50.0
768666.2	9819188.1	2647.3	Outlet	0.0	0.0	36.3	0.0	50.0
768651.5	9819233.7	2646.0	Outlet	0.0	0.0	37.6	0.0	50.0
768622.2	9819254.0	2643.3		0.0	0.0	40.3	0.0	0.0
768620.5	9819251.5	2643.2		0.0	0.0	40.4	0.0	0.0
768603.3	9819226.6	2642.0		0.0	0.0	41.6	0.0	0.0
768596.5	9819220.7	2641.3		0.0	0.0	42.3	0.0	0.0
768593.5	9819225.5	2640.9	Outlet	0.0	0.0	42.6	0.0	50.0
768615.3	9819255.1	2642.8	Outlet	0.0	0.0	40.8	0.0	50.0
768631.4	9819295.7	2643.9	Outlet	0.0	0.0	39.7	0.0	50.0
768702.1	9819330.9	2648.8	Outlet	0.0	0.0	34.8	0.0	50.0
768745.4	9819334.2	2652.3		0.0	0.0	30.4	0.0	0.0
768764.3	9819333.9	2653.8		0.0	0.0	28.3	0.0	0.0
768775.1	9819309.9	2654.4		0.0	0.0	27.1	0.0	0.0

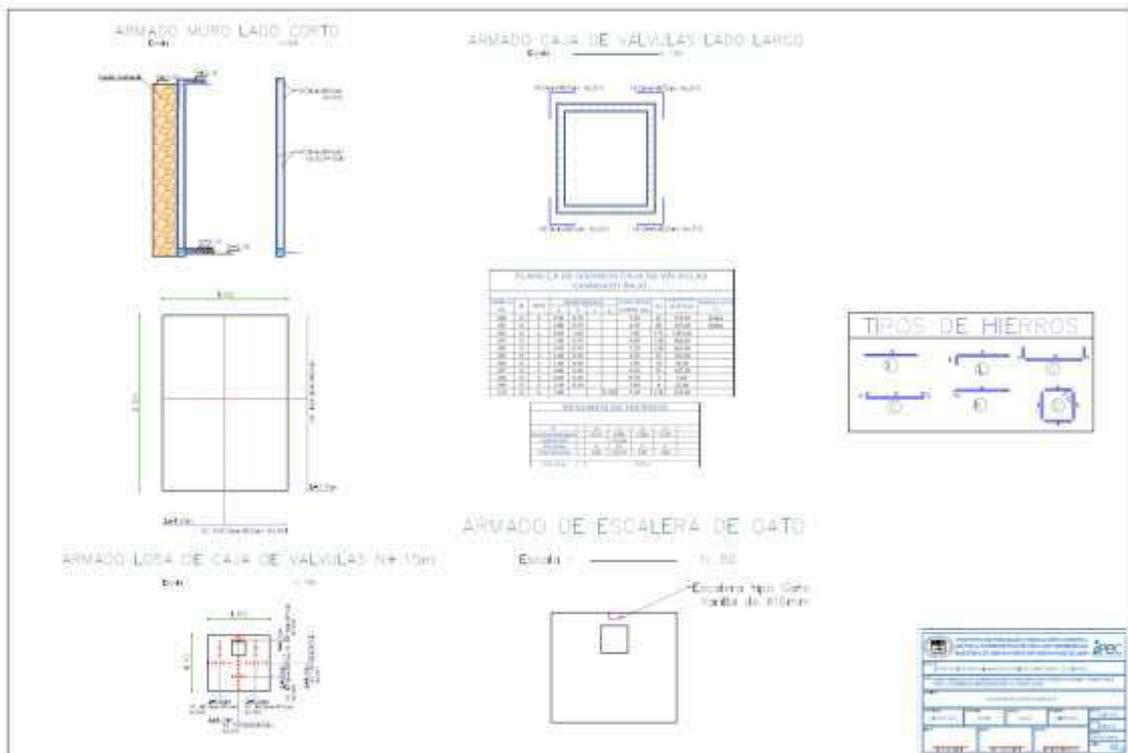
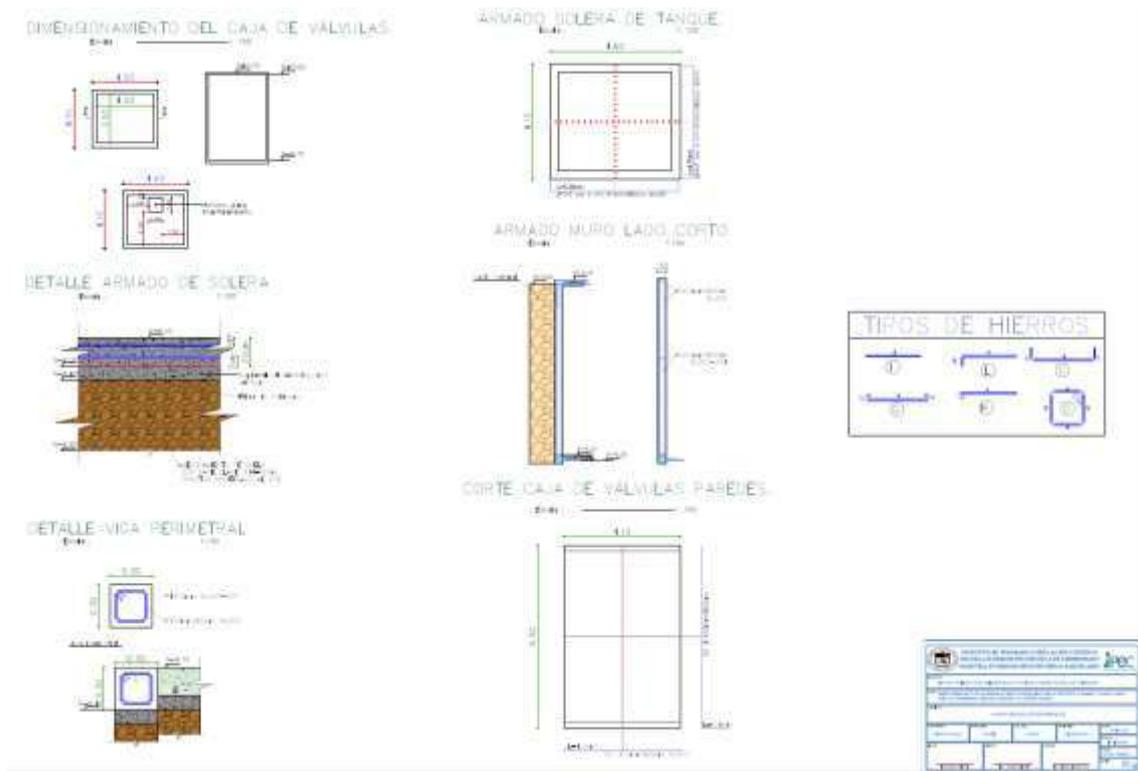


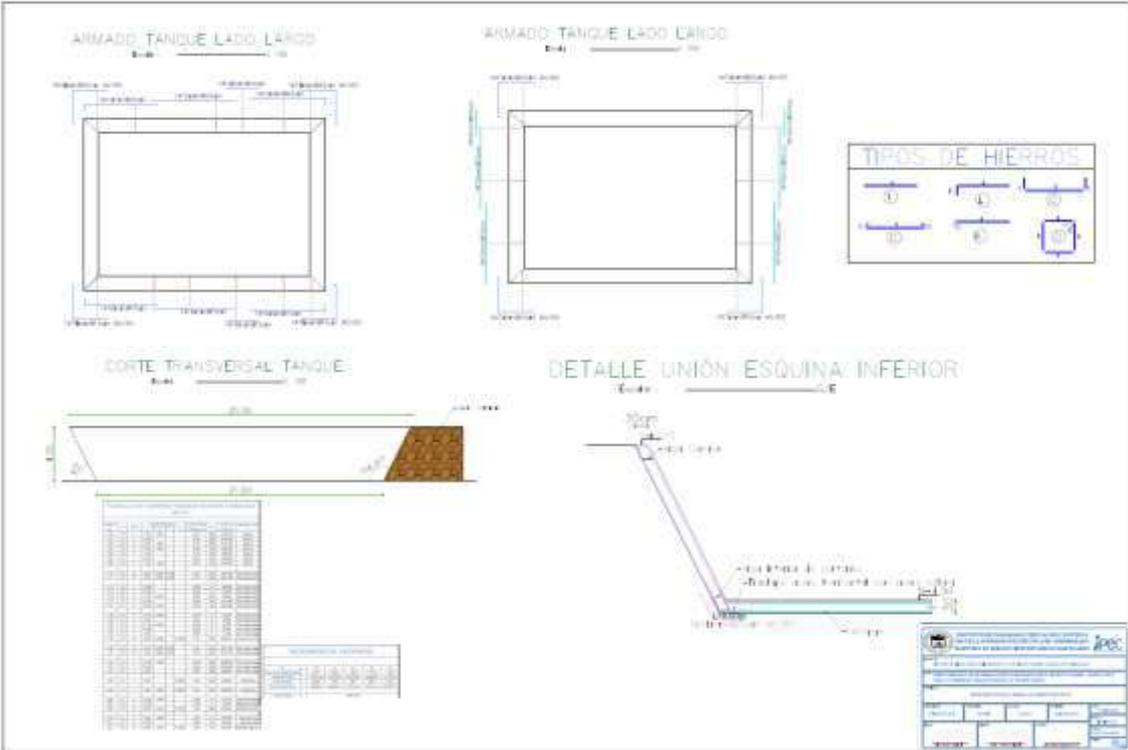
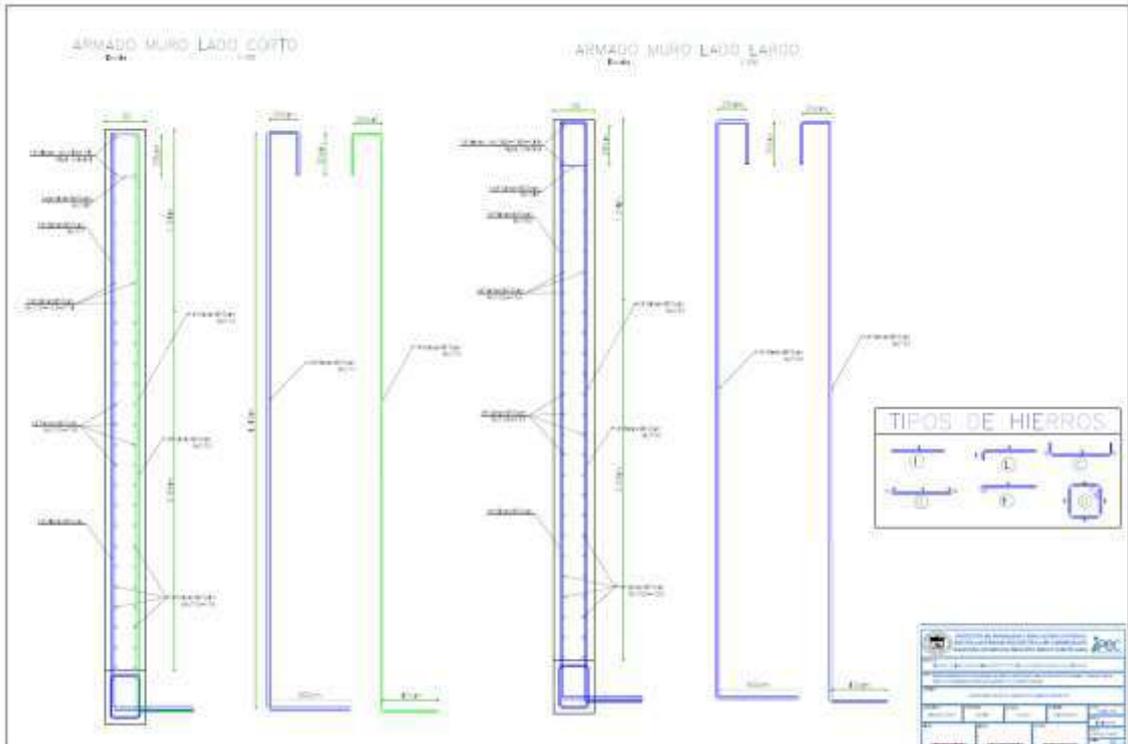
768778.7	9819301.9	2654.5		0.0	0.0	26.8	0.0	0.0
768783.9	9819296.9	2654.5		0.0	-0.0	26.3	0.0	0.0
768782.2	9819304.6	2654.5	Outlet	0.0	0.0	26.8	0.0	50.0
768778.7	9819311.5	2654.4	Outlet	0.0	0.0	27.1	0.0	50.0
768713.4	9819260.1	2650.4	Outlet	0.0	0.0	34.7	0.0	50.0
768782.2	9819258.8	2654.4	Outlet	0.0	0.0	31.4	0.0	50.0
768765.1	9819221.2	2652.7		0.0	0.0	33.8	0.0	0.0
768776.5	9819225.0	2652.9		0.0	0.0	33.7	0.0	0.0
768793.2	9819225.5	2652.6		0.0	0.0	34.0	0.0	0.0
768797.3	9819227.8	2652.5		0.0	0.0	34.1	0.0	0.0
768809.7	9819240.2	2652.2		0.0	0.0	34.3	0.0	0.0
768813.5	9819240.9	2651.9		0.0	0.0	34.7	0.0	0.0
768826.0	9819241.5	2651.1		0.0	0.0	35.4	0.0	0.0
768826.0	9819238.5	2651.1	Outlet	0.0	0.0	35.5	0.0	50.0
768793.9	9819224.1	2652.5		0.0	0.0	34.1	0.0	0.0
768794.6	9819222.7	2652.4		0.0	0.0	34.1	0.0	0.0
768797.5	9819216.5	2652.0		0.0	0.0	34.5	0.0	0.0
768804.1	9819194.9	2651.0		0.0	0.0	35.6	0.0	0.0
768811.4	9819171.3	2650.3		0.0	0.0	36.3	0.0	0.0
768826.9	9819175.0	2649.2		0.0	0.0	37.3	0.0	0.0
768840.2	9819176.5	2647.8		0.0	0.0	38.7	0.0	0.0
768845.0	9819158.5	2647.0		0.0	0.0	39.5	0.0	0.0
768851.8	9819133.2	2645.8		0.0	0.0	40.8	0.0	0.0
768836.2	9819129.4	2647.2		0.0	0.0	39.4	0.0	0.0
768833.3	9819129.7	2647.4		0.0	0.0	38.2	0.0	0.0
768832.3	9819129.8	2647.4		0.0	0.0	39.1	0.0	0.0
768825.4	9819128.7	2647.8		0.0	0.0	38.7	0.0	0.0
768823.8	9819128.5	2647.9		0.0	0.0	38.7	0.0	0.0
768828.7	9819119.8	2647.3		0.0	0.0	38.3	0.0	0.0
768832.8	9819109.9	2646.7		0.0	0.0	39.8	0.0	0.0
768855.9	9819112.3	2645.1		0.0	0.0	41.5	0.0	0.0
768855.9	9819109.7	2645.0	Outlet	0.0	0.0	41.6	0.0	50.0
768818.4	9819148.5	2648.9	Outlet	0.0	0.0	37.7	0.0	50.0
768828.4	9819150.2	2648.4	Outlet	0.0	0.0	38.1	0.0	50.0
768846.5	9819158.9	2648.8	Outlet	0.0	0.0	39.7	0.0	50.0
768797.3	9819167.8	2650.3		0.0	0.0	36.3	0.0	0.0
768796.7	9819164.8	2650.1	Outlet	0.0	0.0	36.4	0.0	50.0
768786.8	9819165.5	2650.1		0.0	0.0	36.4	0.0	0.0



