



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERIA INDUSTRIAS Y
CONSTRUCCION.**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**“COMPLEMENTACION DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA CON
ALTERNATIVA ÓPTIMA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA
CONDUCCION DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL**

JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ

MSC. ING. DIEGO FERNANDO CORONEL SACOTO

2016

DECLARACIÓN

Yo, Julio César Villalta Martínez, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Julio César Villalta Martínez.

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Julio César Villalta Martínez, bajo mi supervisión.

Msc. Ing. Diego Fernando Coronel Sacoto

DIRECTOR

DEDICATORIA

A DIOS: Por ser mi guía en los momentos buenos y malos de mi vida, permitiéndome luchar por mis sueños siempre buscando su bendición actuando en lo más posible de acuerdo a su voluntad.

A MIS PADRES: Por darme la vida y su sacrificio constante por darnos lo mejor, que es el estudio y educación en valores. A mis viejitos queridos que han estado siempre en mis aciertos, errores y fracasos y siempre me alentaron a luchar con su amor.

A MIS HERMANOS Mis primeros amigos, los más sinceros, que no dudan jamás en ayudarme, celebrar los triunfos y llorar las penas juntos, aunque ya no estemos todos juntos en cuerpo sé que siempre me acompañan en espíritu, para ti gordito querido estarás conmigo siempre.

A MI FAMILIA: Que creyeron en mí, siempre estuvieron pendientes, y apoyaron mi lucha.

A MIS AMIGOS: Por estar juntos en este camino que en ocasiones se ponía difícil, siempre supieron como alentarme para seguir peleando juntos por un futuro mejor, y a todos aquellos que estuvieron y estarán ahí para apoyarme.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Católica de Cuenca por darme la acogida y ser la fuente de conocimiento necesario para cumplir este propósito de ser Ingeniero Civil.

A el Ingeniero Iván Fernández de Córdova, que me enseñó la clave de un correcto estudio y alcance del conocimiento sin conformismos, viendo siempre más allá.

Al Magister, Ingeniero Diego Coronel Sacoto, por creer en mi persona, haber contribuido desde el inicio hasta el fin de este trabajo previo a la titulación con compromiso, su carisma, su conocimiento y solidaridad.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia del Azuay por darme la acogida y el tema de investigación.

Al cuerpo de Ingenieros Civiles del Departamento de Mantenimiento de obras Civiles de Telecomunicaciones de ETAPA EP, que desde las prácticas pre profesionales hasta ahora han sido un apoyo con su asesoría y amistad.

A mis padres, hermanos, familia y amigos por su colaboración y apoyo durante la superación y logro de esta meta.

INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACION.....	I
CERTIFICACION.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
INDICE DE CONTENIDOS.....	V
LISTA DE FIGURAS.....	VIII
LISTA DE TABLAS.....	IX
LISTA DE ANEXOS.....	X
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XII
CAPITULO 1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	1
1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.....	1
1.2. ENTIDAD EJECUTORA.....	1
1.3. COBERTURA Y LOCALIZACIÓN.....	1
1.4. MONTO.....	1
1.5. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	1
1.6. SECTOR Y TIPO DE PROYECTO.....	1
CAPITULO 2 DIAGNOSTICO Y PROBLEMA.....	2
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO ..	2
2.1.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	2
2.1.2. CLIMA.....	4
2.1.3. POBLACIÓN DE LA PARROQUIA CHICAN.....	4
2.1.4. SERVICIOS BÁSICOS.....	5
2.1.5. INFRAESTRUCTURA VIAL.....	5
2.1.6. OCUPACIONES RELEVANTES.....	5
2.2. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA.....	6
2.2.1. ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	6
2.2.2. IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
2.2.3. CAUSAS DEL PROBLEMA.....	7
2.2.4. CONSECUENCIAS DEL PROBLEMA.....	7
2.2.5. ÁRBOL DE OBJETIVOS.....	8
2.2.6. ANÁLISIS DEL ÁRBOL DE OBJETIVOS.....	9
2.3. FIN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	9
2.4. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
2.4.1. OBJETIVO GENERAL O PROPÓSITO.....	9
2.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS O COMPONENTES.....	9
2.5. RESULTADOS.....	10
2.6. ACTIVIDADES.....	10
CAPITULO 3 DISEÑO HIDRAULICO.....	11

3.1.	ESTUDIO HIDROLOGICO HASTA EL PUNTO DE CAPTACION DE AGUA EXISTENTE.....	11
3.1.1.	Cuenca de Aporte Actual.....	11
3.2.	CAUDALES.....	11
3.2.1.	Caudal Máximo.....	11
3.2.2.	Intensidades.....	12
3.3.	Balance Hídrico Método de Hargreaves (Captación Actual).....	13
3.3.1.	Caudal Adjudicado.....	15
3.4.	CONDICIÓN ACTUAL DE LA CONDUCCIÓN.....	15
3.4.1.	Derrumbes de terreno.....	15
3.4.2.	Combinación de Materiales.....	17
3.4.3.	Pérdidas de Caudal en Canal No Revestido.....	18
3.4.	Alternativas Para la Reducción de Pérdidas de Agua en la Conducción.....	20
3.4.2.	Entubado de la Conducción Existente (Alternativa 1).....	21
3.4.3.	Impulsión Mediante Bombeo (Alternativa 2).....	22
3.4.4.	Trasladar el lugar de captación a una cota superior.....	24
3.4.5.	Balance Hídrico Método de Hargreaves (Tercera Alternativa).....	26
3.4.6.	Alternativa Elegida.....	28
3.5.	TOPOGRAFIA DE LA CONDUCCIÓN.....	28
3.5.1.	Metodología.....	29
3.6.	CALCULOS HIDRAULICOS DE LA ALTERNATIVA PARA LA REDUCCION DE PERDIDAS DE CAUDAL.....	30
3.6.1.	Consideraciones Básicas.....	30
3.6.2.	Captación.....	30
3.6.3.	Diseño de la Captación.....	31
3.6.4.	REJILLA DE INGRESO.....	33
3.6.5.	Desarenador.....	34
3.6.6.	Resultados del diseño del Desarenador:.....	36
3.7.	CONDUCCIÓN.....	36
3.7.1.	Criterios de Conducción.....	36
3.7.2.	Cálculos de la Conducción.....	37
3.7.3.	Método Utilizado.....	37
3.7.4.	Diseño de la Conducción.....	37
	CAPITULO 4 PRESUPUESTO.....	42
	CAPITULO 5 ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	44
	CAPITULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	62
6.1.	Conclusiones del proyecto.....	62
6.2.	Recomendaciones del proyecto.....	62
	BIBLIOGRAFIA.....	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 División Política del Cantón Paute.	3
Figura 2 Localización del Proyecto.	4
Figura 3 Árbol de problemas.	6
Figura 4 Árbol de objetivos.	8
Figura 5 Cuenca de Aporte Actual.	12
Figura 6 Caudales Mensuales Método.	15
Figura 7 Dimensiones del Canal Revestido.	18
Figura 8 Alternativas Analizadas.	21
Figura 9 Conducción actual (Primera Opción).	22
Figura 10 Perfil Montañoso, Alternativa 2 (Bombeo).	23
Figura 11 Segunda Opción.	23
Figura 12 Tercera Opción.	24
Figura 13 Área de aportación de la opción 3.	25
Figura 14 Caudales Mensuales Método.	26
Figura 15 Comparación de Caudales.	28
Figura 16 Esquema de la Captación.	31
Figura 17 Esquema de la Rejilla.	34
Figura 18 Desarenador de dos Naves.	35

LISTA DE TABLAS

Tabla I Ubicación Geográfica de las principales obras de infraestructura.	3
Tabla II Balance Hídrico Hargreaves Captacion Actual.....	14
Tabla III Porcentaje de Materiales Utilizados en la Conducción Existente.	17
Tabla IV Dimensiones del Canal No Revestido.	18
Tabla V Coeficientes de Permeabilidad Para Distintos Materiales.	19
Tabla VI Dimensiones del Canal Revestido.	20
Tabla VII Pérdidas Totales por Infiltración.	20
Tabla VIII Balance Hídrico Hargreaves.	27
Tabla IX Puntos Relevantes de la Alternativa Elegida de la Conducción Bermejós.	29
Tabla X Valores del Vertedero Tipo Creager.	32
Tabla XI Cálculo de Rejillas.	33
Tabla XII Detalles de rejillas.....	34
Tabla XIII Detalles del Sedimentador.	36
Tabla XIV Calculo de la Conducción.....	39
Tabla XV Presupuesto Referencial Conducción Bermejós.	42

LISTA DE ANEXOS

Anexo A Registro Fotográfico.....	68
Anexo B Planos.....	71
Anexo C APU's.....	85

RESUMEN

El agua es un recurso no renovable, por lo que la preocupación de que este se agote es notable alrededor del mundo. Siguiendo este propósito, el diseño de sistemas de riego eficientes se vuelve una parte de la solución. Los diseños deben ser necesarios para aprovechar al máximo el recurso hídrico que casi siempre es deficitario, por lo que una conducción adecuada garantizará la entrega de agua. Parte fundamental del diseño de un sistema de riego, es calcular la cantidad de agua necesaria para los cultivos, previo a su distribución.

Los usuarios del sistema de riego Bermejitos cuentan con una conducción de agua en canal de tierra, tramos de canal hormigonado y tramos con tubería que se encuentran en condiciones deficientes y presenta filtraciones excesivas así como evaporación, lo que incluso ocasiona deslizamientos de taludes.

El objetivo principal del proyecto es elaborar la mejor alternativa de emplazamiento de la conducción para aprovechar el cien por ciento del agua adjudicada para el riego. El proyecto cubrirá la demanda con un adecuado abastecimiento de agua previo a su distribución disminuyendo las pérdidas del agua por filtración; cubriendo la demanda de agua de riego de los cultivos. Esto traerá una mejor calidad de vida según los parámetros del Buen Vivir, establecidos en la legislación de la República del Ecuador.

Palabras clave: DISEÑO HIDRAULICO, SISTEMA DE RIEGO, SISTEMA DE CONDUCCION, SISTEMA DE DISTRIBUCION

ABSTRACT

Water is a nonrenewable resource, so the concern that this runs out is notable around the world. Following this regard, the design of efficient irrigation systems becomes a part of the solution. Designs should be necessary to make the most water resource that is nearly always low, so a proper handling guarantees water delivery. A fundamental part of the design of an irrigation system is to calculate the amount of water needed for crops, prior to distribution.

Users of the irrigation system Bermejos equipped with a water pipe in ground channel, channel sections and sections with concrete pipes that are in poor condition and exhibits excessive leaks and evaporation, which causes landslides slope.

The main objective of the project is to develop the best alternative emplacement of driving to take one hundred percent of the allocated water to the plots. The project will cover the demand with an adequate supply of water prior to distribution reducing losses of water by filtration; covering the demand for irrigation water of crops. This will bring a better quality of life by the standards of Good Living, established by the legislation of the Republic of Ecuador.

Keywords: HYDRAULIC DESIGN, IRRIGATION SYSTEM, LEADING SYSTEM, DISTRIBUTION SYSTEM.

CAPITULO 1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

“ALTERNATIVA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CONDUCCION DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS”.

1.2. ENTIDAD EJECUTORA.

GAD-AZUAY.	GOBIERNO PROVINCIAL DEL AZUAY.
Sigla:	G.P.A.
Número de Registro (RUC):	0160000190001
Dirección oficial:	Calle S. Bolívar 4-30 y Vargas Machuca.
Correo electrónico:	gpa@azuay.gob.ec
Portal electrónico:	www.azuay.gob.ec
Persona a cargo de la investigación:	Julio César Villalta Martínez.
Conmutadores telefónicos:	593-7-2842588; 593-7-2865175
Fax:	593-7-2833527; 593-7-2865175
Dirección postal:	Casilla 4954
Cuenca – Ecuador.	

1.3. COBERTURA Y LOCALIZACIÓN.

Cobertura:	Parroquia Chicán.
Localización:	Provincia del Azuay. Cantón Paute.

1.4. MONTO

La obra se tiene presupuestada en 289.321,41 dólares americanos incluido el 12% del impuesto al valor agregado.

1.5. PLAZO DE EJECUCIÓN

El que se disponga en el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia del Azuay.

1.6. SECTOR Y TIPO DE PROYECTO

Agricultura, Ganadería y Pesca, Infraestructura de Riego.

CAPITULO 2 DIAGNOSTICO Y PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

Los usuarios del sistema de riego Bermejos de la Parroquia Chicán, perteneciente al Cantón Paute de la provincia del Azuay, conformada por 85 socios, cuenta en la actualidad con una conducción en mal estado que ocasiona pérdidas de agua por infiltración disminuyendo el agua para los cultivos y afectando la situación socioeconómica de la comunidad.

Al visitar la zona del proyecto se observó que la conducción es afectada frecuentemente por deslizamientos de tierras (Anexo A foto 1), cuarteaduras del canal, sustracción por moradores de la zona donde se encuentra actualmente el canal. Por lo que es necesario encontrar la mejor alternativa en costo y técnica de manera que se pierda la menor cantidad de agua, implementando una conducción de riego funcional y seguro que abastezca la necesidad de agua de riego para los cultivos.

La actual situación de los regantes exige rediseñar la conducción del sistema de riego, Tomando en cuenta criterios técnicos para cumplir con las demandas hídricas de los cultivos; y contribuir al desarrollo socio económico.