768763.8	9819156.0	2649.9		0.0	0.0	36.7	0.0	0.0
768761.3	9819158.5	2650.0		0.0	0.0	36.6	0.0	0.0
768755.9	9819155.7	2649.8	Outlet	0.0	0.0	36.8	0.0	50.0
768771.6	9819137.0	2648.9		0.0	0.0	37.7	0.0	0.0
768784.4	9819106.8	2647.3		0.0	0.0	39.3	0.0	0.0
768789.9	9819093.9	2648.5		0.0	0.0	40.0	0.0	0.0
768796.0	9819074.7	2645.5		0.0	0.0	41.0	0.0	0.0
768793.7	9819072.9	2645.5	Outlet	0.0	0.0	41.1	0.0	50.0
768784.6	9819091.6	2646.5	Outlet	0.0	0.0	40.1	0.0	50.0
768807.9	9819112.6	2647.6	Outlet	0.0	0.0	39.0	0.0	50.0
768767.3	9819134.0	2648.6		0.0	0.0	37.9	0.0	0.0
768746.2	9819119.2	2648.2		0.0	0.0	36.4	0.0	0.0
768667.6	9819083.5	2644.7		0.0	0.0	41.8	0.0	0.0
768667.5	9819080.9	2644.6	Outlet	0.0	0.0	42.0	0.0	50.0
768747.2	9819117.8	2648.1		0.0	0.0	38.5	0.0	0.0
768762.0	9819094.7	2646.8		0.0	0.0	39.8	0.0	0.0
768741.3	9819083.3	2646.1		0.0	0.0	40.4	0.0	0.0
768767.4	9819033.6	2643.3		0.0	0.0	43.3	0.0	0.0
768748.5	9819026.0	2643.0		0.0	0.0	43.6	0.0	0.0
768727.2	9819070.2	2645.1		0.0	0.0	41.4	0.0	0.0
768723.8	9819066.7	2645.0	Outlet	0.0	0.0	41.6	0.0	50.0
768745.2	9819116.5	2646.0	Outlet	0.0	0.0	38.5	0.0	50.0
768768.2	9819132.8	2648.5	Outlet	0.0	0.0	36.0	0.0	50.0
768805.1	9819194.8	2650.9	Outlet	0.0	0.0	35.6	0.0	50.0
768797.2	9819223.9	2652.3	Outlet	0.0	0.0	34.2	0.0	50.0
768790.6	9819222.4	2652.6	Outlet	0.0	0.0	34.0	0.0	50.0
768731.6	9819205.9	2651.4		0.0	0.0	35.2	0.0	0.0
768725.6	9819203.5	2651.0		0.0	0.0	35.6	0.0	0.0
768683.5	9819186.3	2648.4		0.0	0.0	36.2	0.0	0.0
768691.2	9819169.5	2646.3		0.0	0.0	36.2	0.0	0.0
768705.9	9819147.4	2646.0		0.0	0.0	36.5	0.0	0.0
768703.0	9819145.6	2647.8		0.0	0.0	36.7	0.0	0.0
768692.2	9819138.9	2647.2		0.0	0.0	39.4	0.0	0.0
768693.0	9819137.6	2647.1		0.0	0.0	39.4	0.0	0.0
768690.2	9819136.0	2647.0		0.0	0.0	39.6	0.0	0.0
768677.9	9819128.8	2646.3		0.0	0.0	40.2	0.0	0.0
768662.1	9819119.5	2645.4		0.0	0.0	41.1	0.0	0.0
768650.1	9819112.5	2644.9		0.0	0.0	41.6	0.0	0.0

Anexo J. DISEÑO HIDRÁULICO DE REDES PRINCIPALES RAMAL 6 Y RAMAL 7





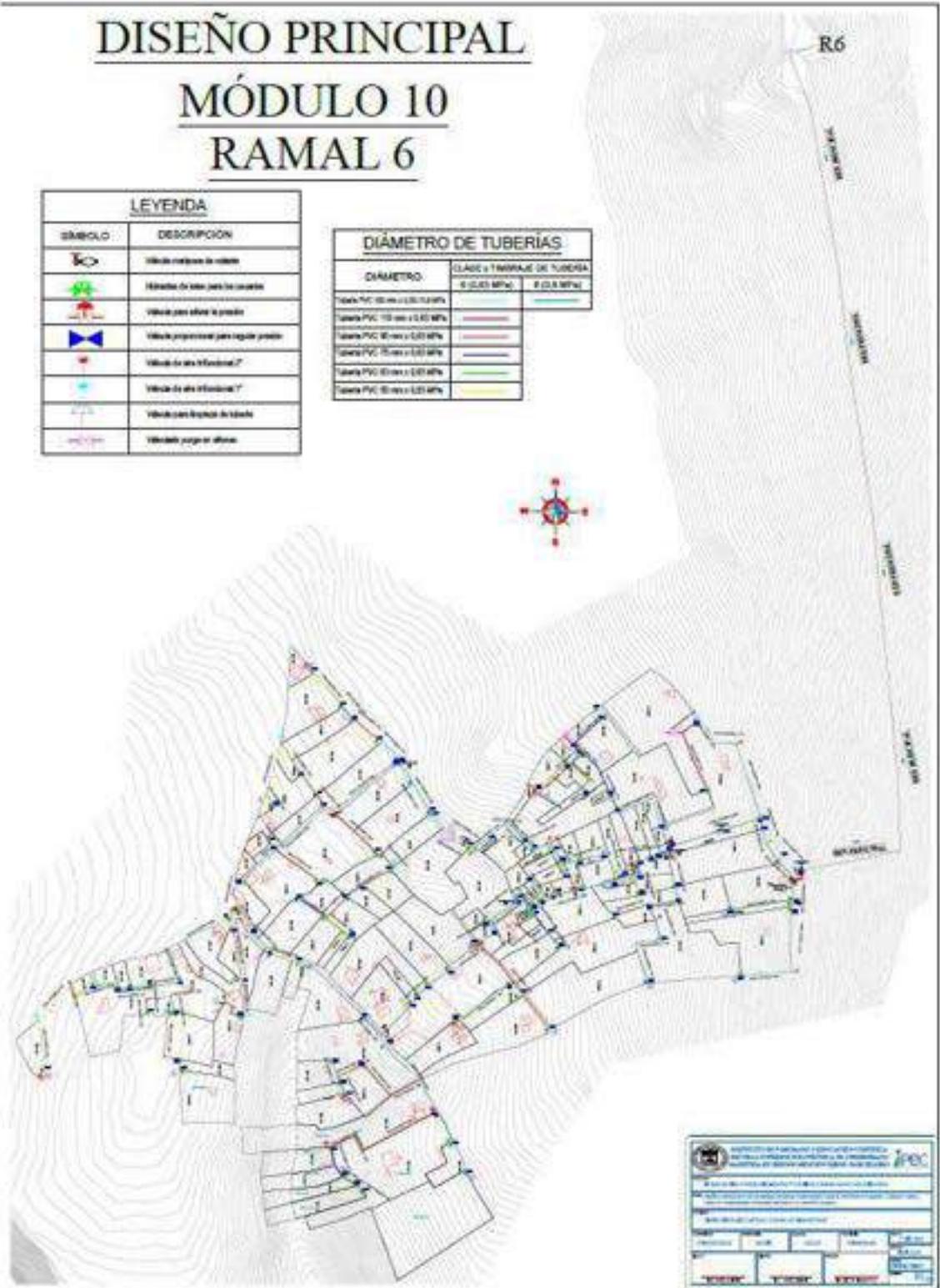
DISEÑO PRINCIPAL

MÓDULO 10

RAMAL 6

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Válvula con tapa de válvula
	Válvula de agua para los canales
	Válvula para cubrir la presión
	Válvula proporcional para regular presión
	Válvula de 150 mm
	Válvula de 100 mm
	Válvula de 75 mm

DIÁMETRO DE TUBERÍAS		
DIÁMETRO	CLASE Y TENSIL DE TUBERÍA	
	8 (CL. 8) MPa	8 (CL. 8) MPa
Tubería PVC 30 mm x 1.02 MPa		
Tubería PVC 40 mm x 1.02 MPa		
Tubería PVC 50 mm x 1.02 MPa		
Tubería PVC 75 mm x 1.02 MPa		
Tubería PVC 100 mm x 1.02 MPa		
Tubería PVC 150 mm x 1.02 MPa		

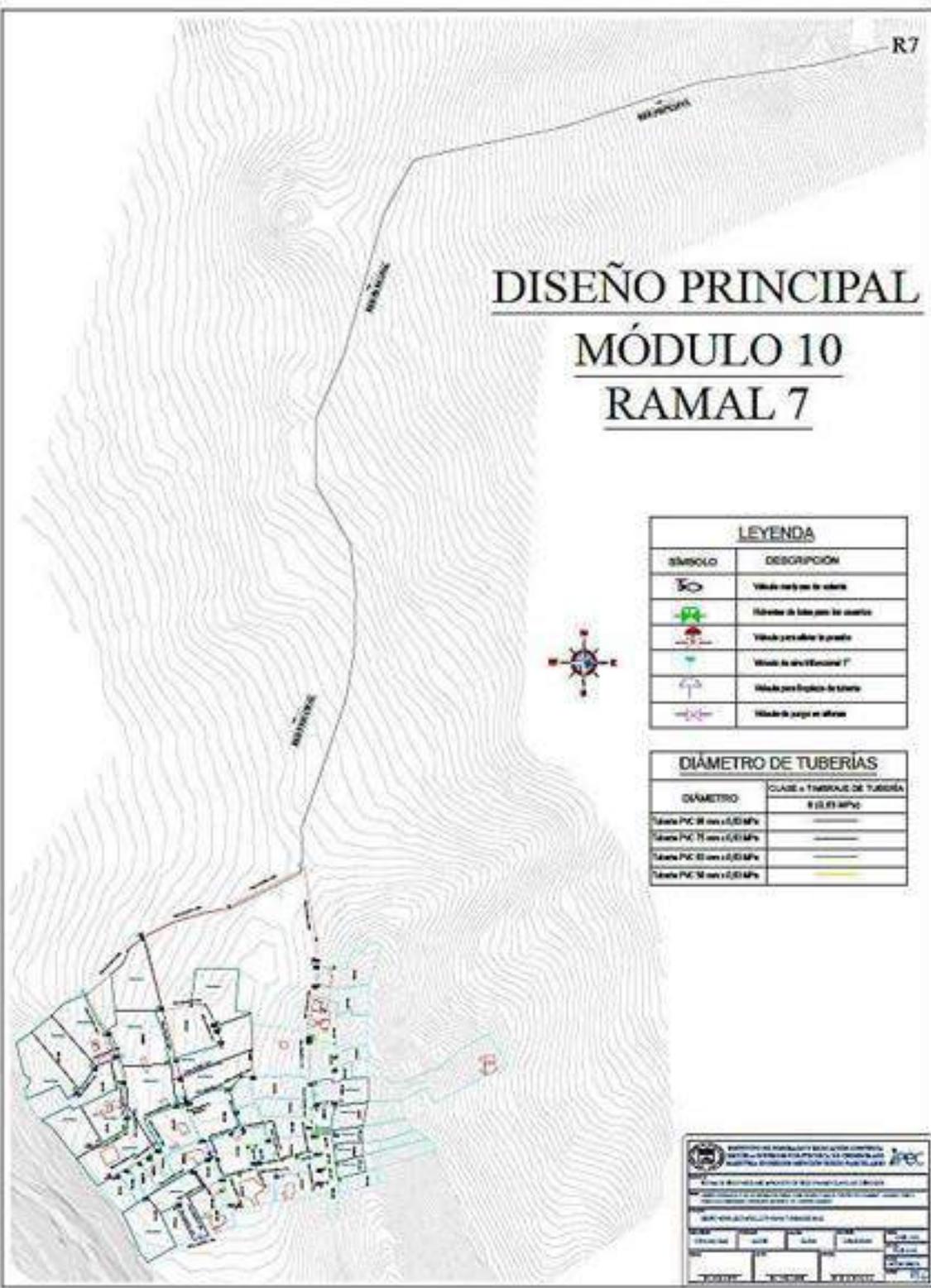


R7

DISEÑO PRINCIPAL

MÓDULO 10

RAMAL 7



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Válvula en el lado
	Válvula de lado para el contador
	Válvula para el medidor
	Válvula de dirección 'P'
	Válvula para el punto de estación
	Válvula para el punto de estación

DIÁMETRO DE TUBERÍAS	
DIÁMETRO	CLASE Y TAMAÑO DE TUBERÍA
Tubería PVC 30 mm c/50 MPa	Ø 30, 50 MPa
Tubería PVC 40 mm c/50 MPa	Ø 40, 50 MPa
Tubería PVC 50 mm c/50 MPa	Ø 50, 50 MPa
Tubería PVC 75 mm c/50 MPa	Ø 75, 50 MPa

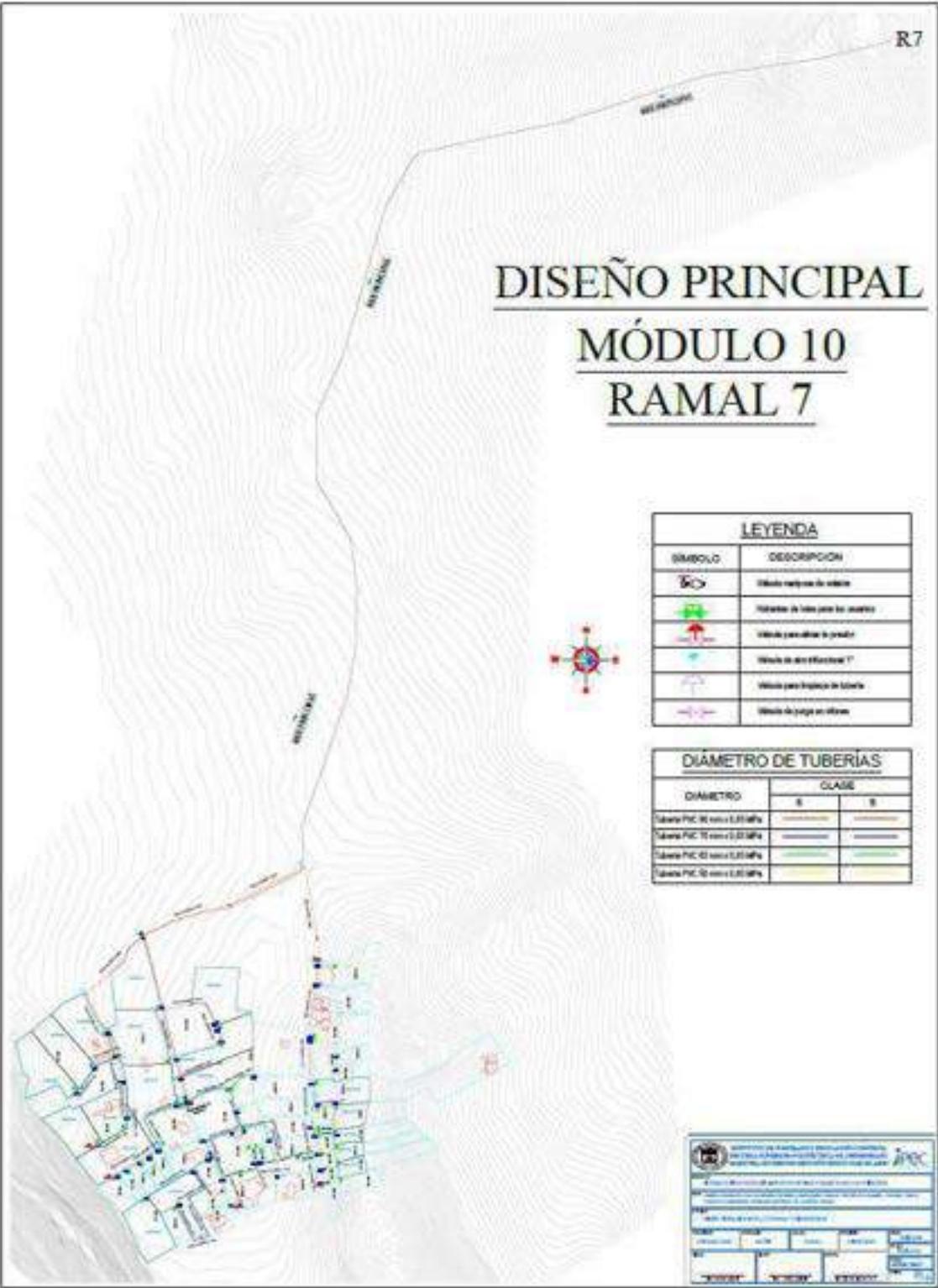
INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA DEL ESTADO DE QUERÉTARO			
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INGENIERÍA			
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO			
AV. LAS AMÉRICAS S/N. PUEBLA, QUERÉTARO, QRO.			
TEL: 01 (771) 316 2000			
WWW.ITESO.QRO.QUERETARO.MX			
NOMBRE:	APELLIDOS:	CARRERA:	SEMESTRE:
FECHA:	LUGAR:	FIRMA:	SELLO:

R7

DISEÑO PRINCIPAL

MÓDULO 10

RAMAL 7



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Ubicación de captación de agua
	Ubicación de toma para los usuarios
	Ubicación para abastecer a pueblo
	Ubicación de abastecimiento "T"
	Ubicación para impulsar la tubería
	Ubicación de pago en tubería



DIÁMETRO DE TUBERÍAS		
DIÁMETRO	CLASE	
	S	B
Tubería PVC 40 mm a 1.03 MPa		
Tubería PVC 75 mm a 1.03 MPa		
Tubería PVC 100 mm a 1.03 MPa		
Tubería PVC 150 mm a 1.03 MPa		

Proyecto de inversión para el desarrollo de infraestructura de agua potable en el municipio de...

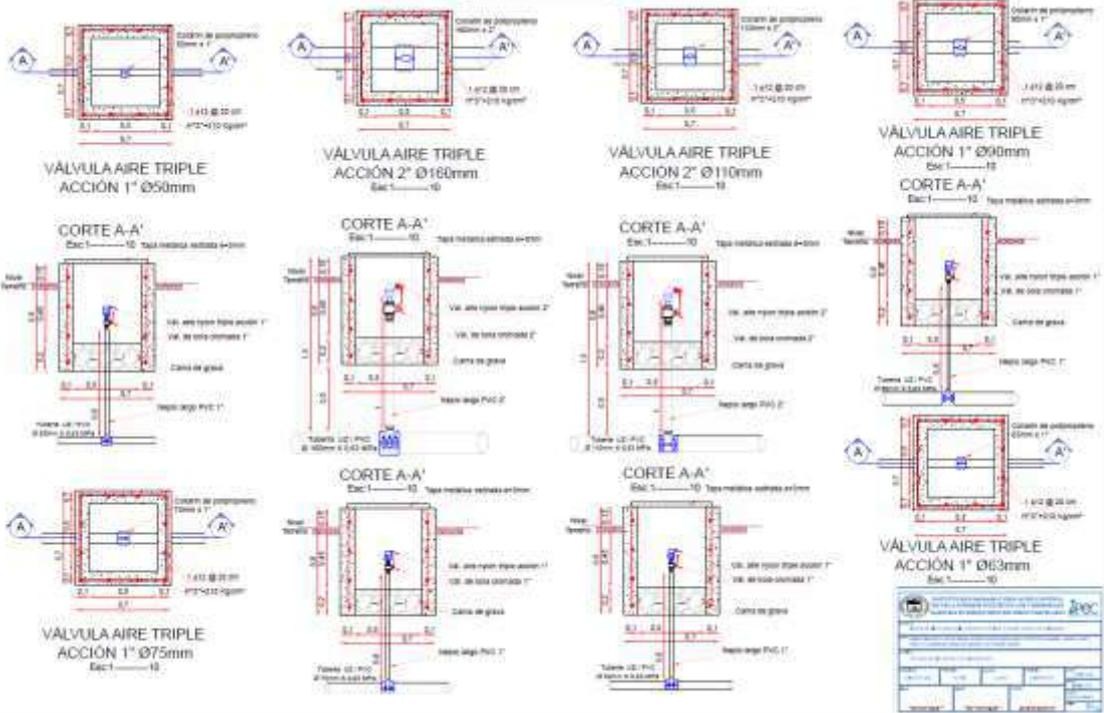
Elaborado por: [Nombre]

Fecha: [Fecha]

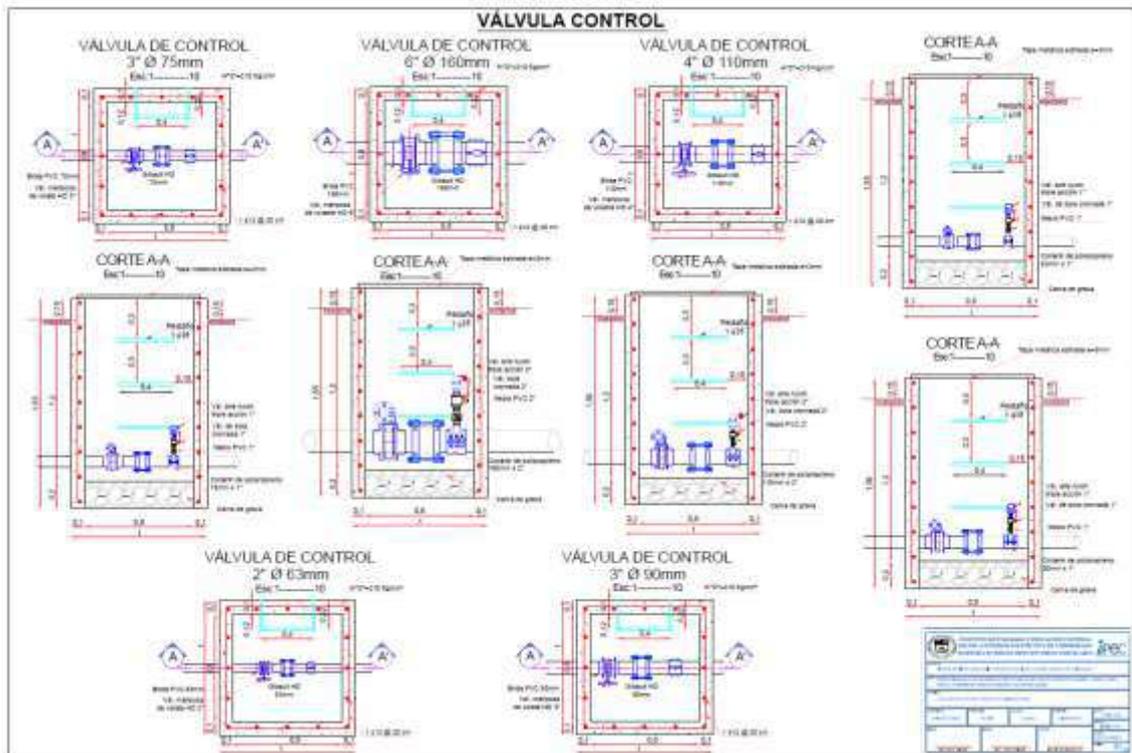
Escala: [Escala]

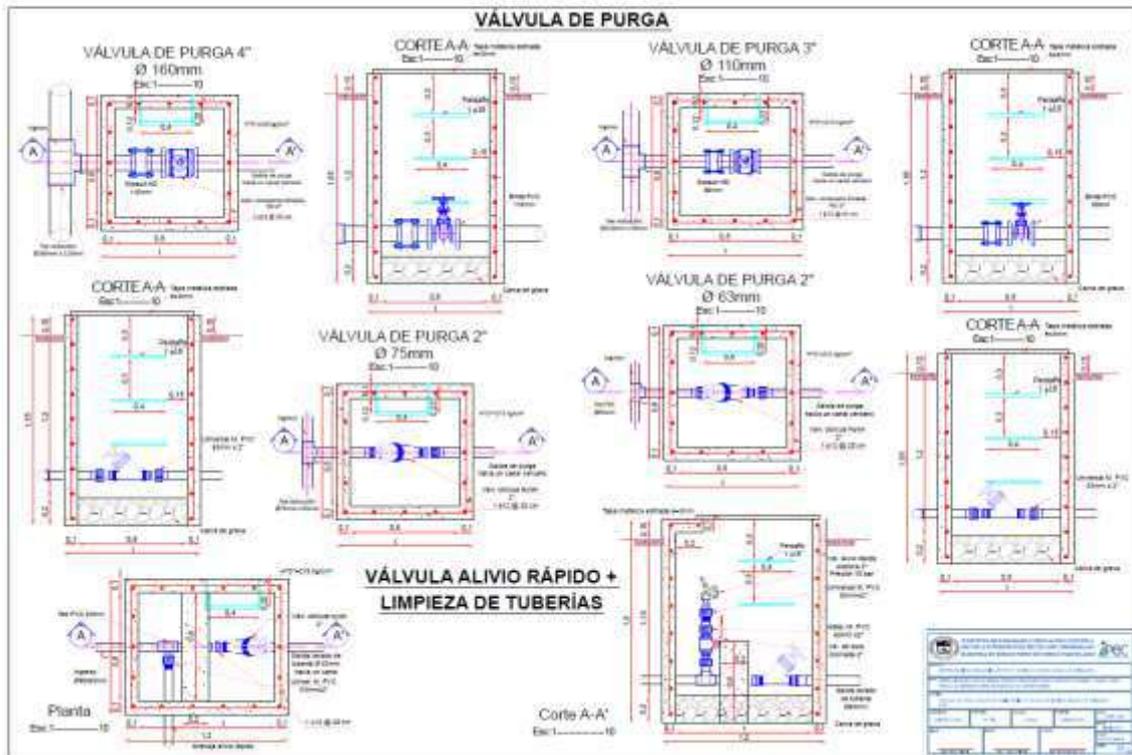
Hoja: [Número de hoja]

VÁLVULA AIRE

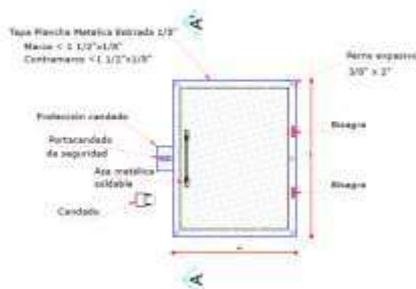


VÁLVULA CONTROL





TAPA SIMPLE PARA LAS CAJAS



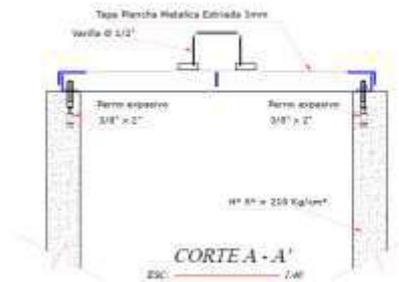
PLANTA TAPA METALICA

ESC. 1:40

NOTA: Los pernos espaciales de 3/8" x 2" serán colocados en las 4 esquinas, se perforará el muro al momento de la construcción de la tapa, para facilitar la colocación de los pernos en obra.