2.1.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

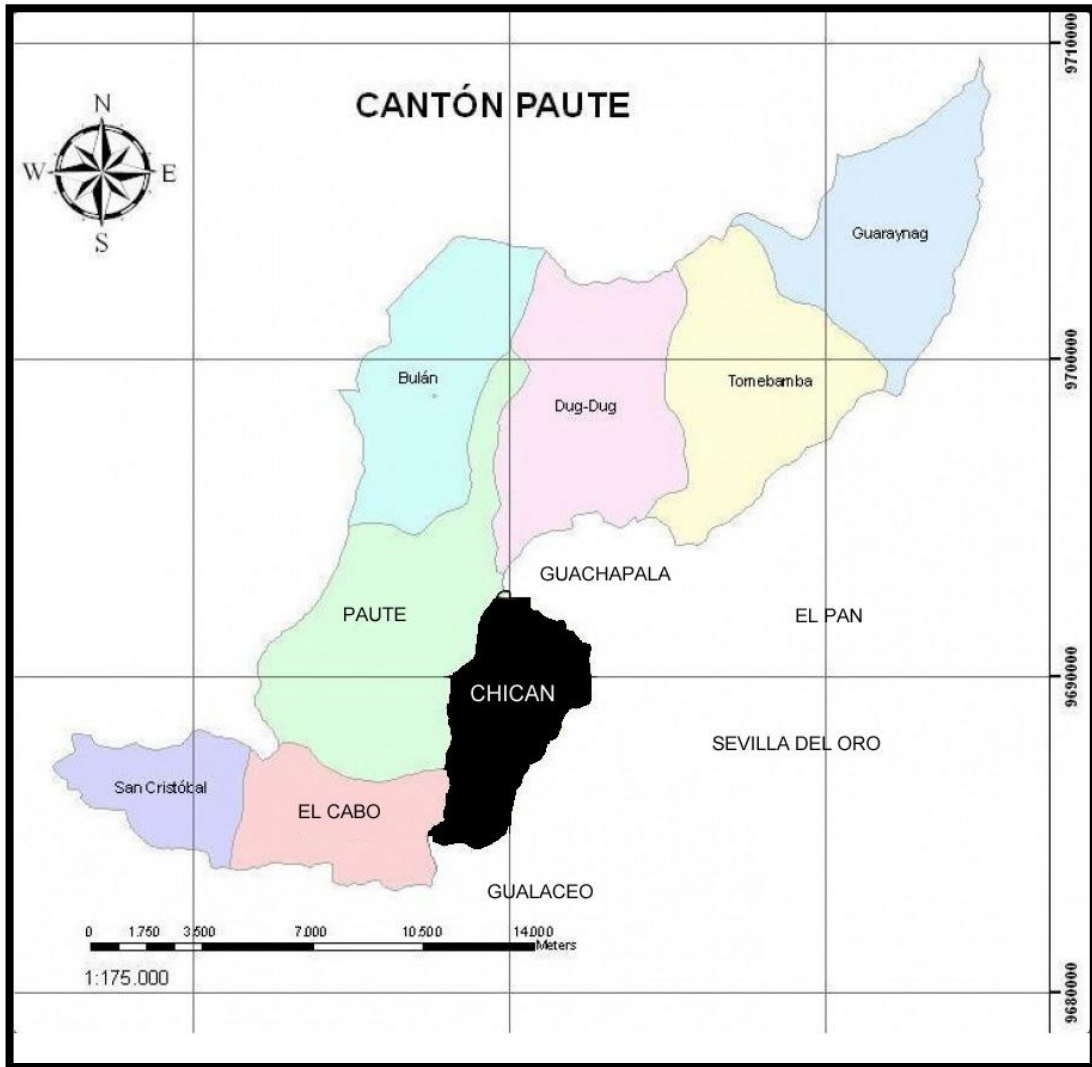
El área de intervención del proyecto en estudio se encuentra en la Parroquia Chican del Cantón Paute.

La Parroquia Chican se encuentra ubicada en la parte oriental de la provincia de Azuay; en el sureste del cantón Paute. Localizada a una altura de 2.450mts. Limita al norte el cantón Guachapala; al este la Parroquia Mariano Moreno; al sur el Cantón Gualaceo; y al oeste el rio Paute; lo que podemos observar en la siguiente figura (fig.1).

Chicán tiene una extensión de 27,5 km², representa el 10,3 por ciento del territorio del Cantón Paute. Se localiza a una distancia de 49 km. de la ciudad de Cuenca; su acceso es por la vía Cuenca-Descanso luego se cruza el puente de Uzhupud sobre el Rio Paute, atravesando por el sector La Higuera, y finalmente se desvia por la carretera que pasa por la Hostería Uzhupud hasta el centro Parroquial.

La localización del proyecto y del centro poblado de la Parroquia Chicán (fig.2).

Figura 1 División Política del Cantón Paute.



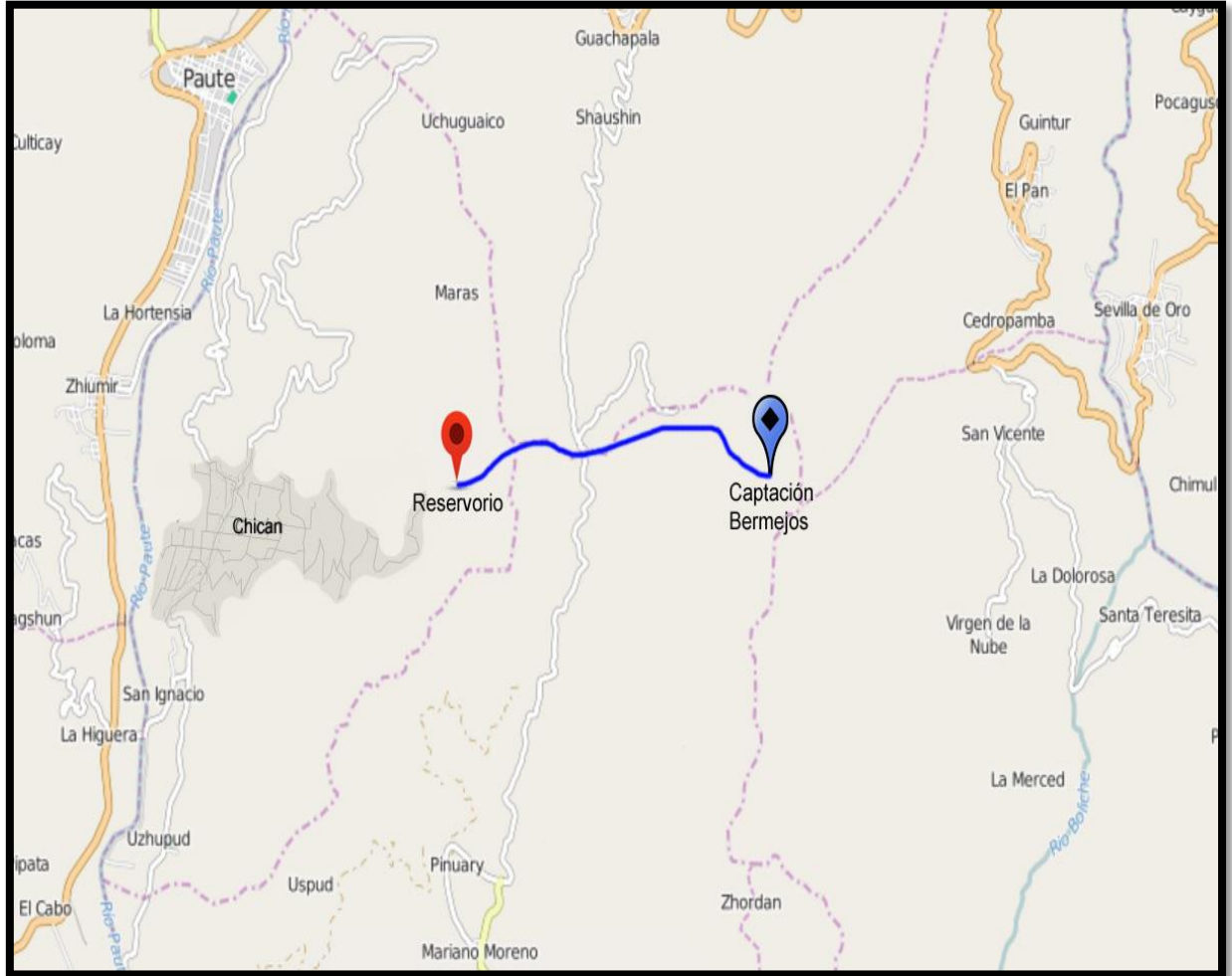
FUENTE: <http://www.paute.gob.ec/>.
ELABORACIÓN: Autor.

Tabla 1 Ubicación Geográfica de las principales obras de infraestructura.

TIPO DE OBRA	LONGITUD	LATITUD	COTA
CAPTACION	756162	9686996	3260.8
RESERVORIO	750864	9687938	3021.8

ELABORACIÓN: Autor.

Figura 2 Localización del Proyecto.



FUENTE: <http://www.ubica.ec/>.
ELABORACIÓN: Autor.

2.1.2. CLIMA.

El clima en la Parroquia Chicán define temperaturas que oscilan entre los 14 y 19 grados Celsius; la precipitación media anual es de 790mm a 860 mm con variables ligeras, según la topografía propia del Valle del Rio Paute.

La zona climática del área del proyecto en estudio se define como Clima Ecuatorial Frio de Alta Montaña, con temperaturas entre los 8 a 12 grados Celsius y humedad relativa del 60%.

2.1.3. POBLACIÓN DE LA PARROQUIA CHICAN.

La Parroquia Chicán según el Censo del 2010, tiene 3594 habitantes de los cuales 1.668 son hombres y 1926 mujeres.

2.1.4. SERVICIOS BÁSICOS.

- **Agua.**

Cuentan con agua potable en gran parte del año, volviéndose escaso en verano ya que este servicio no abastece a toda la comunidad, obligándoles a consumir el agua destinada para el riego de los cultivos o comprarla en pomas lo que afecta su economía.

- **Energía eléctrica.**

El sistema de energía eléctrica tiene una cobertura total abasteciendo a las viviendas con energía de 110 voltios en el área de estudio.

- **Telefonía.**

El uso de telecomunicaciones fijas es bajo, por lo que las personas han optado el uso de redes celulares, preferentemente la red de Claro, que es la que da cobertura a la zona.

- **Salud.**

Los moradores de la Parroquia Chicán cuentan con un Centro de Salud donde se tratan enfermedades comunes, Los pacientes con enfermedades graves son remitidos a los Hospitales de la Ciudades de Paute o Cuenca.

- **Salubridad.**

Cuenta con sistema de recolección de basura que pasa un día a la semana por la carretera principal, siendo deficiente la recolección de desechos sólidos.

Cuentan con un sistema de alcantarillado en el centro de la Parroquia, en los sectores aledaños carecen de este servicio, la gente en gran mayoría utiliza letrinas con fosas sépticas para la disposición de excretas.

2.1.5. INFRAESTRUCTURA VIAL

El sistema vial se constituye por una vía principal asfaltada que atraviesa a la Parroquia, conectándola con distintos cantones de la provincia como pueden ser Guacaleo - Paute, Paute - Cuenca entre otras, este carretero es utilizado por los sistemas de transporte público. La población apartada del centro de la Parroquia cuentan con vías en lastre los cuales utiliza el transporte público, existiendo también senderos vecinales para trasladarse a sus domicilios caminando o utilizando caballos para su transporte.

2.1.6. OCUPACIONES RELEVANTES.

La principal actividad económica que desarrollan los habitantes de la Parroquia Chicán es la agricultura y la ganadería.

En cuanto a la agricultura la producción es de cultivos tradicionales (Maíz, Papas, Arveja, hortalizas, etc.) es destinada en gran parte a la alimentación familiar y una parte menor a la venta en mercados dentro y fuera de la Parroquia.

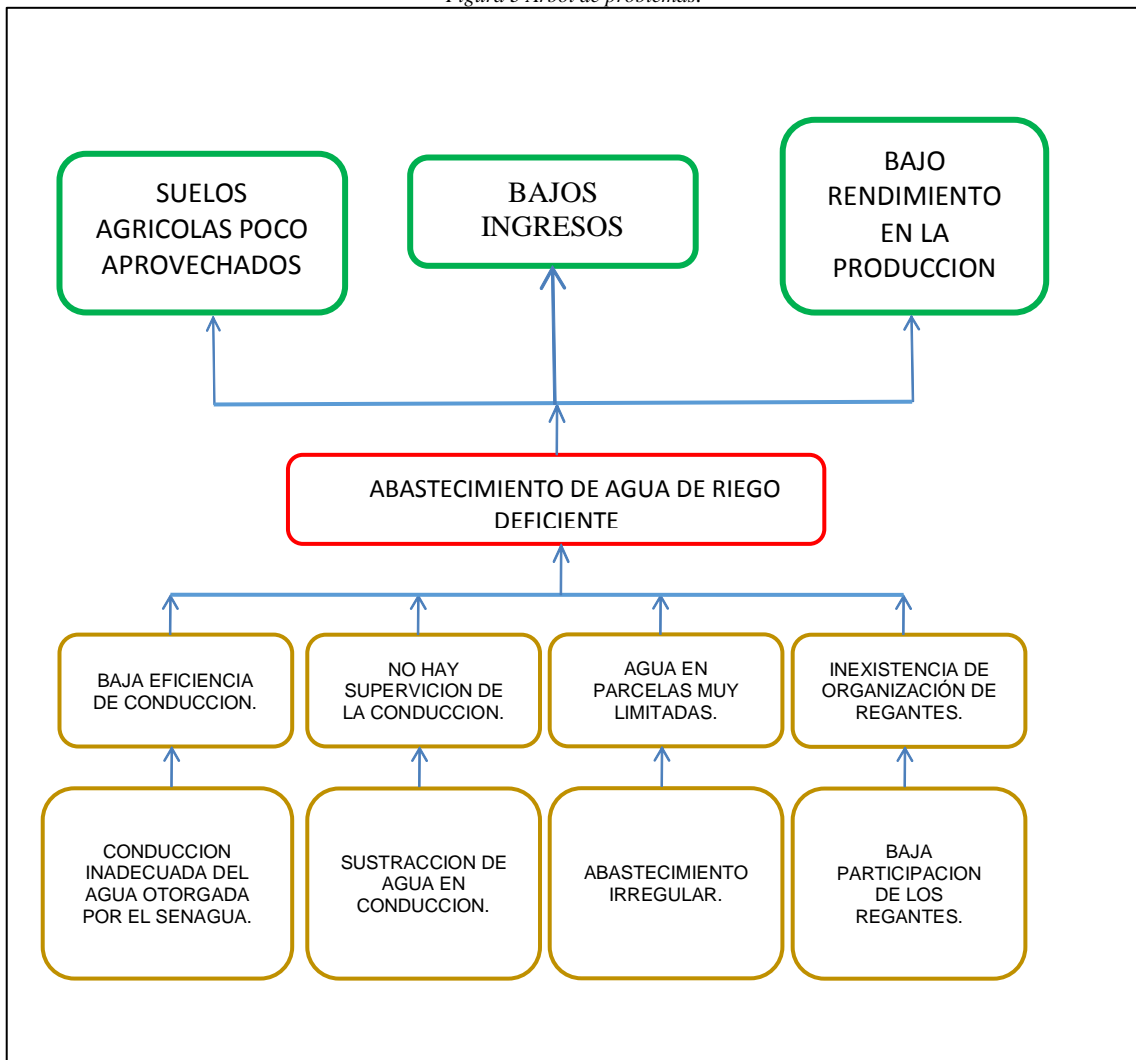
En ganadería la mayoría de los moradores cuentan con ganado vacuno en su mayoría y en menor cantidad el ganado bobino por lo que cuentan con áreas de pastoreo.