TAPA METALICA TIPO



CORTE A - A'

ESC. 1:40

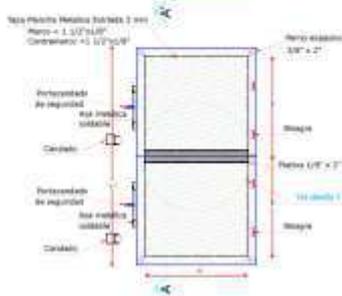
TAPAS	DIMENSIONES	
	B	A
Tapa para caja de válvula de presión 2" (100mm)	0,30 m	0,30 m
Tapa para caja de válvula de presión 2 1/2" (125mm)	0,30 m	0,30 m
Tapa para caja de válvula de presión 3" (150mm)	0,30 m	0,30 m
Tapa para caja de válvula de presión 3 1/2" (175mm)	0,30 m	0,30 m
Tapa para caja de válvula de presión 4" (200mm)	0,30 m	0,30 m
Tapa para caja de válvula de presión 4 1/2" (225mm)	0,30 m	0,30 m
Tapa para caja de válvula de presión 5" (250mm)	0,30 m	0,30 m
Tapa para caja de válvula de presión 5 1/2" (275mm)	0,30 m	0,30 m
Tapa para caja de válvula de presión 6" (300mm)	0,30 m	0,30 m
Tapa para caja de válvula de presión 6 1/2" (325mm)	0,30 m	0,30 m
Tapa para caja de válvula de presión 7" (350mm)	0,30 m	0,30 m
Tapa para caja de válvula de presión 7 1/2" (375mm)	0,30 m	0,30 m
Tapa para caja de válvula de presión 8" (400mm)	0,30 m	0,30 m
Tapa para caja de válvula de presión 8 1/2" (425mm)	0,30 m	0,30 m
Tapa para caja de válvula de presión 9" (450mm)	0,30 m	0,30 m
Tapa para caja de válvula de presión 9 1/2" (475mm)	0,30 m	0,30 m
Tapa para caja de válvula de presión 10" (500mm)	0,30 m	0,30 m

AUTORIZACION	
Elaborado por:	
Revisado por:	
Aprobado por:	
Fecha:	
Proyecto:	
Hoja:	

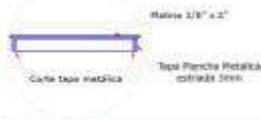
TAPA DOBLE PARA VÁLVULA PROPORCIONAL

PLANTA TAPA METALICA

ESC. 1:40



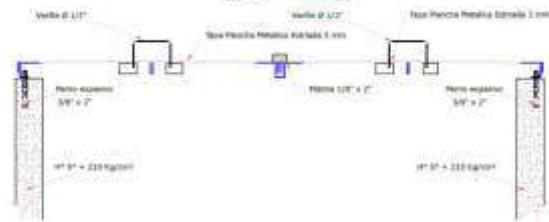
Detalle 1



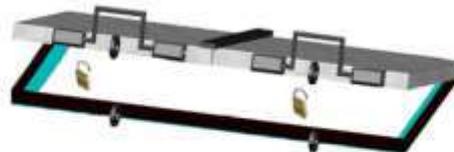
NOTA: Pernos de 3/8" x 2" colocados a una de las caras y pernos de 1/2" x 2" en la otra, se instalarán primero a la pared, para facilitar su colocación en obra.

CORTE A - A'

ESC. 1:40



NOTA: Los pernos espaciales de 3/8" x 2" serán colocados en las 4 esquinas, se perforará el muro al momento de la construcción de la tapa, para facilitar la colocación de los pernos en obra.



TAPA METALICA TIPO

TAPAS	DIMENSIONES	
	B	A
Tapa para caja de válvula proporcional de presión 6" (150mm)	0,30 m	1,10 m

AUTORIZACION	
Elaborado por:	
Revisado por:	
Aprobado por:	
Fecha:	
Proyecto:	
Hoja:	

Anexo K. MEMORIA HIDRÁULICA DE PRESIONES

Inccad Version 20.0		Mainline Design Pipe Report				31/07/2023					
Company :		Designer :									
Client :		Design Date :		06/01/2023							
Site :		Report Date :		31/07/2023 16:45:15							
Notes :											
File : Diseño principal_Chingazos Módulo X Rama											
System Flow - 1											
Main Supply : Núm. Fuente 1		Flow : 22.82 (lps)		Pressure : 25.00 (m)							
Pipes											
Node Name	From		To		Depth (mm)	Pressure (m)			Flow (lps)		Size Code (mm)
	Node Name	Z (m)	Node Name	Z (m)		Start	End	Allowable	Start	End	
	2732.3		2731.2	0.00	22.5	23.2	63.0	22.8	22.8	160.00	PVC
	2732.3		2729.7	0.00	22.5	25.2	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2732.3		2732.7	0.00	22.5	22.1	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2725.4		2724.5	0.00	29.5	30.3	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2724.5		2723.0	0.00	30.4	31.9	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2699.6		2699.6	0.00	27.6	27.6	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2699.6		2699.4	0.00	27.6	27.6	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
Page 1											

Inccad Version 20.0		Mainline Design Pipe Report				31/07/2023					
	2699.3		2700.3	0.00	27.9	26.9	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2699.3		2699.1	0.00	27.9	28.1	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2697.3		2697.0	0.00	29.8	30.2	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2692.1		2692.5	0.00	35.1	34.7	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2693.1		2691.9	0.00	34.1	35.3	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2688.0		2688.0	0.00	39.2	39.2	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
	2688.0		2686.1	0.00	39.2	41.1	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2682.8		2682.2	0.00	25.9	26.5	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2677.7		2677.5	0.00	31.0	31.2	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2674.4		2674.1	0.00	34.3	34.6	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2671.6		2671.3	0.00	37.1	37.4	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2671.4		2668.9	0.00	37.3	39.9	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2668.8		2668.2	0.00	39.9	40.5	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2668.2		2667.0	0.00	40.5	41.7	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
	2668.2		2670.1	0.00	40.5	38.6	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2670.4		2667.7	0.00	38.3	41.0	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2667.7		2669.9	0.00	41.0	38.8	63.0	-0.0	-0.0	110.00	PVC
	2667.7		2667.5	0.00	41.0	41.2	63.0	-0.0	-0.0	90.00	PVC
	2666.0		2664.1	0.00	24.3	26.2	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2664.1		2664.0	0.00	26.2	25.7	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2664.6		2664.2	0.00	25.7	26.2	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2661.6		2661.5	0.00	28.8	28.8	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2660.9		2659.8	0.00	29.5	30.6	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2660.9		2660.8	0.00	29.5	29.5	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
	2659.0		2653.9	0.00	31.4	36.5	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
	2653.9		2651.6	0.00	36.5	38.8	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC
Page 2											



2653.9	2654.1	0.00	36.5	36.2	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2652.0	2646.1	0.00	38.3	44.3	63.0	-0.0	-0.0	110.00	PVC
2652.0	2656.9	0.00	38.3	33.5	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2659.3	2659.0	0.00	31.1	31.3	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2712.9	2712.9	0.00	41.4	41.4	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2729.6	2712.9	0.00	24.7	41.4	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2700.7	2694.1	0.00	26.5	33.0	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2694.1	2687.1	0.00	33.0	40.1	63.0	-0.0	-0.0	90.00	PVC
2694.1	2694.2	0.00	33.0	33.0	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2694.9	2695.1	0.00	32.3	32.1	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2695.1	2689.7	0.00	32.1	37.4	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2689.7	2691.0	0.00	37.4	36.2	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2691.0	2690.4	0.00	36.2	36.8	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2731.2	2729.2	0.00	23.2	25.0	63.0	7.6	7.6	90.00	PVC
2731.2	2731.2	0.00	23.2	23.2	63.0	15.3	15.3	160.00	PVC
2711.6	2711.5	0.00	42.6	42.6	63.0	-0.0	-0.0	63.00	PVC
2719.9	2718.4	0.00	21.0	22.5	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2718.4	2715.2	0.00	22.5	25.7	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2715.2	2714.2	0.00	25.7	26.7	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2714.2	2712.2	0.00	26.7	28.7	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2712.2	2711.2	0.00	28.7	29.7	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2707.8	2708.7	0.00	33.0	32.2	63.0	-0.0	-0.0	110.00	PVC
2706.7	2711.1	0.00	32.2	29.8	63.0	-0.0	-0.0	110.00	PVC
2711.1	2711.2	0.00	29.8	29.7	63.0	-0.0	-0.0	110.00	PVC
2687.1	2686.9	0.00	40.1	40.3	63.0	-0.0	-0.0	90.00	PVC
2681.9	2688.0	0.00	35.3	39.2	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC



2691.9	2692.7	0.00	35.3	34.4	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
2692.7	2692.4	0.00	34.4	34.8	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
2696.1	2689.8	0.00	29.1	37.4	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2689.8	2689.6	0.00	37.4	37.6	63.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2687.6	2687.0	0.00	39.6	40.2	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC
2687.2	2693.0	0.00	40.0	34.2	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC
2687.2	2687.1	0.00	40.0	40.1	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
2693.4	2693.5	0.00	33.8	33.7	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
2693.5	2693.1	0.00	33.7	34.1	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
2687.0	2687.2	0.00	40.2	40.0	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC
2687.0	2684.6	0.00	40.2	42.6	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC
2684.6	2684.3	0.00	42.6	42.9	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
2684.6	2684.8	0.00	42.6	42.4	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
2683.6	2682.1	0.00	43.6	45.1	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
2682.1	2679.4	0.00	45.1	47.8	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
2679.4	2679.6	0.00	47.8	47.6	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
2679.6	2679.5	0.00	47.6	47.7	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
2685.0	2683.7	0.00	42.2	43.5	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
2683.7	2684.0	0.00	43.5	43.2	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
2684.0	2683.6	0.00	43.2	43.8	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
2692.5	2690.1	0.00	34.7	37.1	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2692.5	2693.0	0.00	34.7	34.2	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2687.7	2686.2	0.00	39.5	41.0	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2686.2	2685.2	0.00	41.0	42.0	90.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC
2677.3	2678.4	0.00	31.4	30.3	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC
2677.3	2677.0	0.00	31.4	31.7	80.0	-0.0	-0.0	160.00	PVC

Company : **Designer :**
Client : **Design Date :** 06/01/2023
Site : **Report Date :** 31/07/2023 16:47:17
Notes :

File : Diseño principal_Chingazos Módulo X Rama

System Flow - 1
Main Supply : Num. Fuente: 1 **Flow :** 8.12 (lps) **Pressure :** 35.00 (m)

Pipes												
Node Name	From		Node Name	To		Depth (mm)	Pressure (m)		Allowable	Flow (lps)		Size Code (mm)
	Z (m)			Z (m)			Start	End		Start	End	
	2644.8		2646.7	0.00		38.7	36.9	63.0	63.0	-0.0	-0.0	90.00 PVC
	2644.8		2644.8	0.00		38.7	39.0	63.0	63.0	-0.0	-0.0	90.00 PVC
	2646.7		2649.6	0.00		36.9	34.0	63.0	63.0	-0.0	-0.0	90.00 PVC
	2649.6		2651.8	0.00		34.0	31.8	63.0	63.0	-0.0	-0.0	90.00 PVC
	2651.8		2652.0	0.00		31.8	31.6	63.0	63.0	-0.0	-0.0	90.00 PVC
	2652.0		2648.9	0.00		31.6	34.7	63.0	63.0	-0.0	-0.0	90.00 PVC
	2648.9		2648.8	0.00		34.7	34.8	63.0	63.0	-0.0	-0.0	90.00 PVC

	2648.8		2648.7	0.00		34.8	34.8	63.0	63.0	-0.0	-0.0	90.00 PVC
	2645.4		2644.8	0.00		38.2	38.8	63.0	63.0	-0.0	-0.0	90.00 PVC
	2638.6		2637.4	0.00		45.0	46.2	63.0	63.0	-0.0	-0.0	63.00 PVC
	2634.1		2632.1	0.00		49.5	51.5	63.0	63.0	-0.0	-0.0	50.00 PVC
	2651.5		2650.0	0.00		33.6	33.5	63.0	63.0	8.1	8.1	90.00 PVC
	2651.5		2650.4	0.00		33.6	34.7	63.0	63.0	-0.0	-0.0	90.00 PVC
	2651.7		2651.5	0.00		34.1	33.8	63.0	63.0	8.1	8.1	90.00 PVC
	2651.7		2654.4	0.00		34.1	31.4	63.0	63.0	-0.0	-0.0	75.00 PVC
	2651.8		2651.7	0.00		34.7	34.1	63.0	63.0	8.1	8.1	90.00 PVC
	2651.8		2652.7	0.00		34.7	33.8	63.0	63.0	-0.0	-0.0	75.00 PVC
	2651.8		2651.4	0.00		34.7	35.2	63.0	63.0	-0.0	-0.0	75.00 PVC
	2652.7		2652.9	0.00		33.8	33.7	63.0	63.0	-0.0	-0.0	75.00 PVC
	2652.9		2652.8	0.00		33.7	34.0	63.0	63.0	-0.0	-0.0	75.00 PVC
	2652.6		2652.5	0.00		34.0	34.1	63.0	63.0	-0.0	-0.0	63.00 PVC
	2652.6		2652.5	0.00		34.0	34.1	63.0	63.0	-0.0	-0.0	75.00 PVC
	2652.5		2652.2	0.00		34.1	34.3	63.0	63.0	-0.0	-0.0	63.00 PVC
	2652.2		2651.9	0.00		34.3	34.7	63.0	63.0	-0.0	-0.0	63.00 PVC
	2651.9		2651.1	0.00		34.7	35.4	63.0	63.0	-0.0	-0.0	63.00 PVC
	2651.1		2651.1	0.00		35.4	35.5	63.0	63.0	-0.0	-0.0	50.00 PVC
	2648.4		2648.3	0.00		38.2	39.2	63.0	63.0	-0.0	-0.0	63.00 PVC
	2648.3		2648.0	0.00		38.2	38.5	63.0	63.0	-0.0	-0.0	63.00 PVC
	2648.0		2647.8	0.00		38.5	38.7	63.0	63.0	-0.0	-0.0	63.00 PVC
	2647.2		2647.1	0.00		39.4	39.4	63.0	63.0	-0.0	-0.0	63.00 PVC
	2647.1		2647.0	0.00		39.4	39.6	63.0	63.0	-0.0	-0.0	63.00 PVC
	2644.9		2644.8	0.00		41.6	41.7	63.0	63.0	-0.0	-0.0	50.00 PVC
	2652.0		2651.0	0.00		34.5	35.6	63.0	63.0	-0.0	-0.0	75.00 PVC