Seguido de dichas actividades agrícolas, varios habitantes aunque en menor número que los antes mencionado se dedican a trabajos varios fuera de la comunidad como profesionales, albañiles, choferes, entre otras; en el sector se observan una cantidad considerable de migración hacia el exterior esto último obtenido por conversaciones con los moradores.

2.2. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

2.2.1. ÁRBOL DE PROBLEMAS

Figura 3 Árbol de problemas.



ELABORACIÓN: Autor.

2.2.2. IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El principal problema de los regantes del sistema de riego Bermejós es la conducción de este sistema ya que durante el trayecto es afectado por varios problemas, por lo que es necesaria una conducción eficiente y seguro, el actual sistema de conducción se encuentra en

mal estado. Debido a que la comunidad en estudio cuenta con una población que basa su economía en las actividades agropecuarias en la mayoría de casos; es necesario resolver el problema de la conducción con la proyección de una alternativa. Esto mejoraría sus condiciones de vida actuales como mayor producción de los cultivos por ende mayores ingresos económicos.

2.2.3. CAUSAS DEL PROBLEMA

Las causas más importantes que afectan a la conducción del sistema de riego se describen en los siguientes puntos:

1. Operación de un sistema actual con escasa asesoría técnica: El sistema de conducción de agua de riego fue construido por los regantes, es así que no existen planos y especificaciones técnicas. La conducción tiene diferentes recubrimientos, tipos de materiales y secciones como son canales abiertos de tierra, de hormigón, y existen sectores con tubería de diferentes.
2. Los moradores de la zona por donde cruza el sistema de conducción que sin ser socios derivan el agua transportada, lo cual origina deslizamientos en las partes inferiores del sistema, ocasionando rupturas en canales y tuberías produciendo pérdidas de caudal que conlleva problemas de abastecimiento de agua de riego.
En invierno se originan deslizamientos de terreno en las partes superiores de la conducción debido a las fuertes precipitaciones que se dan en la zona bloqueando con escombros sectores de la conducción por canal abierto e incluso dañando el mismo.
3. Debido a la longitud y localización del sistema de conducción actual para los guardias elegidos por la junta de agua, se dificulta que revisen diariamente toda la conducción haciendo que los problemas que se presenten en el transcurso de la misma sean atendidos cuando son muy notorios al disminuir el caudal de riego.

2.2.4. CONSECUENCIAS DEL PROBLEMA

Las consecuencias del problema se definen en tres puntos:

- **Economía.**

Es afectada cuando el agua de riego se ve interrumpida por alguno de los problemas ya mencionados ocasionando pérdidas en los cultivos y en la ganadería debido a los potreros y zonas de pastoreo, afecta también el agua de consumo de los animales que es dotada por el mismo sistema de riego. Los bajos rendimientos agrícolas inciden en los reducidos ingresos que impiden lograr el objetivo del Plan Nacional de Riego y Drenaje que se enfoca a “contribuir al mejoramiento del ingreso de la población rural y la productividad agropecuaria, en armonía con los principios del Buen Vivir y la Soberanía Alimentaria” [1].

- **Suelos agrícolas poco aprovechados.**

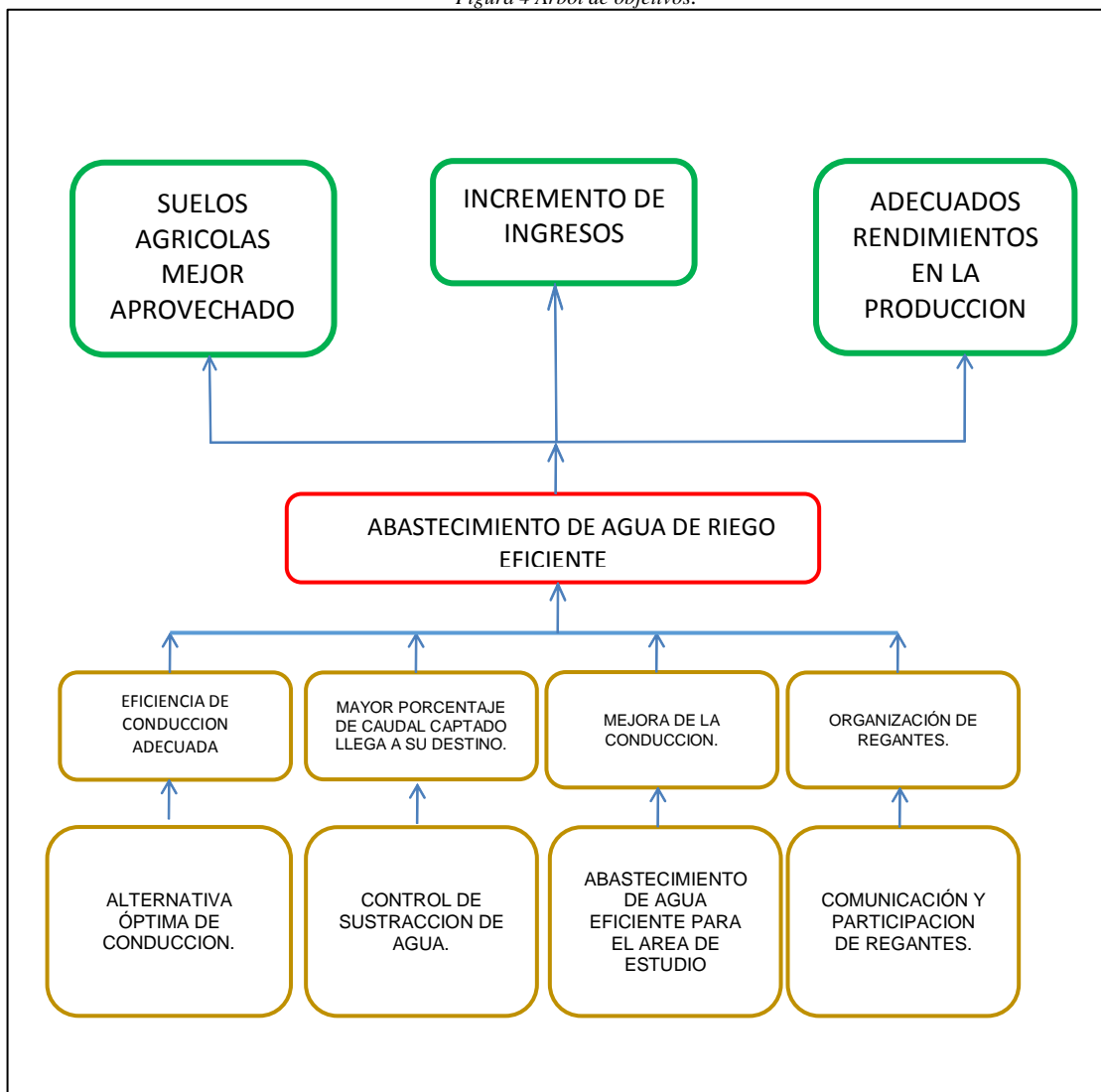
En épocas de estiaje o cuando algún problema afecte a la conducción, el agua se reduce por lo que terrenos agrícolas de buenas condiciones no son aprovechados en su totalidad.

- **Bajos rendimientos en la producción agropecuaria.**

Los regantes al disponer de bajos caudales de agua de riego tratan de usarlo en la mayor cantidad de terreno, practicando riego deficitario que afecta directamente a la producción de alimentos para los agricultores y sus animales.

2.2.5. ÁRBOL DE OBJETIVOS

Figura 4 Árbol de objetivos.



ELABORACIÓN: Autor.

2.2.6. ANÁLISIS DEL ÁRBOL DE OBJETIVOS.

El objetivo central del proyecto es dotar de la cantidad de agua de riego necesaria para los cultivos, por lo que se plantea el rediseño del sistema de conducción.

Construir una captación técnicamente proyectada para garantizar la derivación completa del caudal adjudicado por la SENAGUA, presurizar el sistema de conducción mediante la instalación de tuberías PVC para minimizar las pérdidas de caudal por filtraciones.

Facilitar el mantenimiento de la conducción proporcionando una alternativa de menos longitud que la actual mejorando la supervisión de los guardias designados por la junta de agua.

Evitar destrucción de la conducción ya sea por personas o causas naturales a las que está sometido el lugar donde se encuentra implementado el diseño.

Con el incremento de caudal de riego los productores podrán aportar a los cultivos el agua oportuna y en cantidades suficientes para realizar buenas prácticas productivas, aprovechando el área disponible.

Incrementar los ingresos: La explotación óptima y equilibrada de las tierras y la incorporación de suelos aptos para la agricultura, permitirá conseguir la productividad y, por ende, la competitividad en los mercados cantonal y provincial.

2.3. FIN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.

Para que un sistema de abastecimiento de agua persista en el tiempo y contribuya al desarrollo de la comunidad, se debe considerar un conjunto de aspectos que tienen relación con el nivel de servicio, el uso eficiente del agua y la administración del mismo. Se tomará en cuenta criterios técnicos adecuados para la “COMPLEMENTACION DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA CON ATERNATIVA OPTIMA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CONDUCCION DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS”. Logrando con esto mejorar las condiciones socio-económicas de los regantes del proyecto mencionado.

2.4. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

2.4.1. OBJETIVO GENERAL O PROPÓSITO.

OG_1: Realizar el diseño hidráulico de la alternativa más adecuada para el mejoramiento de la conducción del Sistema De Riego Bermejoes, Parroquia Chicán del Cantón Paute.

2.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS O COMPONENTES.

OE_1: Reconocer el área directa de influencia del proyecto, para proponer un diseño hidráulico apropiado.

OE_2: Plantear y escoger la mejor propuesta de diseño con criterios económicos y técnicos.

OE_3: Evaluar la alternativa óptima para la construcción.

OE_4: Mejorar la eficiencia en la conducción disminuyendo las pérdidas generados por infiltración y carga.

OE_5: Obtener un presupuesto referencial para la ejecución posterior de la obra.

2.5. RESULTADOS

Para OE_1; R1: Obtención del área de influencia directa del proyecto.

Para OE_2; R2: Análisis de balance hídrico de la captación de la fuente.

Para OE_3; R3: Reducción de las pérdidas de caudal por infiltración y por carga.

Para OE_4; R4: Adopción de la mejor alternativa, tomando en cuenta criterios económicos, y técnicos.

Para OE_5; R5: Ejecución de diseño hidráulico de la conducción de agua.

Para OE_6; R6: Cálculo del presupuesto referencial para la ejecución del proyecto, definido en el capítulo siguiente.

2.6. ACTIVIDADES

Para R1 de OE_1:

Recorrido y reconocimiento primario del área de estudio.

Georreferencias en puntos de poligonal de la topografía, iniciando la medida con GPS.

Para R2 de OE_2:

Recorrido y reconocimiento de posibles fuentes de abastecimiento disponibles.

Para R3 de OE_3:

Análisis del sistema de conducción actual y mejora para su complementación.

Para R4 de OE_4:

Búsqueda y elección de la mejor alternativa para la conducción más adecuada.

Para R5 de OE_5:

Diseño de la conducción de agua.

Para R6 de OE_6:

Determinación de base de datos referencial para análisis de presupuesto.

Determinación de presupuesto referencial del proyecto.

CAPITULO 3 DISEÑO HIDRAULICO.

3.1. ESTUDIO HIDROLOGICO HASTA EL PUNTO DE CAPTACION DE AGUA EXISTENTE.

Los estudios hidrológicos se realizan con la finalidad de determinar los caudales máximos y mínimos existentes en las fuentes de captación para efectos de emplazar las obras hidráulicas adecuadamente; y, sobre todo, para garantizar la cantidad de agua de riego necesaria para los cultivos en tiempos de estiaje.

3.1.1. Cuenca de Aporte Actual.

Cuenca hidrográfica: el área de la captación se encuentra ubicada dentro de la cuenca hidrográfica del Rio Paute, sub cuenca del Rio Collay, microcuenca quebrada Bermejós

La cuenca de aporte para el sistema de riego Bermejós se detalla por la ubicación de la concesión de agua realizada por la SENAGUA, (DEMARCACIÓN HIDROGRAFICA SANTIAGO), que localiza la captación en las coordenadas: 755977 de longitud Este; 9687567 de latitud Norte y 3170 msnm de cota, como se dijo anteriormente corresponde a la quebrada Bermejós.