InRoads Version 20.0		Mainline Design Pipe Report								31/07/2023	
2650.3		2649.2	0.00	36.3	37.3	63.0	-0.0	-0.0	63.00	PVC	
2650.3		2650.3	0.00	36.3	36.3	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2649.2		2647.8	0.00	37.3	38.7	63.0	-0.0	-0.0	63.00	PVC	
2647.8		2647.0	0.00	38.7	39.5	63.0	-0.0	-0.0	63.00	PVC	
2645.8		2647.2	0.00	40.8	39.4	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2647.2		2647.4	0.00	39.4	39.2	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2647.4		2647.8	0.00	39.1	38.7	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2647.9		2647.3	0.00	38.7	39.3	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2647.3		2646.7	0.00	39.3	39.8	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2646.7		2645.1	0.00	39.8	41.5	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2645.1		2645.0	0.00	41.5	41.6	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2650.3		2650.1	0.00	36.3	36.4	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2650.3		2650.1	0.00	36.3	36.4	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2650.1		2649.9	0.00	36.4	36.7	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2649.9		2650.0	0.00	36.7	36.6	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2649.9		2648.9	0.00	36.7	37.7	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2650.0		2648.8	0.00	36.6	36.8	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2645.5		2645.5	0.00	41.0	41.1	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2648.9		2648.6	0.00	37.7	37.9	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2648.9		2647.3	0.00	37.7	39.3	63.0	-0.0	-0.0	63.00	PVC	
2644.7		2644.6	0.00	41.8	42.0	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2648.2		2644.7	0.00	38.4	41.8	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2648.2		2648.1	0.00	38.4	38.5	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2646.8		2648.1	0.00	38.8	40.4	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2646.1		2643.3	0.00	40.4	43.3	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2643.3		2643.0	0.00	43.3	43.6	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	

InRoads Version 20.0		Mainline Design Pipe Report								31/07/2023	
2643.0		2645.1	0.00	43.6	41.4	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2645.1		2645.0	0.00	41.4	41.6	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2646.5		2645.5	0.00	40.0	41.0	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2646.5		2646.5	0.00	40.0	40.1	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2648.6		2648.2	0.00	37.9	38.4	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2648.6		2648.5	0.00	37.9	38.0	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2648.1		2646.8	0.00	38.5	39.8	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2648.1		2648.0	0.00	38.5	38.5	63.0	-0.0	-0.0	63.00	PVC	
2647.3		2646.5	0.00	39.3	40.0	63.0	-0.0	-0.0	63.00	PVC	
2647.3		2647.6	0.00	39.3	39.0	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2647.0		2645.8	0.00	39.5	40.8	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2647.0		2646.8	0.00	39.5	39.7	63.0	-0.0	-0.0	63.00	PVC	
2647.8		2647.9	0.00	38.7	38.7	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2647.8		2648.9	0.00	38.7	37.7	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2647.4		2647.4	0.00	39.2	39.1	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2647.4		2648.4	0.00	39.2	38.1	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2651.0		2650.3	0.00	35.6	36.3	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2651.0		2650.9	0.00	35.6	35.6	63.0	-0.0	-0.0	63.00	PVC	
2652.4		2652.0	0.00	34.1	34.5	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2652.4		2652.3	0.00	34.1	34.2	63.0	-0.0	-0.0	63.00	PVC	
2652.5		2652.4	0.00	34.1	34.1	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2652.5		2652.6	0.00	34.1	34.0	63.0	-0.0	-0.0	75.00	PVC	
2645.4		2644.9	0.00	41.1	41.6	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2645.4		2645.4	0.00	41.1	41.2	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2646.3		2645.4	0.00	40.2	41.1	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	
2646.3		2646.2	0.00	40.2	40.3	63.0	-0.0	-0.0	50.00	PVC	

Anexo L. PRESUPUESTO

ACCESORIO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	
TUBERIAS	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC UE 160mm x 0,63 Mpa	3300	m	
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC UE 110mm x 0,63 Mpa	634	m	
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC UE 90mm x 0,63 Mpa	833	m	
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC EC 75mm x 0,63 Mpa	573	m	
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC EC 63 mm x 0,80Mpa	408	m	
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC EC 50 mm x 0,80Mpa	947	m	
CODOS	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY UE 160mm x 90°	49	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY UE 160mm x 45°	27	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY UE 110mm x 90°	2	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY UE 110mm x 45°	3	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY UE 90mm x 90°	15	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY UE 90mm x 45°	3	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 75mm x 90°	2	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 75mm x 45°	5	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 63mm x 90°	3	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 63mm x 45°	3	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 50mm x 90°	18	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 50mm x 45°	9	u	
	CRUZ	Suministro, Instalación y Prueba de CRUZ PVC UE 160mm	1	u
	TEE	Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC UE 200mm	1	u
Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC UE 160mm		28	u	
Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC UE 110mm		5	u	
Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC UE 90mm		7	u	
Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC EC 75mm		5	u	
Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC EC 63mm		3	u	
Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC EC 50mm		11	u	
BUJE REDUCTOR	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC UE 200mm a 160mm	2	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC UE 160mm a 110mm	3	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC UE 160mm a 90mm	10	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC UE 160mm a 63mm	3	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC UE 160mm a 75mm	2	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC UE 160mm a 50mm	7	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC UE 110mm a 75mm	1	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC UE 110mm a 63mm	3	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC UE 90mm a 75mm	4	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC UE 90mm a 63mm	3	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC UE 90mm a 50mm	4	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC EC 75mm a 50mm	7	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC EC 63mm a 50mm	4	u	
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC EC 75mm a 63mm	3	u	

TEE REDUCTORA	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC UE 160mm a 110mm	8	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC UE 160mm a 90mm	4	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC UE 160mm a 75mm	4	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC UE 160mm a 63mm	4	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC UE 160mm a 50mm	30	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC UE 110mm a 63mm	1	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC UE 110mm a 50mm	2	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC UE 90mm a 75mm	1	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC UE 90mm a 50mm	8	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC EC 75mm a 63mm	1	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC EC 63mm a 50mm	4	u
VÁLVULAS HIDRÁULICAS	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULA DE CONTROL 6"	5	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULA DE CONTROL 3"	1	u
VÁLVULAS ALIVIO DE PRESION	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE PASO 6" - TUBERÍA 160 mm	12	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE PASO 3" - TUBERÍA 90 mm	3	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE PASO 2" - TUBERÍA 63 mm	2	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE PASO 1 1/2" - TUBERÍA 50 mm	4	u
HIDRANTES	Suministro, Instalación y Prueba de HIDRANTE 6" - TUBERÍA 160 mm	7	u
	Suministro, Instalación y Prueba de HIDRANTE 4" - TUBERÍA 110 mm	13	u
	Suministro, Instalación y Prueba de HIDRANTE 3" - TUBERÍA 90 mm	10	u
	Suministro, Instalación y Prueba de HIDRANTE 3" - TUBERÍA 75 mm	8	u
	Suministro, Instalación y Prueba de HIDRANTE 2" - TUBERÍA 65 mm	10	u
	Suministro, Instalación y Prueba de HIDRANTE 1 1/2" - TUBERÍA 50 mm	76	u
VÁLVULA DE AIRE 2"	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 160 mm	16	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 110 mm	1	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 90 mm	2	u
VÁLVULA DE AIRE 1"	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 90 mm	4	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 75 mm	2	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 63 mm	2	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 50 mm	2	u
VÁLVULA DE LIMPIEZA	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 160 mm	1	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 90 mm	1	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 63 mm	6	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 50 mm	7	u

ACCESORIO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
VÁLVULA DE PURGAS	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 160 mm	2	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 110 mm	1	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 75 mm	2	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 50 mm	1	u

ACCESORIO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
TUBERIAS	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC UE 90mm x 0,63 Mpa	1098	m
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC EC 75mm x 0,63 Mpa	703	m
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC EC 63 mm x 0,80Mpa	459	m
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC EC 50 mm x 0,80Mpa	607	m
CODOS	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY UE 90mm x 90°	3	u
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY UE 90mm x 45°	12	u
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 75mm x 90°	6	u
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 75mm x 45°	5	u
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 63mm x 90°	8	u
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 63mm x 45°	6	u
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 50mm x 90°	6	u
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 50mm x 45°	6	u
CRUZ	Suministro, Instalación y Prueba de CRUZ PVC UE 90mm	1	u
TEE	Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC UE 90mm	6	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC EC 75mm	12	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC EC 63mm	2	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC EC 50mm	15	u
BUJE REDUCTOR	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC UE 90mm a 75mm	3	u
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC UE 90mm a 63mm	1	u
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC EC 75mm a 50mm	4	u
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC EC 63mm a 50mm	5	u
	Suministro, Instalación y Prueba de BUJE REDUCTOR PVC EC 75mm a 63mm	7	u
TEE REDUCTORA	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC UE 90mm a 50mm	1	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC UE 90mm a 75mm	5	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC UE 90mm a 63mm	3	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC EC 75mm a 63mm	4	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC EC 63mm a 50mm	10	u
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA PVC EC 75mm a 50mm	2	u
VÁLVULAS HIDRÁULICAS	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULA DE CONTROL 3"	1	u
VÁLVULAS ALIVIO DE PRESION	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE PASO 3" - TUBERÍA 90 mm	4	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE PASO 3" - TUBERÍA 75 mm	2	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE PASO 1 1/2" - TUBERÍA 50 mm	4	u
HIDRANTES	Suministro, Instalación y Prueba de HIDRANTE 3" - TUBERÍA 90 mm	5	u
	Suministro, Instalación y Prueba de HIDRANTE 3" - TUBERÍA 75 mm	11	u
	Suministro, Instalación y Prueba de HIDRANTE 2" - TUBERÍA 63 mm	8	u
	Suministro, Instalación y Prueba de HIDRANTE 1 1/2" - TUBERÍA 50 mm	27	u
VÁLVULA DE AIRE 1"	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 90 mm	5	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 75 mm	2	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 63 mm	2	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 50 mm	1	u
VÁLVULA DE LIMPEZA	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 63 mm	3	u
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO 50 mm	4	u

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
	MODULO 10-R6				
	RED PRINCIPAL				
	PRELIMINARES				
	Replanteo y Nivelación Lineal	KM	6,30	332,20	2.092,86
	Excavación de zanja a mano H=0.00-2.75m en suelo sin clasificar	M3	6.615,00	3,88	25.666,20
	Relleno Compactado con material de excavación	M3	6.615,00	1,77	11.708,55
	TUBERIAS				
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC EC 200mm x 0,63 Mpa	M		20,39	
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC EC 160mm x 0,63 Mpa	M	3.100,00	19,87	61.597,00
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC EC 110mm x 0,63 Mpa	M			
			634,00	7,56	4.793,04
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC EC 90mm x 0,63 Mpa	M	833,00	5,51	4.589,83
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC EC 75mm x 0,63 Mpa	M	373,00	3,57	1.331,61
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC EC 63mm x 0,80 Mpa	M	408,00	3,24	1.321,92
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC EC 50mm x 0,80 Mpa	M	947,00	1,91	1.808,77
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC EC 40mm x 0,80 Mpa	M		1,57	
	Suministro, Instalación y Prueba de Tubería PVC EC 32 mm x 0.80Mpa	M		1,25	
	CODOS				
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 200mm x 90	U		203,30	
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 160mm x 90°	U	49,00	141,55	6.935,95
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 160mm x 45°	U	27,00	39,58	1.068,66
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 110mm x 90°	U	2,00	17,05	34,10
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 110mm x 45°	U	3,00	14,75	44,25
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 90mm x 90°	U	15,00	9,22	138,30
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 90mm x 45°	U	3,00	7,05	21,15
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 75mm x 90°	U	2,00	7,54	15,08
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 75mm x 45°	U	5,00	6,29	31,45
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 63mm x 90°	U	3,00	2,89	8,67
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 63mm x 45°	U	3,00	3,38	10,14
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 50mm x 90°	U	18,00	1,68	30,24
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 50mm x 45°	U	9,00	2,50	22,50
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 40mm x 90°	U		0,94	
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 40mm x 45°	U		1,92	
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 32mm x 90°	U		1,25	
	Suministro, Instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 32mm x 45°	U		1,42	
	TEE				
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC INY EC 200mm	U	1,00	183,39	183,39
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC INY EC 160mm	U	30,00	90,17	2.705,10
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC INY EC 110mm	U	5,00	23,21	116,05
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC INY EC 90mm	U	7,00	10,25	71,75
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC INY EC 75mm	U	5,00	8,21	41,05
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC INY EC 63mm	U	3,00	3,59	10,77
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE PVC INY EC 50mm	U	9,00	2,82	25,38
	BUJE REDUCTOR				
	Suministro, Instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 200mm a 160mm	U	2,00	148,19	296,38
	Suministro, Instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 160mm a 110mm	U	3,00	144,67	434,01
	Suministro, Instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 160mm a 90mm	U	10,00	138,76	1.387,60
	Suministro, Instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 160mm a 63mm	U	3,00	134,82	404,46
	Suministro, Instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 160mm a 75mm	U	2,00	137,19	274,38
	Suministro, Instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 160mm a 50mm	U	7,00	133,35	933,45
	Suministro, Instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 110mm a 75mm	U	1,00	13,32	13,32
	Suministro, Instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 90mm a 75mm	U	4,00	3,91	15,64
	Suministro, Instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 90mm a 63mm	U	3,00	3,80	11,40
	Suministro, Instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 90mm a 50mm	U	4,00	3,65	14,60

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
	Suministro, Instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 90mm a 40mm	U	1,00	3,43	3,43
	Suministro, Instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 75mm a 50mm	U	10,00	6,77	67,70
	Suministro, Instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 63mm a 50 mm	U	4,00	2,68	10,72
	Suministro, Instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 50mm a 40mm	U		2,27	
	Suministro, Instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 50mm a 32mm	U		2,10	
	TEE REDUCTORA				
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 160mm a 110mm	U	8,00	145,17	1.161,36
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 160mm a 90mm	U	4,00	139,59	558,36
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 160mm a 63mm	U	4,00	133,72	534,88
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 160mm a 50mm	U	30,00	117,05	3.511,50
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 160mm a 40mm	U	4,00	127,65	510,60
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 110mm a 90mm	U		55,35	
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 110mm a 75mm	U		43,16	
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 110mm a 63mm	U	1,00	22,59	22,59
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 110mm a 50mm	U	2,00	18,82	37,64
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 90mm a 63mm	U	1,00	11,53	11,53
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 90mm a 50mm	U	8,00	12,19	97,52
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 90mm a 40 mm	U		11,85	
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 75mm a 63mm	U	1,00	7,78	7,78
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 75mm a 50mm	U	5,00	3,82	19,10
	Suministro, Instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 63mm a 50mm	U	4,00	3,70	14,80
	VÁLVULAS HIDRÁULICAS				
	Suministro, Instalación y Prueba de VC VÁLVULA DE CONTROL 8"	U		707,58	
	Suministro, Instalación y Prueba de VC VÁLVULA DE CONTROL 6"	U	5,00	608,97	3.044,85
	Suministro, Instalación y Prueba de VC VÁLVULA DE CONTROL 4"	U		540,05	
	Suministro, Instalación y Prueba de VC VÁLVULA DE CONTROL 3"	U	1,00	158,56	158,56
	Suministro, Instalación y Prueba de VA VÁLVULA DE AIRE DE 2"	U	19,00	271,02	5.149,38
	Suministro, Instalación y Prueba de VA VÁLVULA DE AIRE DE 1"	U	9,00	158,80	1.427,40
	Suministro, Instalación y Prueba de VP VÁLVULA PROPORCIONAL 8"	U		7.429,50	
	Suministro, Instalación y Prueba de VP VÁLVULA PROPORCIONAL 6"	U	5,00	7.237,42	36.187,10
	VÁLVULAS DE PASO				
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS 6" - TUBERÍA 160 mm	U	7,00	106,56	745,92
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS 4" - TUBERÍA 110 mm	U	13,00	79,90	1.038,70
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULAS 3" - TUBERÍA 90 mm	U	10,00	53,21	532,10
	HIDRANTES				
	Suministro, Instalación y Prueba de HIDRANTE 3" - TUBERÍA 75 mm	U	8,00	140,07	1.120,56
	Suministro, Instalación y Prueba de HIDRANTE 2" - TUBERÍA 63 mm	U	10,00	108,87	1.088,70
	Suministro, Instalación y Prueba de HIDRANTE 1 1/2" - TUBERÍA 50 mm	U			
	Suministro, Instalación y Prueba de HIDRANTE 1 1/4" - TUBERÍA 40 mm	U	76,00	65,80	5.000,80
	Suministro, Instalación y Prueba de HIDRANTE 1" - TUBERÍA 32 mm	U		59,87	
	Suministro, Instalación y Prueba de HIDRANTE 1" - TUBERÍA 32 mm	U		36,85	
	VÁLVULAS DE PURGAS				
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULA DE PURGAS 160mm	U	3,00	340,25	1.020,75
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULA DE PURGAS 110mm	U	1,00	229,12	229,12
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULA DE PURGAS 90mm	U	1,00	218,05	218,05
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULA DE PURGAS 75mm	U	2,00	214,31	428,62
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULA DE PURGAS 63mm	U	6,00	210,30	1.261,80
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULA DE PURGAS 50mm	U	7,00	212,73	1.489,11
	Suministro, Instalación y Prueba de VÁLVULA DE PURGAS 32mm	U		211,58	
	ALIVIO RÁPIDO				
	Suministro, Instalación y Prueba de ALIVIO RÁPIDO 160 mm	U	12,00	483,19	5.798,28
	Suministro, Instalación y Prueba de ALIVIO RÁPIDO 110 mm	U		360,55	
	Suministro, Instalación y Prueba de ALIVIO RÁPIDO 90 mm	U	3,00	352,18	1.056,54
	Suministro, Instalación y Prueba de ALIVIO RÁPIDO 75 mm	U		354,28	
	Suministro, Instalación y Prueba de ALIVIO RÁPIDO 63 mm	U	2,00	348,76	697,52
	Suministro, Instalación y Prueba de ALIVIO RÁPIDO 50 mm	U	4,00	351,06	1.404,24
	Suministro, Instalación y Prueba de ALIVIO RÁPIDO 32 mm	U		350,48	
	TOTAL:				205.876,61

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
	MODULO 10-R7				
	RED PRINCIPAL				
	PRELIMINARES				
	Replanteo y Nivelación Lineal	KM	2,87	332,20	953,41
	Excavación de zanja a mano H=0.00-2.75m en suelo sin clasificar	M3	3.013,50	3,88	11.692,38
	Relleno Compactado con material de excavación	M3	3.013,50	1,77	5.333,90
	TUBERIAS				0,00
	Suministro, instalación y Prueba de Tubería PVC EC 200mm x 0,63 Mpa	M	0,00	20,39	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de Tubería PVC EC 160mm x 0,63 Mpa	M	0,00	19,87	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de Tubería PVC EC 110mm x 0,63 Mpa	M	0,00	7,56	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de Tubería PVC EC 90mm x 0,63 Mpa	M	1.098,00	5,51	6.049,98
	Suministro, instalación y Prueba de Tubería PVC EC 75mm x 0,63 Mpa	M	703,00	3,57	2.509,71
	Suministro, instalación y Prueba de Tubería PVC EC 63mm x 0,80 Mpa	M	459,00	3,24	1.487,16
	Suministro, instalación y Prueba de Tubería PVC EC 50mm x 0,80 Mpa	M	607,00	1,91	1.159,37
	Suministro, instalación y Prueba de Tubería PVC EC 40mm x 0,80 Mpa	M	0,00	1,57	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de Tubería PVC EC 32 mm x 0.80Mpa	M	0,00	1,25	0,00
	CODOS				0,00
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 200mm x 90	U	0,00	203,30	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 160mm x 90°	U	0,00	141,55	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 160mm x 45°	U	0,00	39,58	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 110mm x 90°	U	0,00	17,05	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 110mm x 45°	U	0,00	14,75	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 90mm x 90°	U	3,00	9,22	27,66
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 90mm x 45°	U	12,00	7,05	84,60
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 75mm x 90°	U	6,00	7,54	45,24
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 75mm x 45°	U	5,00	6,29	31,45
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 63mm x 90°	U	8,00	2,89	23,12
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 63mm x 45°	U	6,00	3,38	20,28
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 50mm x 90°	U	6,00	1,68	10,08
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 50mm x 45°	U	6,00	2,50	15,00
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 40mm x 90°	U	0,00	0,94	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 40mm x 45°	U	0,00	1,92	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 32mm x 90°	U	0,00	1,25	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de CODO PVC INY EC 32mm x 45°	U	0,00	1,42	0,00
	TEE				0,00
	Suministro, instalación y Prueba de TEE PVC INY EC 200mm	U	0,00	183,39	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de TEE PVC INY EC 160mm	U	0,00	90,17	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de TEE PVC INY EC 110mm	U	0,00	23,21	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de TEE PVC INY EC 90mm	U	8,00	10,25	82,00
	Suministro, instalación y Prueba de TEE PVC INY EC 75mm	U	12,00	8,21	98,52
	Suministro, instalación y Prueba de TEE PVC INY EC 63mm	U	2,00	3,59	7,18
	Suministro, instalación y Prueba de TEE PVC INY EC 50mm	U	15,00	2,82	42,30
	BUJE REDUCTOR				0,00
	Suministro, instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 200mm a 160mm	U	0,00	148,19	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 160mm a 110mm	U	0,00	144,67	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 160mm a 90mm	U	0,00	138,76	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 160mm a 63mm	U	0,00	134,82	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 160mm a 75mm	U	0,00	137,19	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 160mm a 50mm	U	0,00	133,35	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 110mm a 75mm	U	0,00	13,32	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 90mm a 75mm	U	3,00	3,91	11,73
	Suministro, instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 90mm a 63mm	U	1,00	3,80	3,80
	Suministro, instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 90mm a 50mm	U	0,00	3,65	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 90mm a 40mm	U	0,00	3,43	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 75mm a 50mm	U	4,00	6,77	27,08
	Suministro, instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 75mm a 63mm	U	7,00	6,92	48,44
	Suministro, instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 63mm a 50 mm	U	5,00	2,68	13,40
	Suministro, instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 50mm a 40mm	U	0,00	2,27	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de RED PVC INY BUJE REDUCTOR 50mm a 32mm	U	0,00	2,10	0,00
	TEE REDUCTORA				0,00
	Suministro, instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 160mm a 110mm	U	0,00	145,17	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 160mm a 90mm	U	0,00	139,59	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 160mm a 63mm	U	0,00	133,72	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 160mm a 50mm	U	0,00	117,05	0,00

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
	Suministro, instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 160mm a 40mm	U	0,00	127,65	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 110mm a 90mm	U	0,00	55,35	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 110mm a 75mm	U	0,00	43,16	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 110mm a 63mm	U	0,00	22,59	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 110mm a 50mm	U	0,00	18,82	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 90mm a 75mm	U	5,00	12,15	60,75
	Suministro, instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 90mm a 63mm	U	3,00	11,53	34,59
	Suministro, instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 90mm a 50mm	U	1,00	12,19	12,19
	Suministro, instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 90mm a 40 mm	U	0,00	11,85	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 75mm a 63mm	U	4,00	7,78	31,12
	Suministro, instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 75mm a 50mm	U	2,00	3,82	7,64
	Suministro, instalación y Prueba de TEE REDUCTORA 63mm a 50mm	U	10,00	3,70	37,00
	VÁLVULAS HIDRÁULICAS				0,00
	Suministro, instalación y Prueba de VC VÁLVULA DE CONTROL 8"	U	0,00	707,58	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de VC VÁLVULA DE CONTROL 6"	U	0,00	608,97	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de VC VÁLVULA DE CONTROL 4"	U	0,00	540,05	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de VC VÁLVULA DE CONTROL 3"	U	1,00	158,56	158,56
	Suministro, instalación y Prueba de VA VÁLVULA DE AIRE DE 2"	U	0,00	271,02	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de VA VÁLVULA DE AIRE DE 1"	U	10,00	158,60	1.586,00
	Suministro, instalación y Prueba de VP VÁLVULA PROPORCIONAL 8"	U	0,00	7.429,50	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de VP VÁLVULA PROPORCIONAL 6"	U	0,00	7.237,42	0,00
	VÁLVULAS DE PASO				0,00
	Suministro, instalación y Prueba de VÁLVULAS 6" - TUBERÍA 160 mm	U	0,00	106,56	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de VÁLVULAS 4" - TUBERÍA 110 mm	U	0,00	79,90	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de VÁLVULAS 3" - TUBERÍA 90 mm	U	5,00	53,21	266,05
	HIDRANTES				0,00
	Suministro, instalación y Prueba de HIDRANTE 3" - TUBERÍA 75 mm	U	11,00	140,07	1.540,77
	Suministro, instalación y Prueba de HIDRANTE 2" - TUBERÍA 63 mm	U	8,00	108,87	870,96
	Suministro, instalación y Prueba de HIDRANTE 1 1/2" - TUBERÍA 50 mm	U	27,00	65,80	1.776,60
	Suministro, instalación y Prueba de HIDRANTE 1 1/4" - TUBERÍA 40 mm	U	0,00	59,87	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de HIDRANTE 1" - TUBERÍA 32 mm	U	0,00	36,85	0,00
	VÁLVULAS DE PURGAS				0,00
	Suministro, instalación y Prueba de VÁLVULA DE PURGAS 160mm	U	0,00	340,25	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de VÁLVULA DE PURGAS 110mm	U	0,00	229,12	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de VÁLVULA DE PURGAS 90mm	U	0,00	218,05	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de VÁLVULA DE PURGAS 75mm	U	0,00	214,31	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de VÁLVULA DE PURGAS 63mm	U	3,00	210,30	630,90
	Suministro, instalación y Prueba de VÁLVULA DE PURGAS 50mm	U	4,00	212,73	850,92
	Suministro, instalación y Prueba de VÁLVULA DE PURGAS 32mm	U	0,00	211,58	0,00
	ALIVIO RÁPIDO				0,00
	Suministro, instalación y Prueba de ALIVIO RÁPIDO 160 mm	U	0,00	483,19	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de ALIVIO RÁPIDO 110 mm	U	0,00	360,55	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de ALIVIO RÁPIDO 90 mm	U	4,00	352,18	1.408,72
	Suministro, instalación y Prueba de ALIVIO RÁPIDO 75 mm	U	2,00	354,28	708,56
	Suministro, instalación y Prueba de ALIVIO RÁPIDO 63 mm	U	0,00	348,76	0,00
	Suministro, instalación y Prueba de ALIVIO RÁPIDO 50 mm	U	4,00	351,06	1.404,24
	Suministro, instalación y Prueba de ALIVIO RÁPIDO 32 mm	U	0,00	350,48	0,00
	TOTAL:				41.163,36