Los valores característicos de esta cuenca de aporte de la captación actual se presentan en la figura 5:

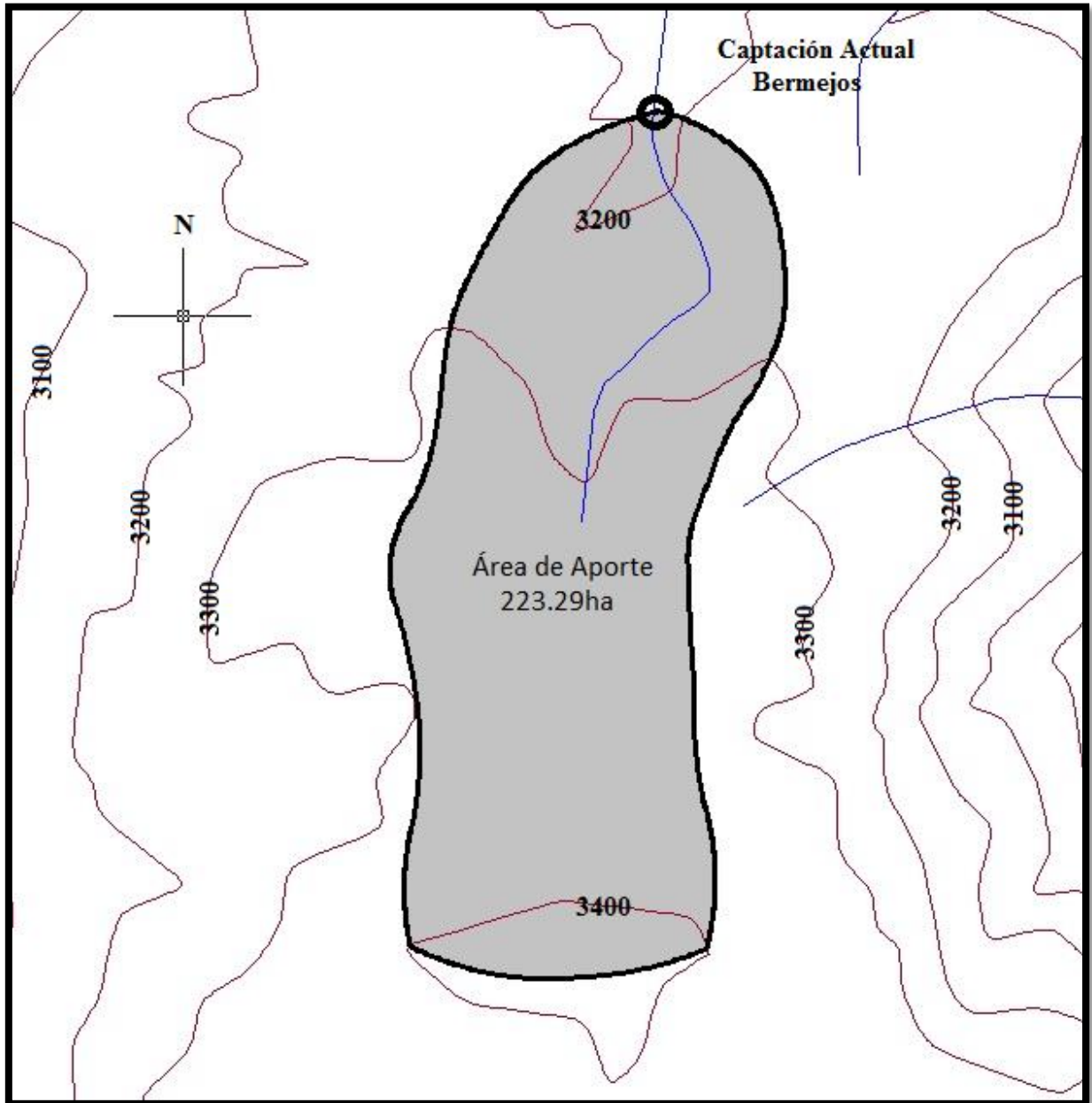
3.2. CAUDALES.

3.2.1. Caudal Máximo.

Para efectos de garantizar el funcionamiento de las obras de captación ante eventuales crecidas se ha determinado el caudal máximo en el punto de captación.

El método utilizado para la determinación de estos caudales es el “Balance Hidrico”

Figura 5 Cuenca de Aporte Actual.



ELABORACIÓN: Autor.

3.2.2. Intensidades.

En la zona no existe una estación pluviográfica con la suficiente información para realizar un análisis de intensidades, por lo que se analizará con información de cuencas con características similares.

En términos generales, en lo que a precipitación se refiere, Ecuador presenta una zonificación con 6 clasificaciones:

1. Zona muy seca
2. Zona seca

3. Zona occidental de transición
4. Zona occidental húmeda
5. Callejón Interandino
6. Zona oriental húmeda

La cuenca de aporte para el sistema de riego Bermejitos está dentro de la zona 5, Callejón Interandino, la cual se caracteriza por poseer dos estaciones lluviosas, de enero a mayo y en octubre y noviembre, influenciados por el régimen costanero y oriental respectivamente.

En la publicación de ORSTOM se realiza el análisis de intensidades para varias estaciones de estas zonas o regiones, y para el callejón interandino se analiza la estación de Cuenca, entre otras, debido a la cercanía al sector y por presentar un comportamiento pluviográfico similar, se adoptan los valores de intensidades aquí definidos para utilizarlos en el cálculo [2].

3.3. Balance Hídrico Método de Hargreaves (Captación Actual).

Se utilizara la siguiente formula de balance hídrico de Hargreaves.

$$ETp = 0.0023Ra(Tmed + 17.8)(Tmax - Tmin)^{0.5} \quad (3)$$

Donde:

ETp= evapotranspiración potencial de referencia en mm/día

Ra= Radiación solar (mm/día)

Tmed = Temperatura promedio del aire (°C)

Tmax = Temperatura promedio máxima (°C)

Tmin = Temperatura promedio mínima (°C)

En siguiente tabla podemos observar los cálculos de balance hídrico.

Debido a la falta de datos en la zona de estudio se han utilizado datos de Chanin por su gran parecido en temperatura, tipo de vegetación y altura.

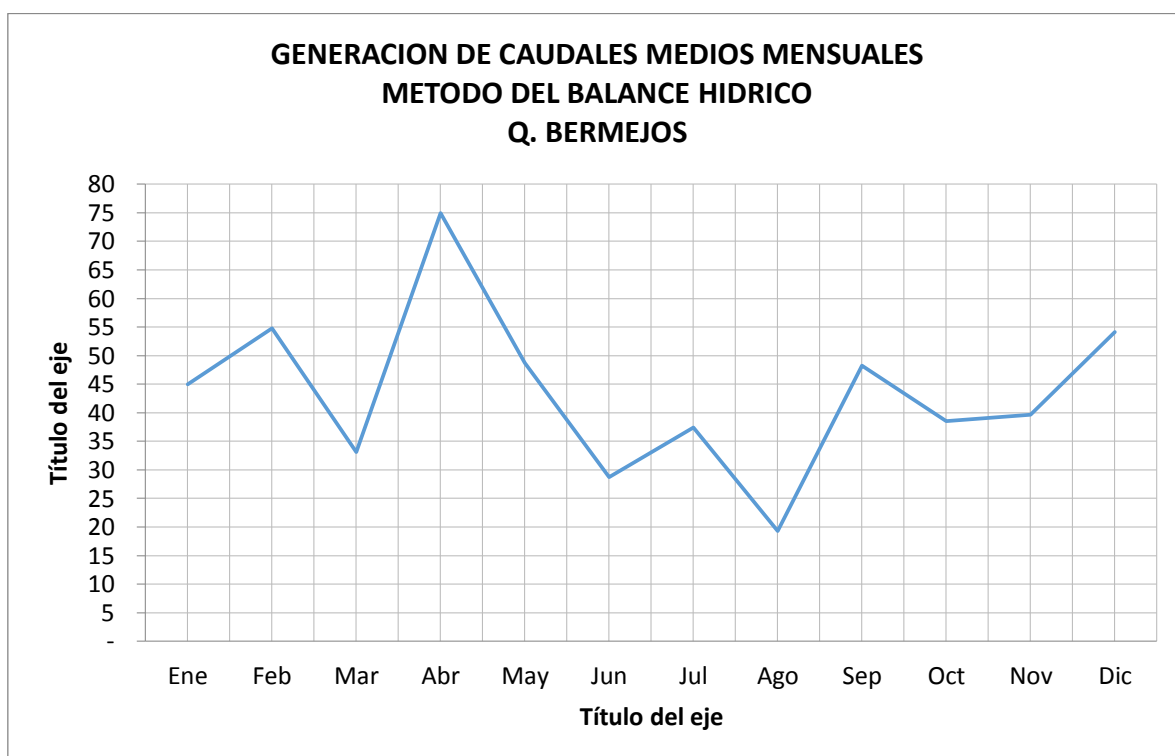
Tabla II Balance Hídrico Hargreaves Captación Actual

Área 2,20 km ² Altura promedio = 3.170 msnm Latitud 3,00 ° S												
Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura media (°C)	10,27	10,28	10,67	10,26	10,07	9,49	8,75	9,11	9,52	10,08	10,42	10,36
Temperatura promedio máxima (°C)	13,13	13,13	13,13	11,13	14,30	13,30	12,30	12,30	13,30	12,13	14,13	14,13
Temperatura promedio mínima (°C)	7,98	7,98	6,98	6,98	5,98	8,15	3,98	4,98	4,98	4,98	5,98	5,98
Radiación solar (mm/mes)	15,30	15,70	15,70	15,10	14,10	13,50	13,70	14,50	15,20	15,50	15,30	15,10
Evapotranspiración potencial (mm)	69,50	64,42	79,03	59,56	80,81	57,69	74,81	75,28	82,65	82,37	85,04	86,54
Factor por tipo de vegetación Kc	0,70	0,75	0,75	0,75	0,70	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50
Evapotranspiración Real	48,65	48,31	59,27	44,67	56,57	40,38	48,63	45,17	45,46	41,19	42,52	43,27
	1,05	1,13	1,13	1,13	1,05	1,05	0,98	0,90	0,83	0,75	0,75	0,75
Balance Hídrico												
Reserva de capacidad de campo	50,00	mm										
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Evapotranspiración de Cultivo	48,65	48,31	59,27	44,67	56,57	40,38	48,63	45,17	45,46	41,19	42,52	43,27
Precipitaciones	90,90	111,30	78,40	174,50	86,80	48,50	102,10	46,80	62,80	75,90	86,80	124,40
Variación reserva de agua del suelo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reserva potencial esperada (en el mes i)	92,25	112,99	69,13	179,83	80,23	58,12	103,47	51,63	67,34	84,71	94,28	131,13
Reserva de agua del suelo	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Evapotranspiración efectiva	48,65	48,31	59,27	44,67	56,57	40,38	48,63	45,17	45,46	41,19	42,52	43,27
Déficit agrícola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Excedente (water surplus)	42,25	62,99	19,13	129,83	30,23	8,12	53,47	1,63	17,34	34,71	44,28	81,13
Escorrentía (runoff)	52,57	57,78	38,45	84,14	57,19	32,65	43,06	22,35	55,40	45,06	44,67	62,90
Diferencia Precip.-evapot. pot.	42,25	62,99	19,13	129,83	30,23	8,12	53,47	1,63	17,34	34,71	44,28	81,13
Coefficiente mensual de humedad	0,87	1,30	0,32	2,91	0,53	0,20	1,10	0,04	0,38	0,84	1,04	1,87
Caudal estimado (lt/seg)	43,18	52,54	31,59	71,42	46,97	27,71	35,37	18,36	47,02	37,01	37,91	51,66
Aporte aguas subterráneas	1,82	2,23	1,57	3,49	1,74	0,97	2,04	0,94	1,26	1,52	1,74	2,49
Caudal total en el lecho (lt/s)	45,00	54,77	33,15	74,91	48,71	28,68	37,41	19,29	48,28	38,53	39,65	54,15

Elaboración: Autor

En la siguiente figura se observa los caudales.

Figura 6 Caudales Mensuales Método.



ELABORACION: Autor.

3.3.1. Caudal Adjudicado.

La adjudicación otorgada por la Secretaría Nacional del Agua autoriza el uso y aprovechamiento de la quebrada Bermejos el caudal de 34lt/s. de un total aforado de 43.71lt/s para uso doméstico, abrevadero y riego de 90ha.

3.4. CONDICIÓN ACTUAL DE LA CONDUCCIÓN.

Las condiciones actuales de la conducción son deficientes debido a varios problemas existentes a lo largo de la misma, ocasionando pérdidas de caudal del agua de riego las cuales se describen a continuación.

3.4.1. Derrumbes de terreno.

Los derrumbes en épocas invernales son un gran problema para la conducción ocasionando bloqueos en el flujo de agua por caídas de escombros sobre el canal, produciendo fisuras en el mismo y en casos más graves la destrucción de tramos.

En verano se ve afectada por una falla geológica que forma una quebrada a la vez que va separando un tramo de la conducción que está conectada por un puente (foto1).

Foto 1 Puente de la conducción actual.



En la siguiente fotografía 2 podemos observar uno de los derrumbes que afectan la conducción.

Foto 2 Derrumbe sobre la Conducción (Longitud Este 756397, Latitud Norte 968921)



ELABORACION: Autor.

3.3.2. Combinación de Materiales.

En el transcurso de la conducción podemos observar varios tipos de materiales con los que ha sido construido la misma como son; tramos en canal no revestido, tramos de canal revestido, y tubería de diferentes diámetros los mismo que por el cambio de sección evitan que el agua de riego tenga un flujo libre a través del mismo cambiando la velocidad del caudal, lo que produce fisuras en los tramos revestidos y no revestidos y embalses de agua que se desbordan debilitando los taludes; los porcentajes de dicha combinación se muestran en la tabla VII.

Tabla III Porcentaje de Materiales Utilizados en la Conducción Existente.

	Materiales	Porcentaje	Longitud (m)
Canal	tierra	40	5680
	Revestido H°S°	50	7100
Tubería	300mm	7	994
	200mm	3	426

ELABORACION: Autor.

En la siguiente fotografía podemos observar el cambio de canal de tierra a una tubería de 200mm de diámetro.

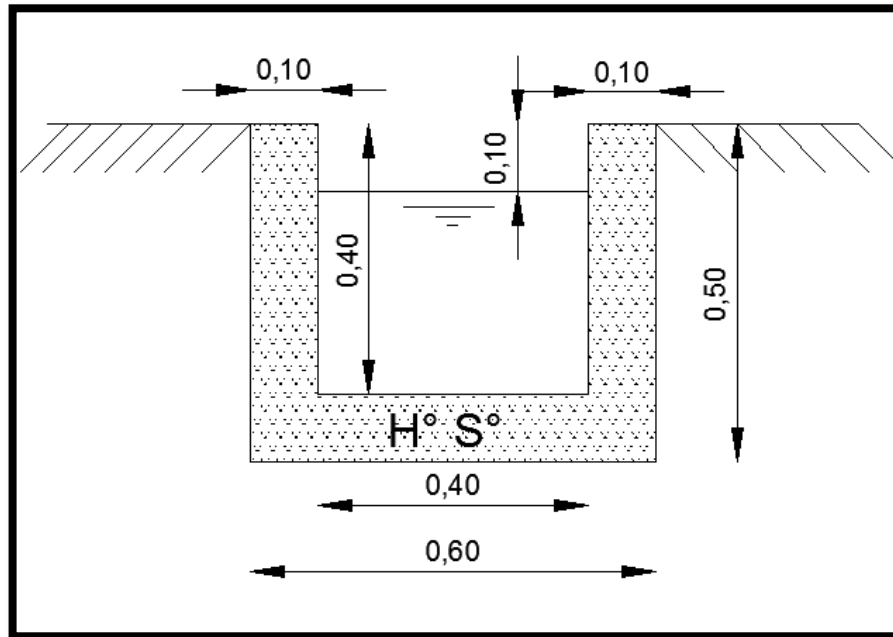
Foto 3 Cambio de material en la Conducción.



ELABORACION. Autor.

Las dimensiones del canal revestido se observan en la siguiente figura.

Figura 7 Dimensiones del Canal Revestido.



ELABORACION: Autor.

3.3.3. Pérdidas de Caudal en Canal No Revestido.

En los tramos de la conducción por canal de tierra existen pérdidas de agua por infiltración las que serán analizadas a continuación mediante la “Formula de T. Ingham” [3] para canales no revestidos.

$$P = 0.0025\sqrt{d}(b + 2md) \quad (4)$$

En donde:

P= pérdidas en m³/s.km.

d= calado en m.

b= ancho de la solera en m.

m= tangente del ángulo del talud con la vertical.

En la siguiente tabla podemos ver los valores utilizados para el cálculo.

Tabla IV Dimensiones del Canal No Revestido.

	Unidades	Dimensiones del Canal
Longitud	Km	5,68
Calado d	m	0,3
Ancho de solera	m	0,4

ELABORACION: Autor.

Para los valores correspondientes a los tramos de canal no revestido (tabla VII), tenemos que la pérdida de agua por infiltración es de 0.00056 m³/s.km. que a lo largo de la conducción

que es de 5.58 km. y transformando a litros por segundo tenemos que la pérdida es igual a 7.76 lt/s. lo que representa un 22.82% del total de caudal adjudicado.

3.3.4. Pérdidas de Caudal en Canal Revestido.

Como se mencionó anteriormente existen fisuras en los tramos de canal revestido que producen pérdidas por infiltración.

Para analizar las pérdidas de caudal en el canal revestido se utilizara la fórmula de Davis & Wilson.

$$P = \frac{Cd * d^{\frac{1}{3}} (b + 2d\sqrt{1+m^2})}{8861 + 8\sqrt{v}} \quad (5)$$

Dónde:

P = Perdidas en m³/s.km.

Cd = Coeficiente de permeabilidad (tabla VIII).

d = Calado en m.

b = Ancho de la solera.

m = Tangente del ángulo del talud con la vertical.

v = Velocidad en m/s.

Tabla V Coeficientes de Permeabilidad Para Distintos Materiales.

Material	Cd
Hormigón de 10cm. De espesor	1
Arcilla de 15cm. De espesor	4
Enlucido de cemento de 2,5cm.	6
Suelo arcilloso	12
Suelo franco-arcilloso	15
Suelo franco	20
Suelo franco-arenoso	25
Arcilla limosa	30
Arena	40 - 70

FUENTE: Diseño Hidráulico, Sviatoslav Krochin.

ELABORACION: Autor.

En la siguiente tabla podemos ver los valores utilizados para el cálculo de pérdidas de caudal producidos en el canal revestido.

Tabla VI Dimensiones del Canal Revestido.

	Unidades	Dimensiones del Canal
Longitud	Km.	7,10
Calado d	m.	0,3
Ancho de solera (b)	m.	0,4
Velocidad	m/s.	0,283
coeficiente de permeabilidad (Cd)	u	1

ELABORACION: Autor.

Para los valores correspondientes a los tramos de canal no revestido (tabla VII), tenemos que la pérdida de agua por infiltración es de 0.000094 m³/s.km. que a lo largo de la conducción que es de 7.1 km. y transformando a litros por segundo tenemos que la pérdida es igual a 0.67 lt/s. lo que representa un 1.97% del total de caudal adjudicado.

En la siguiente tabla podemos observar las pérdidas totales de caudal de agua de riego a lo largo de la conducción.

Tabla VII Pérdidas Totales por Infiltración.

	lt/s
Caudal adjudicado	34
Pérdidas por infiltración	
Canal no revestido	7,76
Canal revestido	0,67
Pérdidas totales	8,43
Caudal que llega al reservorio	25,57

ELABORACION: Autor.

3.4. Alternativas Para la Reducción de Pérdidas de Agua en la Conducción.

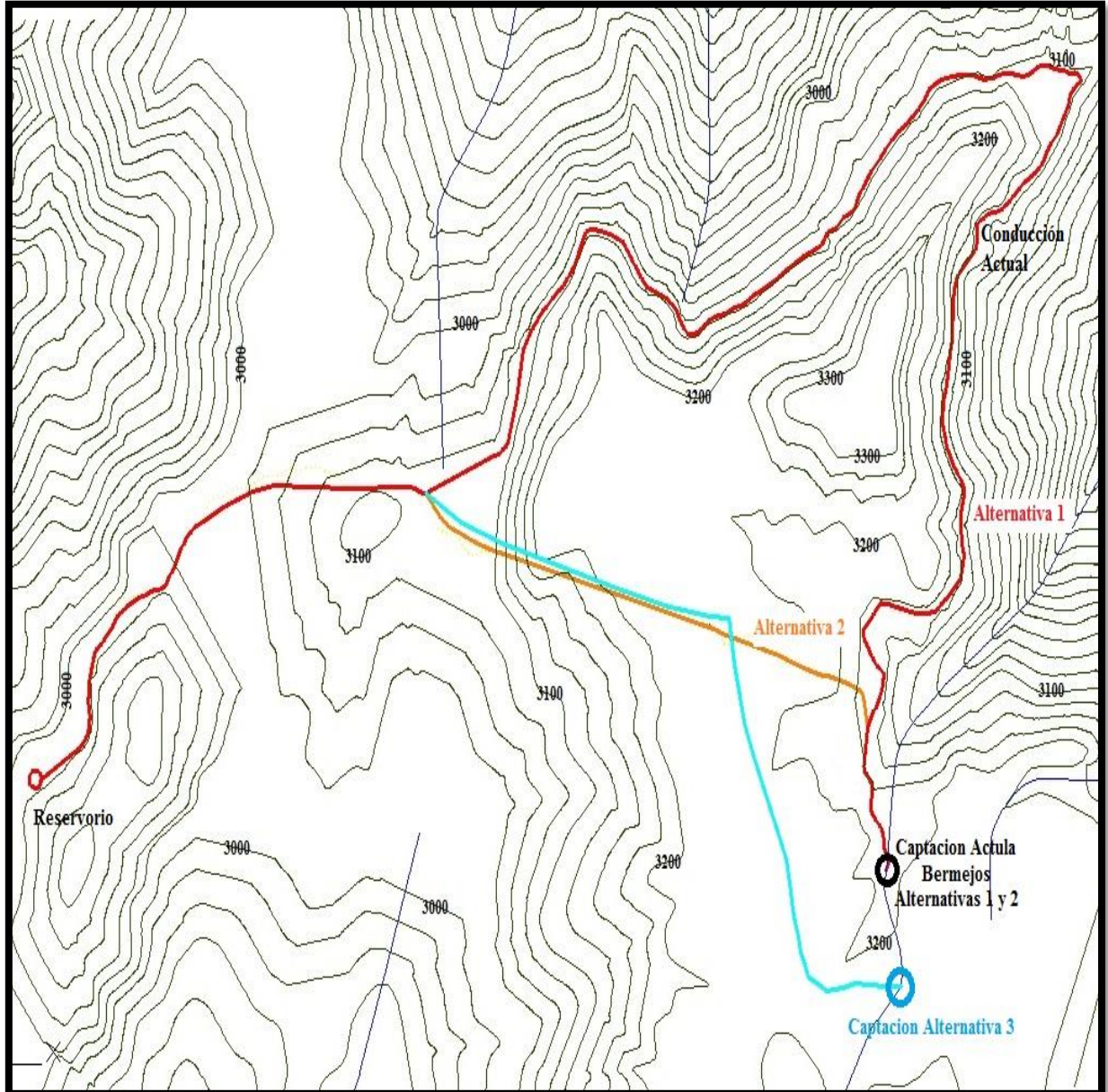
En base al objetivo de reducir al máximo las pérdidas de agua se analizaron las alternativas considerando sobre todo la topografía.

Se analizaron tres alternativas de conducción las cuales son:

- Entubado de la conducción existente.
- Impulsión mediante bombeo.
- Trasladar el lugar de la captación a una cota superior.

En la siguiente figura observamos las tres alternativas a analizarse observando los diferentes recorridos a través de la topografía del área donde se encuentra ubicado el proyecto, para posteriormente analizarlas por separado.

Figura 8 Alternativas Analizadas.



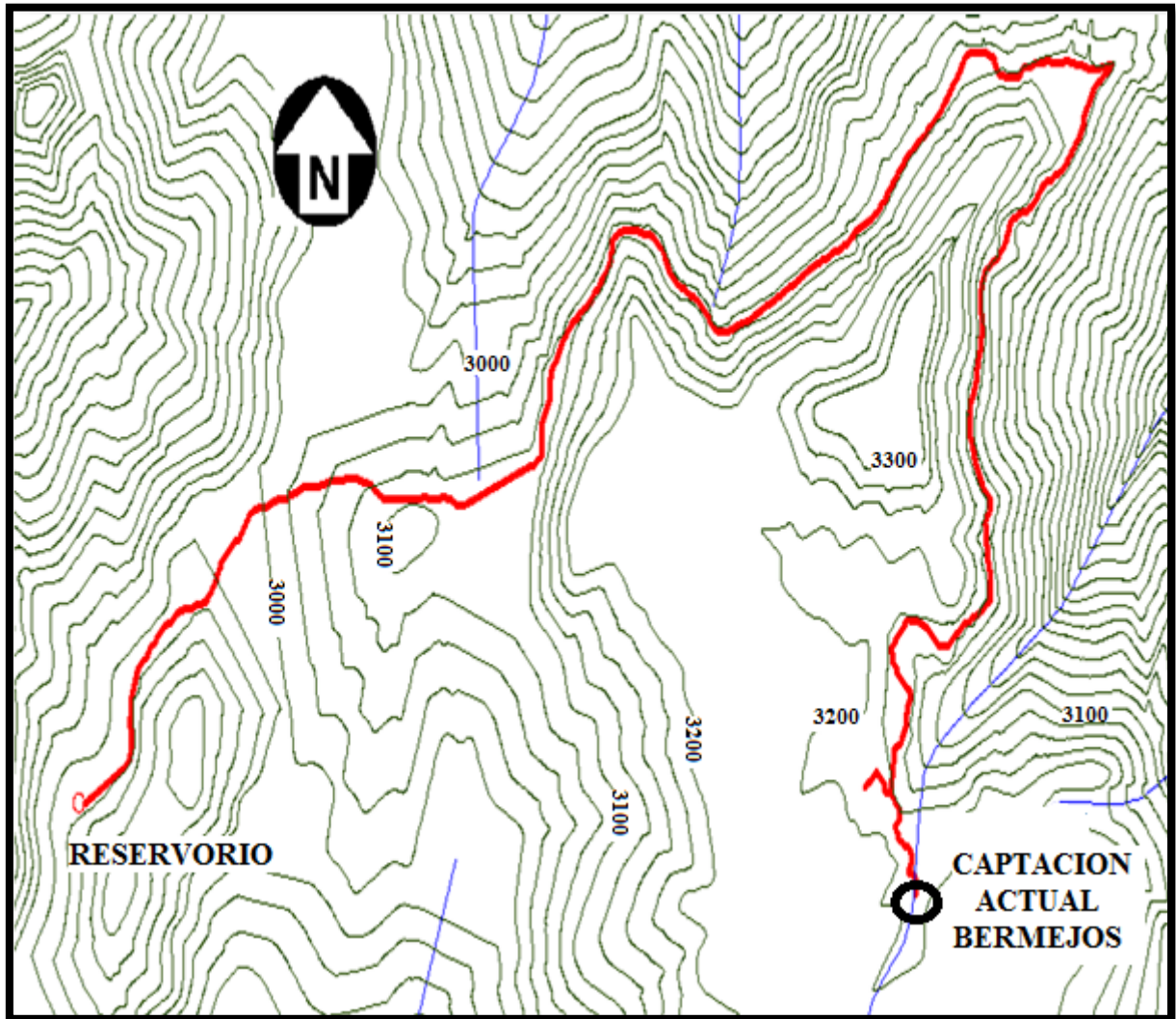
ELABORACION: Autor.