SON : CUARENTA Y UN MIL CIENTO SESENTA Y TRES DOLARES, 36/100 CENTAVOS

Anexo M. FICHA AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES

La interacción de los procesos del proyecto con los diferentes componentes y factores ambientales, generan diferentes impactos ambientales, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7. Identificación de impactos ambientales

Componente	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Positivo / Negativo
Recurso Aire	Emisiones de material particulado	Generación de material particulado o polvo	Negativo
	Nivel de ruido y vibraciones	Generación de ruido y vibraciones	Negativo
Recurso Agua	Descargas líquidas (efluentes)	Generación de descargas líquidas (efluentes)	Negativo
	Uso/demanda de agua	Desperdicio de agua	Negativo
Residuos y desechos	Gestión de residuos / desechos no peligrosos	Generación de escombros	Negativo
		Generación de desechos peligrosos	Negativo
	Desbroce y remoción de la cobertura vegetal	Generación de desechos sólidos	Negativo
Medio biótico	Uso / demanda de ecosistemas	Alteración del paisaje	Negativo
Medio socioeconómico, cultural y estético	Contingencias por actos o condiciones subestándar o eventos naturales (terremotos, erupciones, inundaciones, etc.)	Alteración en la salud de técnicos y trabajadores	Negativo
		Generación de afectaciones al ambiente (incendios, derrames)	Negativo
		Generación de accidentes en peatones, trabajadores y conductores	Negativo
	Oferta / demanda laboral	Generación de empleo	Positivo
	Demanda de requerimientos de la población	Afectación del bienestar de la población	Negativo
		Restricción a ciertas vías de acceso	Negativo
Control y seguimiento ambiental	Monitoreo y seguimiento al cumplimiento de los programas del Plan de Manejo Ambiental	Mitigación o minimización de impactos	Positivo

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Con la finalidad de ejecutar el proyecto de una manera sostenible y responsable, se han considerado todos los aspectos relevantes del área del proyecto, y se han analizado las interacciones de las actividades inherentes al proyecto con los diferentes medios, con ello, se establecieron medidas que se requieren ejecutar para mitigar, prevenir y controlar el impacto ambiental que genera la ejecución del proyecto. Las medidas se encuentran detalladas en los diferentes sub-planes del presente Plan de Manejo Ambiental, mismas que deberán ser cumplidas de una manera sistemática.

OBJETIVO DEL PMA

Establecer medidas ambientales a ser implementadas durante la ejecución de proyecto, obra o actividad, con el fin de prevenir, minimizar y controlar los impactos negativos que la actividad pudiere generar.

ESTRUCTURA DEL PMA

El PMA contiene los siguientes sub-planes:

1. Plan de prevención y mitigación de impactos;
2. Plan de contingencias;
3. Plan de capacitación;
4. Plan de manejo de residuos y desechos;
5. Plan de relaciones comunitarias;
6. Plan de rehabilitación de áreas afectadas;
7. Plan de monitoreo y seguimiento, y;
8. Plan de cierre y abandono.

Donde, cada uno de los subplanes posee diferentes medidas orientadas a diferentes propósitos, a saber:

1. **Plan de prevención y mitigación de impactos:** prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos o efectos negativos que las diferentes actividades del proyecto generen al ambiente.
2. **Plan de contingencias:** establecer una respuesta inmediata y oportuna a emergencias (o contingencias) que garantice una mínima afectación ante accidentes que puedan ocurrir durante la ejecución del proyecto.
3. **Plan de capacitación:** incorporar lineamientos relevantes con el fin de otorgar a los trabajadores los conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para interactuar en el entorno laboral.
4. **Plan de manejo de residuos y desechos:** establecer mecanismos para el manejo de todos los tipos de desechos que se originen en la obra, incluido el almacenamiento y disposición final.
5. **Plan de relaciones comunitarias:** informar a la población sobre la ejecución del proyecto y mantener un vínculo permanente con los pobladores aledaños a la obra que permita recoger criterios y observaciones de estos en cuanto a la ejecución del proyecto.
6. **Plan de rehabilitación de áreas afectadas:** establecer las medidas necesarias para la recuperación de áreas que se hayan visto afectadas a causa de la ejecución de la obra.
7. **Plan de monitoreo y seguimiento:** definir los lineamientos que aseguren el cumplimiento de las medidas propuestas en el PMA.
8. **Plan de cierre y abandono:** definir las medidas para la desinstalación y retiro de toda la maquinaria y materiales utilizados en la obra.

A continuación, se detalla cada uno de los subplanes del Plan de Manejo Ambiental:

SUB-PLAN PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS – PPM							
Responsable: Proponente							
No.	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	Medida Propuesta	Medio de verificación	Frecuencia / Periodicidad	Plazo	Presupuesto
1	Emisiones de material particulado	Generación de material particulado o polvo	Humedecer la tierra durante las excavaciones cuando se requiera, para reducir la emisión del material particulado	Registro fotográfico Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	---
2	Emisiones de material particulado	Generación de material particulado o polvo	La volqueta que transporte los materiales o escombros deberá poseer una lona cobertora para reducir la emisión de material particulado	Registro fotográfico Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	---
	Gestión de residuos / desechos no peligrosos	Generación de escombros					
3	Emisiones de material particulado	Generación de material particulado o polvo	Acondicionar un sitio temporal de acopio de los materiales y herramientas para la construcción	Registro fotográfico Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	---
4	Emisiones de material particulado	Generación de material particulado o polvo	Aislar el lugar del proyecto colocando y manteniendo cerramientos provisionales para controlar el polvo.	Registro fotográfico Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	\$200,00
5	Descargas líquidas (efluentes)	Generación de descargas líquidas (efluentes)	Disponer de la batería sanitaria del área del proyecto	Registro fotográfico Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	---
6	Uso/demanda de agua	Desperdicio de agua	Reutilizar el agua siempre que sea posible	Registro fotográfico Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	---
7	Nivel de ruido y vibraciones	Generación de ruido y vibraciones	Evitar los trabajos más ruidosos en horas de descanso o de menor actividad (noche- primeras horas de la mañana)	Horario de ejecución de la obra Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	---

PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS – PPM

Responsable: Proponente

No.	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	Medida Propuesta	Medio de verificación	Frecuencia / Periodicidad	Plazo	Presupuesto
8	Desbroce y remoción de la cobertura vegetal	Generación de desechos sólidos	Se deberá asignar un espacio para el material desbrozado, en áreas libres y no inundables	Registro fotográfico Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	---

SUB-PLAN DE CONTINGENCIA

CONTINGENCIA - PDC

Responsable: Proponente

No.	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	Medida Propuesta	Medio de verificación	Frecuencia / Periodicidad	Plazo	Presupuesto
1	Contingencias por actos o condiciones subestándar o eventos naturales (terremotos, erupciones, inundaciones, etc.)	Alteración en la salud de técnicos y trabajadores Generación de afectaciones al ambiente (incendios, derrames)	Se debe disponer de un extintor contra incendios, ubicado en el área de mayor riesgo, siempre accesible y libre de obstáculos	Registro fotográfico y/o factura de extintor Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	\$20,70
2	Contingencias por actos o condiciones subestándar o eventos naturales (terremotos, erupciones, inundaciones, etc.)	Alteración en la salud de técnicos y trabajadores Generación de accidentes en peatones, trabajadores y conductores	Colocar señalética para afrontar la contingencia: riesgos, recursos, y las que se considere necesarias (Señalización de seguridad, cinta peligro, etc.)	Registro fotográfico de la señalética y/o factura de señalética Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	\$100,00
3	Generación de contingencias por	Alteración en la salud de técnicos y trabajadores	Dotar de Equipos de Protección Personal (EPP) a los trabajadores para el	Registro entrega/recepción de	Permanente	N/A	\$80,00

CONTINGENCIA - PDC

Responsable: Proponente

No.	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	Medida Propuesta	Medio de verificación	Frecuencia / Periodicidad	Plazo	Presupuesto
	actos o condiciones subestándar	Generación de accidentes en peatones, trabajadores y conductores	desarrollo de todas las actividades constructivas	EPP y/o facturas de EPP Registro fotográfico Informe de fiscalización ambiental			
4	Contingencias por actos o condiciones subestándar o eventos naturales (terremotos, erupciones, inundaciones, etc.)	Alteración en la salud de técnicos y trabajadores Generación de accidentes en peatones, trabajadores y conductores	Definir un punto de encuentro en caso de terremoto, erupción volcánica, inundación u otros eventos naturales	Registro fotográfico del punto de encuentro o zona segura Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	---
5	Contingencias por actos o condiciones subestándar o eventos naturales (terremotos, erupciones, inundaciones, etc.)	Alteración en la salud de técnicos y trabajadores Generación de accidentes en peatones, trabajadores y conductores	Contar con un botiquín de primeros auxilios con los insumos necesarios para la atención en caso de heridos	Registro fotográfico del botiquín e inventario de insumos del botiquín Y/o factura del botiquín o adquisición de los insumos Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	\$50,43
6	Contingencias por actos o condiciones subestándar o eventos naturales (terremotos, erupciones, inundaciones, etc.)	Alteración en la salud de técnicos y trabajadores	En caso de emergencias se deberá llamar al 911 y reportar el evento en el menor tiempo posible desde su acontecimiento	Registro fotográfico señalética de 911 y/o factura de la señalética Informe de fiscalización ambiental	Por cada evento	N/A	\$10,00

SUB-PLAN DE CAPACITACIÓN

CAPACITACIÓN - PCA							
Responsable: Proponente							
No.	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	Medida Propuesta	Medio de verificación	Frecuencia / Periodicidad	Plazo	Presupuesto
1	Oferta / demanda laboral	Generación de empleo	En caso de contratación de personal nuevo, será capacitado en conjunto con el personal operativo sobre la temática ambiental y trabajos a ejecutarse	Registro de capacitación del personal en el que se especifique asistentes, tema y fecha de capacitación Registro fotográfico de la capacitación Informe de capacitación Informe de fiscalización ambiental	Una vez De acuerdo con la temática y al ingreso de nuevos trabajadores	N/A	---
2	Gestión de residuos / desechos peligrosos	Generación de desechos peligrosos Generación de residuos sólidos Desperdicio de agua Alteración en la salud de técnicos y trabajadores	Realizar una capacitación del Plan de Manejo Ambiental y temática ambiental: Capacitar al personal al menos en los siguientes temas: 1. Residuos sólidos peligrosos y no peligrosos. 2. Concientización sobre el uso de agua y acciones de ahorro. 3. Seguridad laboral, riesgos y uso de EPP	Registro de capacitación del personal en el que se especifique asistentes, tema y fecha de capacitación Registro fotográfico de la capacitación Informe de fiscalización ambiental	Una vez	N/A	---

SUB-PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS

MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS - PMD							
Responsable: Proponente							
No.	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	Medida Propuesta	Medio de verificación	Frecuencia / Periodicidad	Plazo	Presupuesto
1	Gestión de residuos / desechos no peligrosos	Generación de residuos sólidos	<p>Prohibiciones:</p> <p>No se permite la quema de ninguno de los residuos - desechos / desechos generados durante la ejecución del proyecto.</p> <p>No se permite la disposición inadecuada de residuos - desechos / desechos no peligrosos (sólidos, líquidos y semisólidos), sobre los recursos suelos y agua.</p> <p>No se permite la ingesta de alimentos en el área del proyecto, para ello, los trabajadores deberán trasladarse a lugares apropiados para el efecto.</p>	Registro fotográfico de los contenedores diferenciados Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	---
2	Gestión de residuos / desechos no peligrosos	Generación de residuos sólidos	<p>Realizar la recolección de residuos y desechos no peligrosos en 2 contenedores para la separación diferenciada de residuos sólidos, estos deberán estar señalizados o debidamente identificados, considerar uno azul para residuos reciclables y otro negro para inorgánicos.</p> <p>El sitio de acopio temporal de desechos será techado.</p>	Registro fotográfico y/o factura de contenedores Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	\$23,00
3	Gestión de residuos / desechos peligrosos	Generación de desechos peligrosos	<p>El material peligroso, en caso de existir, como waipes o paños absorbentes contaminados con combustible debido a algún derrame o fuga, será recogido en fundas rojas y almacenadas en una caneca con tapa hasta la entrega a un gestor ambiental calificado.</p>	Registro fotográfico y/o factura de caneca con tapa Informe de fiscalización ambiental	En caso de ocurrencia	N/A	\$34,50

MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS - PMD

Responsable: Proponente

No.	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	Medida Propuesta	Medio de verificación	Frecuencia / Periodicidad	Plazo	Presupuesto
4	Gestión de residuos / desechos no peligrosos	Generación de residuos sólidos	Los residuos sólidos no peligrosos reciclables como plástico, vidrio, metales, papel y cartón serán depositados en el tacho azul.	Registro fotográfico Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	---
5	Gestión de residuos / desechos no peligrosos	Generación de residuos sólidos	La basura común será entregada al recolector municipal de residuos sólidos del GADMCG (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Guamote), o a su vez, ser depositados en tachos ecológicos cercanos al centro de la obra.	Registro fotográfico Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	---
6	Gestión de residuos / desechos no peligrosos	Generación de escombros	En caso de existir escombros o residuos de material de construcción, serán dispuestos inmediatamente en sitios específicos, que cuenten con las medidas de seguridad necesaria, así como la autorización administrativa correspondiente.	Autorización de desalojo de ser el caso y/o registro de entrega de escombros, donde se detalle el peso bruto, peso del vehículo, peso neto, lugar de desalojo, fecha, y cualquier otra evidencia que sirva de respaldo Registro fotográfico Informe de fiscalización ambiental	Conforme la operación de la actividad	N/A	---