3.4.2. Entubado de la Conducción Existente (Alternativa 1).

La conducción existente tiene una longitud aproximada de 14.200m., atraviesa por varios derrumbes de terreno en la parte superior del canal que afectan la conducción estos deberían ser estabilizados elevando el presupuesto además de un sector ubicado en las coordenadas, longitud Este 756395, latitud Norte 9690039, atraviesa quebradas y en invierno traen agua que ingresa al canal produciendo desbordamientos, es afectado por una falla geológica el que en épocas de verano se expande.

En la siguiente figura podemos observar con línea de color rojo el recorrido de la conducción desde la captación hasta el reservorio actual.

Figura 9 Conducción actual (Primera Opción).

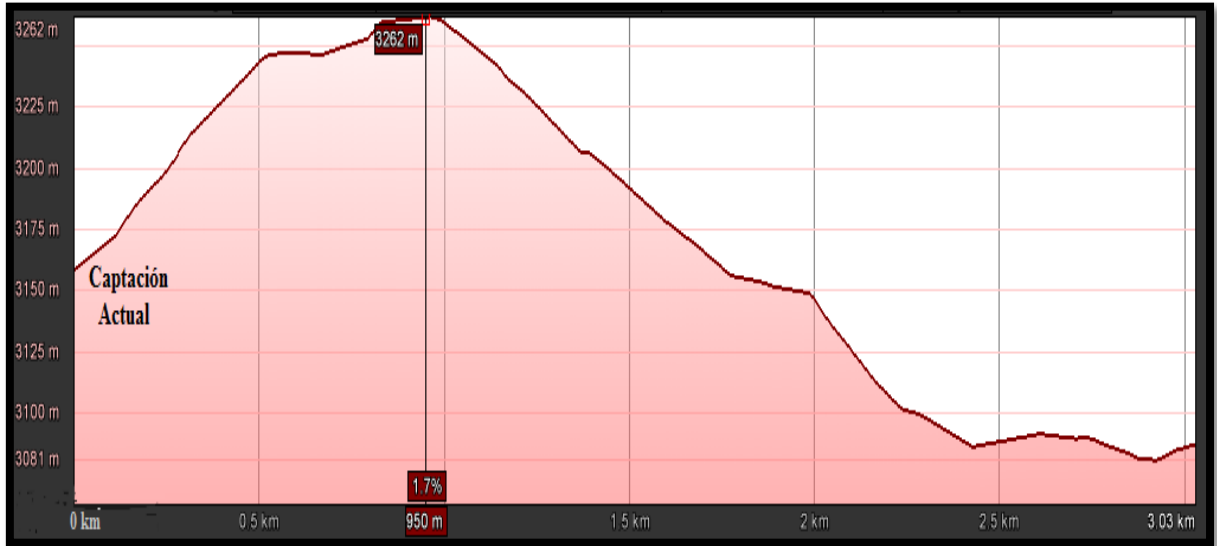


ELABORACIÓN: Autor.

3.4.3. Impulsión Mediante Bombeo (Alternativa 2).

Impulsar el caudal de 34lt/s., un desnivel aproximado de 100m entre el punto de la captación y el punto del perfil montañoso más bajo contando con una longitud total de 6.500m de longitud de tubería desde el lugar de la captación hasta el reservorio existente lo que reduce considerablemente el presupuesto en relación a la alternativa anterior, evitando también los problemas con los que cuenta la conducción actual como son los derrumbes y los daños causados por el robo de agua de riego en la conducción, pero el costo de la estación de bombeo y posterior mantenimiento elevarían los costos de construcción y mantenimiento. El perfil del bombeo se muestra en la siguiente figura desde la captación hasta la unión con la línea de la conducción existente.

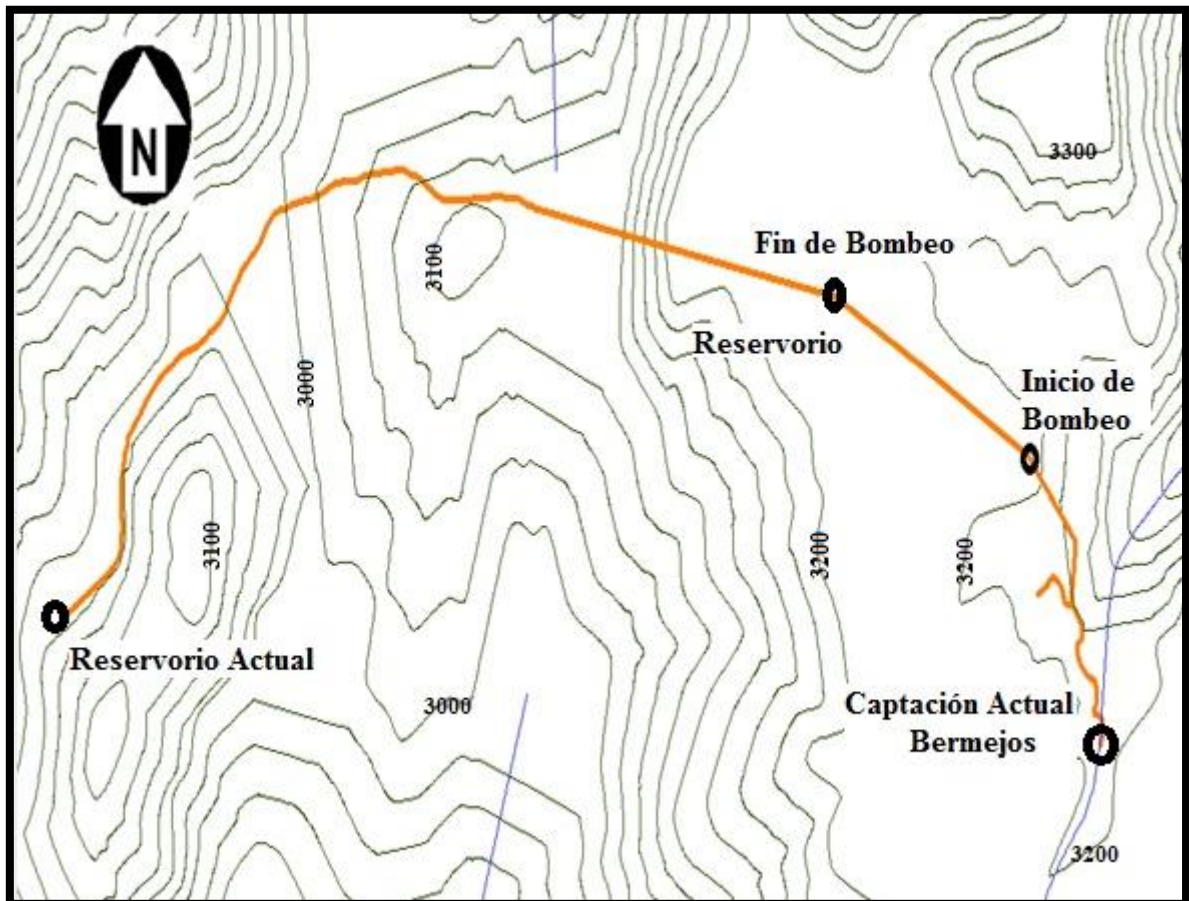
Figura 10 Perfil Montañoso, Alternativa 2 (Bombeo).



Fuente: Google Heart.
ELABORACION. Autor.

El caudal sería el mismo de la conducción actual ya que el área de aportación de la cuenca no cambia debido a que el lugar de la captación del agua de riego sería el mismo de la conducción existente por lo que no es necesario analizar nuevamente el área de aportación

Figura 11 Segunda Opción.

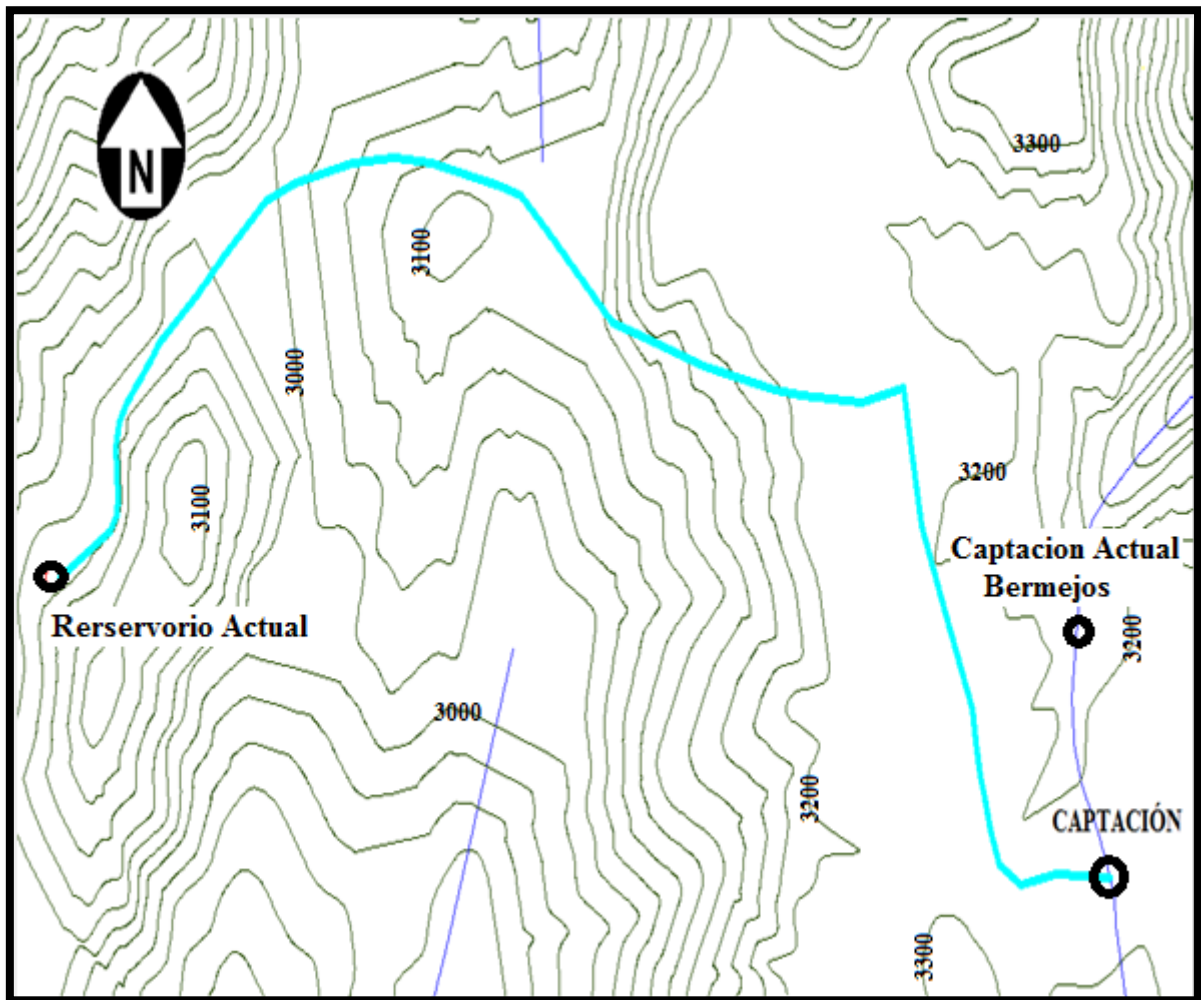


ELABORACIÓN: Autor.

3.4.4. Trasladar el lugar de captación a una cota superior.

Construyendo una nueva captación a una cota superior a 100m. de la actual y siguiendo el perfil montañoso hasta su punto más bajo la longitud de la conducción sería de aproximadamente de 7331m lo que reduce la longitud de la conducción actual, para conducir el agua por el pajonal y que trabaje a gravedad; evitando al igual que la alternativa número 2 los derrumbes y los daños causados por la sustracción del agua de riego ocasionados en la conducción actual a cielo abierto; también se evita el tener que instalar algún tipo de bombeo ya que la conducción trabajaría solamente por gravedad como se muestra en la siguiente figura de color cian.

Figura 12 Tercera Opción.

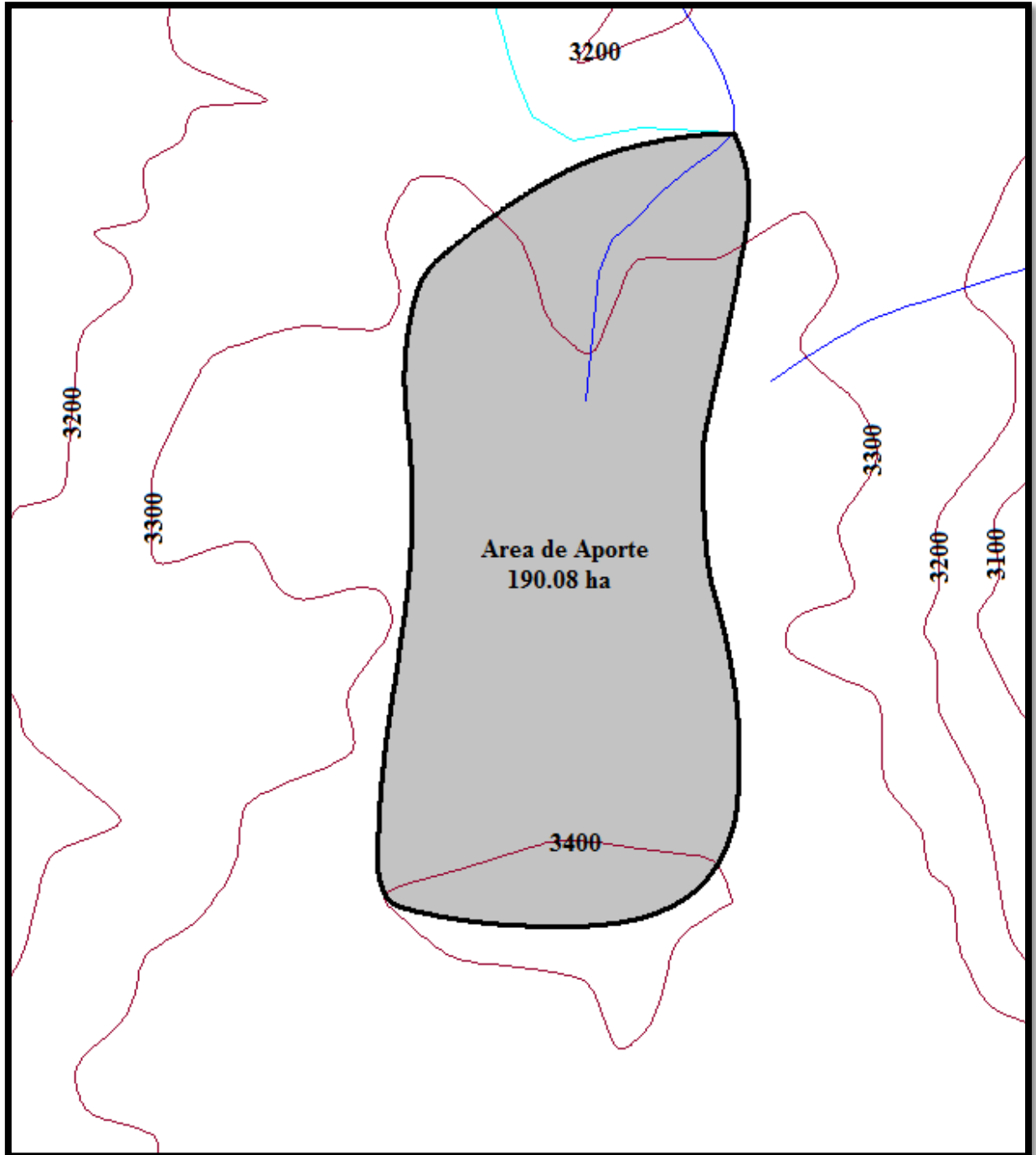


ELABORACIÓN: Autor.