SUB-PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

RELACIONES COMUNITARIAS - PRC							
Responsable: Proponente							
No.	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	Medida Propuesta	Medio de verificación	Frecuencia / Periodicidad	Plazo	Presupuesto
1	Demanda de requerimientos de la población	Afectación del bienestar de la población Restricción a ciertas vías de acceso	En caso de existir quejas de la población, las mismas deberán ser gestionadas y documentadas, acorde al conflicto o malestar generado. Las inquietudes, sugerencias, consultas y denuncias planteadas por la población serán receptadas por escrito. En caso de no haberse solucionado el conflicto o malestar, elaborar el Mecanismo de Atención de Quejas y Reclamos	Registro de gestión o respuestas emitidas a la población (incluye documentación sobre la respuesta y gestión realizada por el operador) Informe de fiscalización ambiental	Permanente	N/A	---
2	Demanda de requerimientos de la población	Afectación del bienestar de la población	La población aledaña al proyecto deberá ser informada de la actividad desarrollada y las medidas ambientales a ser aplicadas, por lo tanto, se efectuará una socialización del proyecto.	Registro de reuniones Factura de difusión publicitaria Informe de fiscalización ambiental	Una vez	N/A	\$70,00
3	Oferta/demanda laboral	Generación de empleo	Toda actividad que requiera la contratación de personal deberá priorizar la contratación de mano de obra local.	Contratos de trabajo	Cuando el operador requiera la contratación de personal	N/A	---

SUB-PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS

REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS - PRA							
Responsable: Proponente							
No.	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	Medida Propuesta	Medio de verificación	Frecuencia / Periodicidad	Plazo	Presupuesto
1	Contingencias por actos o condiciones subestándar o eventos naturales (terremotos, erupciones, inundaciones, etc.).	Generación de afectaciones al ambiente (incendios, derrames)	En caso de ocurrir un evento no deseado (incendio, derrame, entre otros) a causa de la construcción y al verse afectados componentes ambientales, se deberá presentar a la Autoridad Ambiental competente un plan emergente para la remediación y restauración del área afectada y cumplir con las medidas de contingencia, mitigación y corrección, incluyendo el monitoreo de los componentes afectados.	Plan emergente Informe de fiscalización ambiental	Máximo 2 días después de ocurrido el evento	N/A	---
2	Uso / demanda de ecosistemas	Recuperación de áreas verdes Alteración del paisaje	En caso de revegetar el área, se realizará con especies de la zona	Informe de revegetación Informe de fiscalización ambiental	Tantas veces como sea necesario	N/A	---

SUB-PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

MONITOREO Y SEGUIMIENTO - PMS							
Responsable: Proponente							
No.	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	Medida Propuesta	Medio de verificación	Frecuencia / Periodicidad	Plazo	Presupuesto
1	Monitoreo y seguimiento al cumplimiento de los programas del Plan de Manejo Ambiental.	Mitigación o minimización de impactos	Realizar un informe sobre el cumplimiento de las medidas ambientales de cada uno de los subplanes que conforman el Plan de Manejo Ambiental; y, remitir a la Autoridad competente.	Informe Ambiental de Cumplimiento Informe de fiscalización ambiental	Mensual	N/A	\$800,00

SUB-PLAN DE CIERRE Y ABANDONO

CIERRE Y ABANDONO - PCA							
Responsable: Proponente							
No.	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	Medida Propuesta	Medio de verificación	Frecuencia / Periodicidad	Plazo	Presupuesto
1	Uso / demanda de ecosistemas	Alteración del paisaje	Limpieza general en el área del proyecto dejándola libre de obstáculos. Incluye la desinstalación de cualquier estructura armada para la obra.	Registro fotográfico Informe de fiscalización ambiental	Una vez (a la entrega de la obra)	N/A	---

CRONOGRAMA VALORADO

El cronograma valorado para la fase de construcción se expone a continuación:

No.	Medida	Código	Rubro	MESES				Presupuesto
				1	2	3	4	
PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS - PPM								\$200,00
1	Humedecer la tierra durante las excavaciones cuando se requiera, para reducir la emisión del material particulado	PPM-01	---	X	X	X	X	---
2	La volqueta que transporte los materiales o escombros deberá poseer una lona cobertora para reducir la emisión de material particulado	PPM-02	---	X	X	X	X	---
3	Acondicionar un sitio temporal de acopio de los materiales y herramientas para la construcción	PPM-03	---	X	X	X	X	---
4	Aislar el lugar del proyecto colocando y manteniendo cerramientos provisionales para controlar el polvo	PPM-04	Cerramiento provisional	X	X	X	X	\$200,00
5	Disponer de la batería sanitaria del área del proyecto	PPM-05	---	X	X	X	X	---
6	Reutilizar el agua siempre que sea posible	PPM-06	---	X	X	X	X	---
7	Evitar los trabajos más ruidosos en horas de descanso o de menor actividad (noche-primeras horas de la mañana)	PPM-07	---	X	X	X	X	---
8	Se deberá asignar un espacio para el material desbrozado, en áreas libres y no inundables	PPM-08	---	X	X	X	X	---
CONTINGENCIA - PDC								\$261,13

No.	Medida	Código	Rubro	MESES				Presupuesto
				1	2	3	4	
1	Se debe disponer de un extintor contra incendios, ubicado en el área de mayor riesgo, siempre accesible y libre de obstáculos	PDC-01	Extintor contra incendios	X	X	X	X	\$20,70
2	Colocar señalética para afrontar la contingencia: riesgos, recursos, y las que se considere necesarias (Señalización de seguridad, cinta peligro, etc.)	PDC-02	Señalética de seguridad	X	X	X	X	\$100,00
3	Dotar de Equipos de Protección Personal (EPP) a los trabajadores para el desarrollo de todas las actividades constructivas	PDC-03	EPP	X	X	X	X	\$80,00
4	Definir un punto de encuentro en caso de terremoto, erupción volcánica, inundación u otros eventos naturales	PDC-04	---	X	X	X	X	---
5	Contar con un botiquín de primeros auxilios con los insumos necesarios para la atención en caso de heridos	PDC-05	Botiquín de primeros auxilios	X	X	X	X	\$50,43
6	En caso de emergencias se deberá llamar al 911 y reportar el evento en el menor tiempo posible desde su acontecimiento	PDC-06	Señalética del 911	X	X	X	X	\$10,00
CAPACITACIÓN - PCA								---
1	En caso de contratación de personal nuevo, será capacitado en conjunto con el personal operativo sobre la temática ambiental y trabajos a ejecutarse	PCA-01	---	X				---
2	Realizar una capacitación del Plan de Manejo Ambiental y temática ambiental: Capacitar al personal al menos en los siguientes temas: 1. Residuos sólidos peligrosos y no peligrosos. 2. Concientización sobre el uso de agua y acciones de ahorro. 3. Seguridad laboral, riesgos y uso de EPP	PCA-02	---	X				---
MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS - PMD								\$57,50
1	Prohibiciones: No se permite la quema de ninguno de los residuos - desechos / desechos generados durante la ejecución del proyecto. No se permite la disposición inadecuada de residuos - desechos / desechos no peligrosos (sólidos, líquidos y semisólidos), sobre los recursos suelos y agua. No se permite la ingesta de alimentos en el área del proyecto, para ello, los trabajadores deberán trasladarse a lugares apropiados para el efecto.	PMD-01	---	X	X	X	X	---
2	Realizar la recolección de residuos y desechos no peligrosos en 2 contenedores para la separación diferenciada de residuos sólidos, estos deberán estar señalizados o	PMD-02	Tachos diferenciados para residuos	X	X	X	X	\$23,00

No.	Medida	Código	Rubro	MESES				Presupuesto
				1	2	3	4	
	debidamente identificados, considerar uno azul para residuos reciclables y otro negro para inorgánicos. El sitio de acopio temporal de desechos será techado.							
3	El material peligroso, en caso de existir, como waipes o paños absorbentes contaminados con combustible debido a algún derrame o fuga, será recogido en fundas rojas y almacenadas en una caneca con tapa hasta la entrega a un gestor ambiental calificado.	PMD-03	Fundas rojas y caneca (material peligroso)	X	X	X	X	\$34,50
4	Los residuos sólidos no peligrosos reciclables como plástico, vidrio, metales, papel y cartón serán depositados en el tacho azul.	PMD-04	---	X	X	X	X	---
5	La basura común será entregada al recolector municipal de residuos sólidos del GADMCG, o a su vez, ser depositados en tachos ecológicos cercanos al centro de la obra.	PMD-05	---	X	X	X	X	---
6	En caso de existir escombros o residuos de material de construcción, serán dispuestos inmediatamente en sitios específicos, que cuenten con las medidas de seguridad necesaria, así como la autorización administrativa correspondiente.	PMD-06	---	X	X	X	X	---
RELACIONES COMUNITARIAS – PRC								\$70,00
1	En caso de existir quejas de la población, las mismas deberán ser gestionadas y documentadas, acorde al conflicto o malestar generado. Las inquietudes, sugerencias, consultas y denuncias planteadas por la población serán receptadas por escrito. En caso de no haberse solucionado el conflicto o malestar, elaborar el Mecanismo de Atención de Quejas y Reclamos.	PRC-01	---	X	X	X	X	---
2	La población aledaña al proyecto deberá ser informada de la actividad desarrollada y las medidas ambientales a ser aplicadas, por lo tanto, se efectuará una socialización del proyecto.	PRC-02	Socialización del proyecto	X				\$70,00
3	Toda actividad que requiera la contratación de personal deberá priorizar la contratación de mano de obra local.	PRC-03	---	X	X	X	X	---
REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS - PRA								---

No.	Medida	Código	Rubro	MESES				Presupuesto
				1	2	3	4	
1	En caso de ocurrir un evento no deseado (incendio, derrame, entre otros) a causa de la construcción y al verse afectados componentes ambientales, se deberá presentar a la Autoridad Ambiental competente un plan emergente para la remediación y restauración del área afectada y cumplir con las medidas de contingencia, mitigación y corrección, incluyendo el monitoreo de los componentes afectados.	PRA-01	---					---
2	En caso de revegetar el área, se realizará con especies de la zona	PRA-02	---					---
MONITOREO Y SEGUIMIENTO - PMS								\$800,00
1	Realizar un informe sobre el cumplimiento de las medidas ambientales de cada uno de los subplanes que conforman el Plan de Manejo Ambiental; y, remitir a la Autoridad competente.	PMS-01	Informes Ambientales de Cumplimiento	X	X	X	X	\$800,00
CIERRE Y ABANDONO - PCA								---
1	Limpieza general en el área del proyecto dejándola libre de obstáculos. Incluye la desinstalación de cualquier estructura armada para la obra.	PCA-01	---				X	---
SUBTOTAL								\$1.388,63
IVA (12%)								\$166,64
TOTAL								\$1.555,266

SON: MIL TRECIENTOS OCHENTA Y OCHO DÓLARES CON 63/100 CENTAVOS, SIN IVA
PLAZO TOTAL: 4 MESES

ING. ÁNGEL QUISHPI
ELABORADO

PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL PMA – CONSTRUCCIÓN

PROYECTO: DISEÑO HIDRAÚLICO DE UN SISTEMA DE RIEGO PARCELARIO PARA EL PROYECTO CHAMBO – GUANO, FASE II, PARA LA COMUNIDAD CHINGAZOS MODULO 10, CANTÓN GUANO

UBICACIÓN: COMUNIDAD CHINGAZOS, PARROQUIA LA MATRIZ CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Código	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS - PPM					\$200,00
PPM-04	Cerramiento provisional	U	1,00	\$200,00	\$200,00
CONTINGENCIA - PDC					\$261,13
PDC-01	Extintor contra incendios	U	1,00	\$20,70	\$20,70
PDC-02	Señalética de seguridad	U	1,00	\$100,00	\$100,00
PDC-03	EPP	U	1,00	\$80,00	\$80,00
PDC-05	Botiquín de primeros auxilios	U	1,00	\$50,43	\$50,43
PDC-06	Señalética del 911	U	1,00	\$10,00	\$10,00
MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS – PMD					\$57,50
PMD-02	Tachos diferenciados para residuos	U	1,00	\$23,00	\$23,00
PMD-03	Fundas rojas y caneca (material peligroso)	U	1,00	\$34,50	\$34,50
RELACIONES COMUNITARIAS – PRC					\$70,00
PRC-02	Socialización del proyecto	U	1,00	\$70,00	\$70,00
MONITOREO Y SEGUIMIENTO – PMS					\$800,00
PMS-01	Informes Ambientales de Cumplimiento	U	4,00	\$200,00	\$800,00
				SUBTOTAL	\$1.388,63
				IVA (12%)	\$166,64
				TOTAL	\$1.555,266

SON: MIL TRECIENTOS OCHENTA Y OCHO DÓLARES CON 63/100 CENTAVOS, SIN IVA

PLAZO TOTAL: 4 MESES

ING. ÁNGEL QUISHPI
ELABORADO



DIANA CASANDRA PAREDES PERALTA

diana.paredes@esPOCH.edu.ec



Para: Tú angel.quishpeg@outlook.com

Cc: [Centro de Idiomas idiomas@esPOCH.edu.ec](mailto:idiomas@esPOCH.edu.ec)

martes, 5 de diciembre, 22:37



RESUMEN ANGEL QUISHPI_WORD...

PDF - 182 KB



📎 2 datos adjuntos (197 KB)

Estimado Angel,

Por favor sírvase encontrar adjunta la traducción solicitada.

Atentamente,

Ing. Diana Paredes

Docente C.I.



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 22 / 01 / 2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)

Nombres – Apellidos: *Ángel Roberto Quishpi Guallo*

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Instituto de Posgrado y Educación Continua

Título a optar: *Magister en Riegos con mención en Riego Parcelario*

f. Analista de Biblioteca responsable: Lic. Luis Caminos Vargas Mgs.



LUIS ALBERTO
CAMINOS VARGAS



0158-DBRA-UTP-IPEC-2023