Con la elevación de la cota de captación se reduce el área de aportación analizado anteriormente en comparación con la cota de la captación existente, ya que el mismo podría reducirse a un caudal inferior al necesario para los cultivos, por lo que se analizó a continuación cuanto es la reducción de caudal en el nuevo emplazamiento de la captación considerando el tipo de suelo y el uso que se le esté dando al mismo ya que afecta a la

cantidad de agua captada en el nuevo lugar de la captación; como se dijo anteriormente el área de la cuenca de aporte corresponde a suelos de páramo los que tienen gran capacidad de absorción de agua, es decir que el contenido volumétrico de agua es alto lo que permite que ésta drene paulatinamente incluso en los meses de verano extremo

Figura 13 Área de aportación de la opción 3.



ELABORACION: Autor.

3.4.5. Balance Hídrico Método de Hargreaves (Tercera Alternativa).

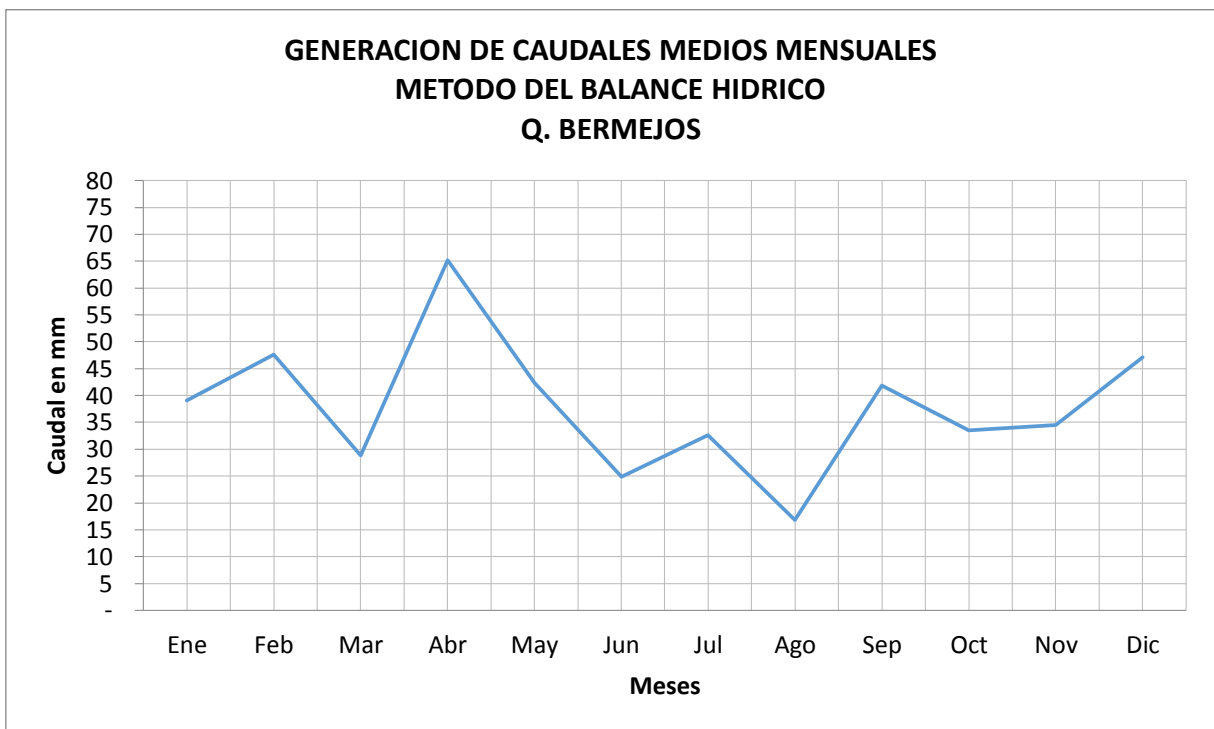
Se utilizara la formula de balance hídrico de Hargreaves

$$ETp = 0.0023Ra(Tmed + 17.8)(Tmax - Tmin)^{0.5} \quad (\text{Formula 3}).$$

De igual forma que al analizar la captación actual los valores para este cálculo fueron tomados de la estación de Chanin, obteniendo los siguientes resultados (tabla XIV).

En la siguiente figura se observa los caudales.

Figura 14 Caudales Mensuales Método.



ELABORACION: Autor.

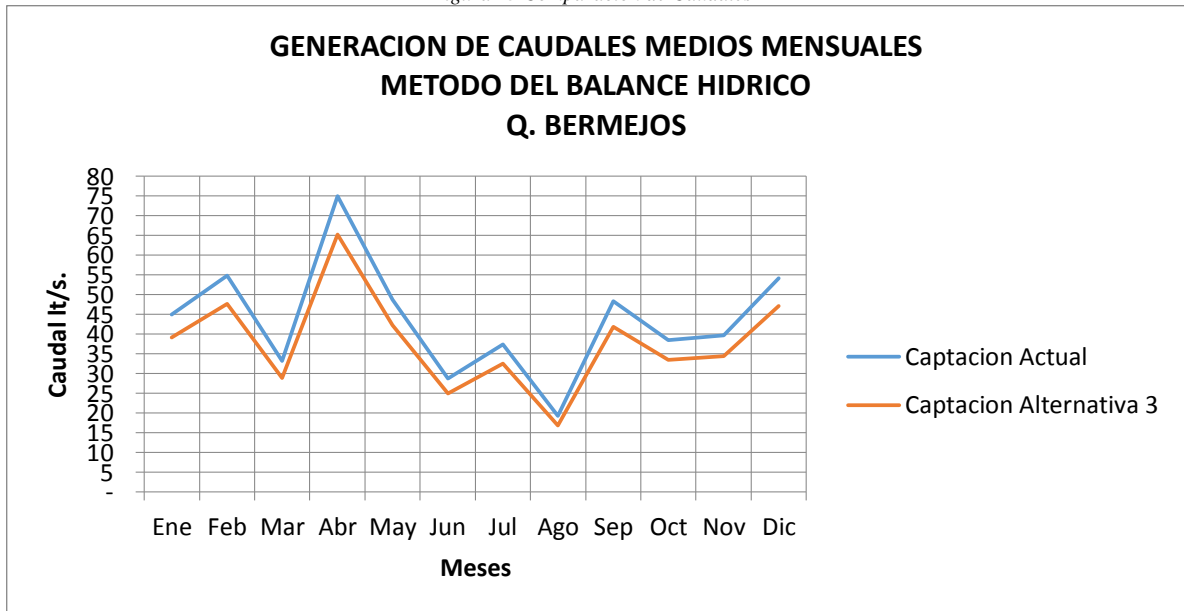
Tabla VIII Balance Hídrico Hargreaves.

Cuenca aporte quebrada Bermejós al sitio de captación:												
	Area		1.90 km ²		Altura promedio =		3.258		msnm			
	Latitud		3.00 ° S									
Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura media (°C)	10.27	10.28	10.67	10.26	10.07	9.49	8.75	9.11	9.52	10.08	10.42	10.36
Temperatura promedio máxima (°C)	13.13	13.13	13.13	11.13	14.30	13.30	12.30	12.30	13.30	12.13	14.13	14.13
Temperatura promedio mínima (°C)	7.98	7.98	6.98	6.98	5.98	8.15	3.98	4.98	4.98	4.98	5.98	5.98
Radiación solar (mm/mes)	15.30	15.70	15.70	15.10	14.10	13.50	13.70	14.50	15.20	15.50	15.30	15.10
Evapotranspiración potencial (mm)	69.50	64.42	79.03	59.56	80.81	57.69	74.81	75.28	82.65	82.37	85.04	86.54
Factor por tipo de vegetación Kc	0.70	0.75	0.75	0.75	0.70	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	0.50	0.50
Evapotranspiración Real	48.65	48.31	59.27	44.67	56.57	40.38	48.63	45.17	45.46	41.19	42.52	43.27
	1.05	1.13	1.13	1.13	1.05	1.05	0.98	0.90	0.83	0.75	0.75	0.75
Balance Hídrico												
Reserva de capacidad de campo	50.00	mm										
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Evapotranspiración de Cultivo	48.65	48.31	59.27	44.67	56.57	40.38	48.63	45.17	45.46	41.19	42.52	43.27
Precipitaciones	90.90	111.30	78.40	174.50	86.80	48.50	102.10	46.80	62.80	75.90	86.80	124.40
Variación reserva de agua del suelo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reserva potencial esperada (en el mes i)	92.25	112.99	69.13	179.83	80.23	58.12	103.47	51.63	67.34	84.71	94.28	131.13
Reserva de agua del suelo	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Evapotranspiración efectiva	48.65	48.31	59.27	44.67	56.57	40.38	48.63	45.17	45.46	41.19	42.52	43.27
Déficit agrícola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Excedente (water surplus)	42.25	62.99	19.13	129.83	30.23	8.12	53.47	1.63	17.34	34.71	44.28	81.13
Escorrentía (runoff)	52.57	57.78	38.45	84.14	57.19	32.65	43.06	22.35	55.40	45.06	44.67	62.90
Diferencia Precip.-evapot. pot.	42.25	62.99	19.13	129.83	30.23	8.12	53.47	1.63	17.34	34.71	44.28	81.13
Coefficiente mensual de humedad	0.87	1.30	0.32	2.91	0.53	0.20	1.10	0.04	0.38	0.84	1.04	1.87
Caudal estimado (lt/seg)	37.30	45.38	27.28	61.68	40.57	23.94	30.55	15.85	40.61	31.96	32.74	44.62
Aporte aguas subterráneas	1.82	2.23	1.57	3.49	1.74	0.97	2.04	0.94	1.26	1.52	1.74	2.49
Caudal total en el lecho (lt/s)	39.11	47.61	28.85	65.17	42.30	24.91	32.59	16.79	41.87	33.48	34.48	47.11

Elaboración: Autor

Como se puede observar en los análisis de caudal mediante el balance hídrico método de Hargreaves el caudal presente en la quebrada Bermejós en las épocas de estiaje de los meses Marzo, Junio, Julio y Agosto es menor al adjudicado por el SENAGUA que es de 34lt/s. sin embargo como ya se analizó anteriormente (tabla X) el caudal que llega al reservorio actualmente es de 25.57lt/s. considerando pérdidas por infiltración; el punto crítico se encuentra en el mes de Agosto presentando un caudal de 24.91lt/s.; al ser la diferencia de caudales mínima no influye en el diseño hidráulico de la conducción.

Figura 15 Comparación de Caudales



ELABORACION: Autor

3.4.6. Alternativa Elegida.

De las tres opciones analizadas se ha escogido la última que consiste en cambiar el lugar de la captación a una cota más alta en la quebrada Bermejós debido a que se reduce en gran medida la longitud de la conducción, lo que reduce el presupuesto de construcción; también podemos observar que los caudales calculados con el Método Racional son mayores al adjudicado por el SENAGUA que es de 34lt/s; este caudal será utilizado para los cálculos de diseño.

3.5. TOPOGRAFIA DE LA CONDUCCIÓN.

La topografía establece el conjunto de herramientas y metodología utilizada para la compilación de información necesaria para un adecuado para la “COMPLEMENTACION DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA CON ATERNATIVA OPTIMA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CONDUCCION DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS”.

El levantamiento taquimétrico se realizó mediante mediciones hechas con GPS, alturas y coordenadas.

3.5.1. Metodología

Los equipos de Topografía utilizados, son los de Medición Electrónica de Distancias (MED), de estos los utilizados fueron una estación total y un GPS.

El levantamiento se realizó con estación total. Se establecieron las coordenadas iniciales con un GPS en el punto de partida (captación), al no disponer de un punto de referencia cercano del Instituto Geográfico Militar (BM).

Los equipos y el software utilizados para los levantamientos son:

GPS Garmin 550T Dakota.

Adicional se utilizaron herramientas como: AUTOCAD y QGIS.

Entre los puntos topográficos relevantes de diseño de la mejor alternativa de conducción tenemos los siguientes.

Tabla IX Puntos Relevantes de la Alternativa Elegida de la Conducción Bermejos.

DESCRIPCION	LONGITUD ESTE	LATITUD NORTE	COTA (m.s.n.m.)
Captación	756162	9686996	3260,8
Cota más alta	755121	9688537	3246,8
Reservorio	750864	9687938	3021,8

ELABORACIÓN: Autor.

Para el trazo de la nivelación de la línea de conducción se identificó el perfil montañoso por donde se levantó; La nivelación se la realizó con un abscisado cada 20m, en donde se obtuvo información con un grado de precisión confiable de los desniveles de terreno por donde atraviesa la conducción.

Para determinar tanto la cota de inicio (Z), como las coordenadas para la localización georeferenciada (X, Y), de la zona de estudio se inició con la información de los puntos medidos con Estación Total.

El equipo y software utilizados para la nivelación de la línea de conducción son:

- AUTOCAD Civil 3D.
- ArcGis 10.3.1

La información del levantamiento topográfico es importante para el correcto diseño de la conducción de agua; la comunidad pertenece a la zona austral y las pendientes del terreno son pronunciadas; por lo que se toma en cuenta las pendientes para el diseño y control de presiones en el sistema de conducción de agua.

3.6. CALCULOS HIDRAULICOS DE LA ALTERNATIVA PARA LA REDUCCION DE PERDIDAS DE CAUDAL.

3.6.1. Consideraciones Básicas.

El proyecto tal y como está contemplado va a operar el 100% por gravedad.

La captación se emplazara en la quebrada Bermejitos a una cota de 3260.8msnm., se emplazara una captación de acuerdo con el entorno tratando de no cambiar el comportamiento normal de la quebrada sobre todo en invierno ya que tiene pendientes pronunciadas y saltos de agua condiciones típicas de montaña.

La captación se realizara técnicamente para asegurar la derivación completa del caudal adjudicado por el SENAGUA.

Pendiente.- 5%. de pendiente promedio en general, sin embargo como se dijo anteriormente, se observan saltos de agua que hacen muy variable la pendiente entre tramos, y estos saltos se deben a la presencia de rocas en el fondo de la quebrada que alteran el comportamiento normal, para efectos de cálculos se adoptará este valor de pendiente longitudinal.

Erosión.- Generalmente es necesario diseñar estructuras con aliviadero de energía para evitar la erosión que produce el salto producto de las estructuras de captación, en el presente caso se aprovechará la presencia de rocas naturales y sobre todo se evitará la sobre elevación del nivel natural de la quebrada con azud muy alto.

La sección transversal es variable a lo largo de la quebrada donde se construirá la captación variando desde 0.5 a 1.5 m que para efecto de cálculo se ha tomado una media de 1m.

El rango de velocidades para el estudio es: Velocidad máxima para prever golpes de ariete durante la conducción 3,2 m/s. Velocidad mínima para impedir formación de sedimentos mayor a 0,2m/s.

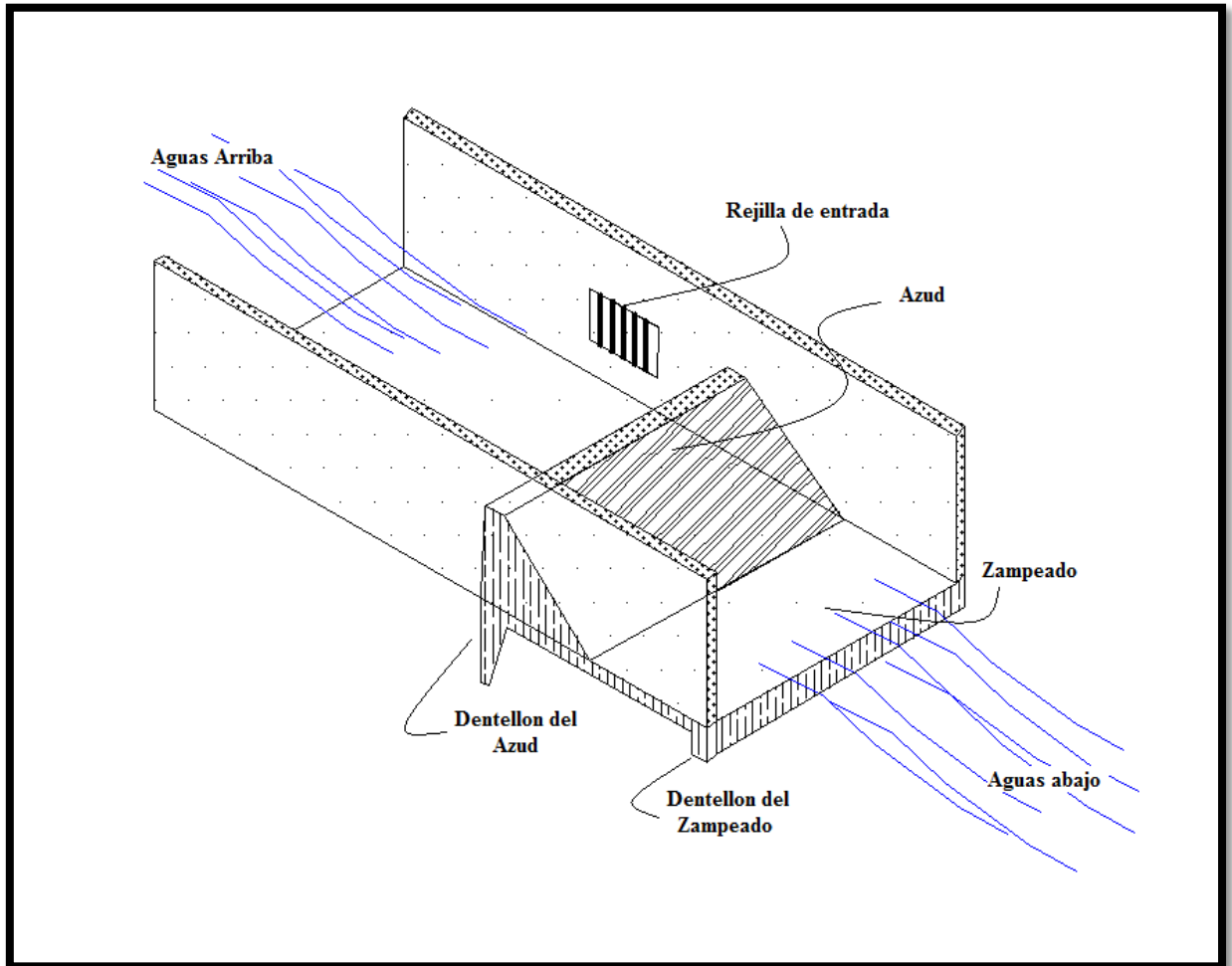
Para el cálculo hidráulico se ha utilizará la fórmula de Hazen – Williams.

3.6.2. Captación.

Para la captación de caudal desde la quebrada se pretende cumplir con tres objetivos, esto es: la captación del caudal de diseño, sedimentación de partículas que pueden afectar el funcionamiento de la conducción; y por último garantizar la fluidez del agua hacia la conducción.

La captación se realiza sobre la quebrada Bermejitos a la cota de 3260.8 msnm que es una quebrada típica de montaña, con pendientes fuertes y secciones trasversales cerradas, lo cual produce en ciertos casos saltos de agua y en consecuencia rompen con la pendiente que finalmente resulta muy irregular.

Figura 16 Esquema de la Captación.



ELABORACION: Autor.

3.6.3. Diseño de la Captación

El diseño de la captación se realizó considerando el vertedero tipo Creager, omitiendo el resalto hidráulico que produce este tipo de vertedero; esta omisión se realizó tomando en cuenta que el suelo de la quebrada Bermejoes es de alta consolidación (rocoso). Es decir que el mismo no se verá afectado por erosión causada por este tipo de vertedero ya que la quebrada Bermejoes como se dijo anteriormente presenta pendientes pronunciadas y saltos de agua.

Se diseñara como vertedero tipo Creager para lo cual se utilizaran las siguientes formulas.

$$Q = C * (H_o)^{\frac{3}{2}} * B \quad (5)$$

Dónde:

Q= caudal en m³/s

H_o=carga de diseño en m.

B= ancho del vertedero.

C= coeficiente (0.842)

$$H_o = H + H_v \quad (6)$$

Dónde:

H= Altura de agua sobre el vertedero.

H_v= Altura por velocidad de aproximación

$$V_a = \frac{Qd}{B*(P+H)} \quad (7)$$

Dónde:

V_a= Velocidad de aproximación

Q= Caudal.

B= Ancho del Vertedero.

P= Altura del Azud

H= Altura de agua sobre el vertedero.

$$H_v = \frac{V_a^2}{2g} \quad (8)$$

Dónde:

H_v= Altura por velocidad de aproximación

V_a= Velocidad de aproximación

g= Gravedad (9.81m/s²)

$$V_1 = (2gH)^{0.5} \quad (9)$$

Dónde:

g= Gravedad (9.81m/s²)

H= Altura de agua sobre el vertedero.

Obteniendo los siguientes valores para el vertedero tipo Creaguer.

Tabla X Valores del Vertedero Tipo Creaguer.

	VALORES	UNIDADES
Ancho del vertedero (B)	1	m
Altura de agua sobre el vertedero (H)	0,11	m
Velocidad de aproximación (V_a)	0,4	m/seg
Altura por V de aproximación (H_v)	0,00815	m
Carga de diseño (H_o)	0,11815	m
Altura del azud (P)	0,5	m
Coefficiente (C)	0,842	u
Caudal (Qd)	0,034	m ³ /seg
Grabada (g)	9,81	m/s ²

ELABORACION: Autor.

3.6.4. REJILLA DE INGRESO.

El área total de la rejilla es:

$$Ar = \frac{Q}{\alpha_1 * \alpha_2 * vr} \quad (10)$$

Dónde:

α_1 = coeficiente de taponamiento

α_2 = coeficiente de reducción de la rejilla.

vr= velocidad de entrada

d= ancho de la rejilla

s=distancia entre varillas.

Tabla XI Cálculo de Rejillas.

	FORMULA	UTILIZADO
Coeficiente de taponamiento, α_1	0,75 - 0,85	0,8
Coeficiente de reducción de la superficie de la rejilla, α_2	s/(s+d)	4.86
Distancia entre las barras de la rejilla, s(cm)		5
Ancho de las barras de la rejilla, d(mm)		10

ELABORACIÓN: Autor.

Se asume el largo constructivo de la rejilla igual al ancho natural de la quebrada.

Caudal específico (Caudal por ml de la rejilla), q (m³/seg/ml)

El ancho de la rejilla se determinó con la fórmula de Melik (el supuesto es que el agua pasa por la rejilla como por orificios a descarga libre):

$$q = \eta * (\mu * \alpha_1 * \alpha_2 * b)^{3/2} \quad (11)$$

b- ancho de la rejilla, medida horizontalmente

μ =2,68 para vertedero con filo redondeado

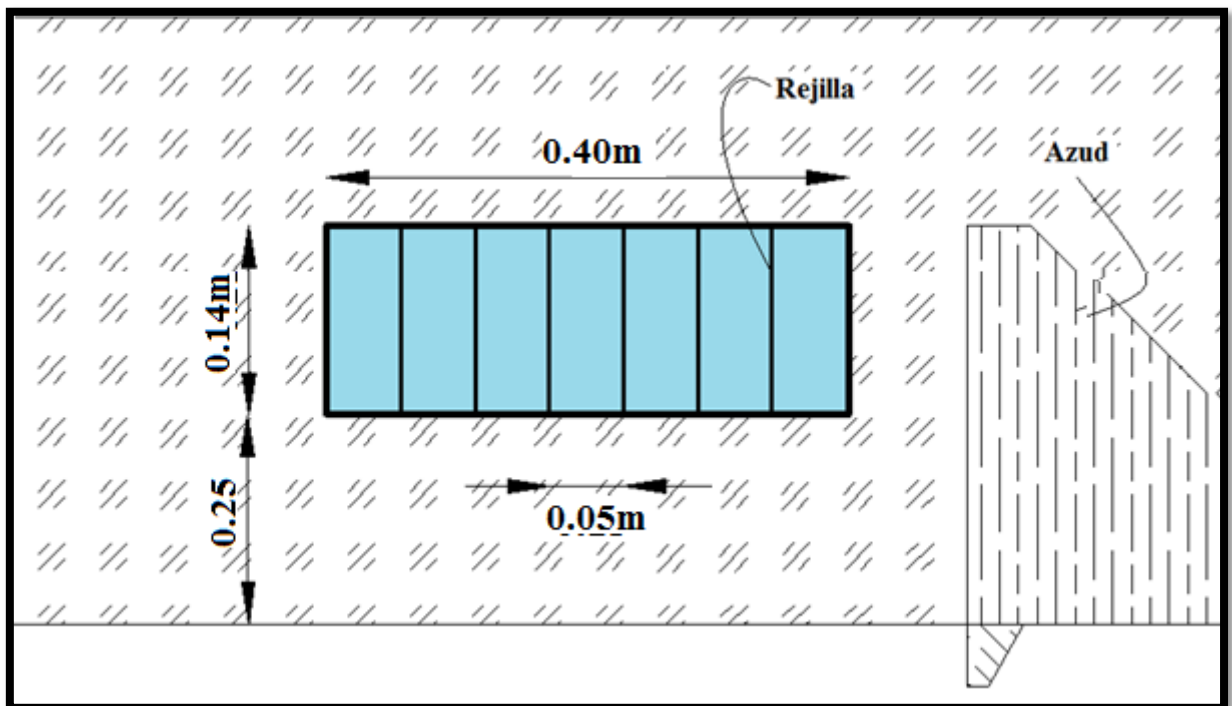
η - coeficiente del caudal de la rejilla, η =0,7 para la forma escogida de la rejilla y para río con volumen de sedimentos menor a 10%.

Tabla XII Detalles de rejillas.

DIMENSIONES DE LAS REJILLAS	CAPTACION
	Bermejós
Caudal específico, m ³ /s.	0,034
La profundidad crítica frente de la rejilla, m	0,03
Ancho horizontal de la rejilla, b (m)	0,40
Asumido, m	0,14
Número de varillas	7
Número de espacios	8

ELABORACIÓN: Autor.

Figura 17 Esquema de la Rejilla.

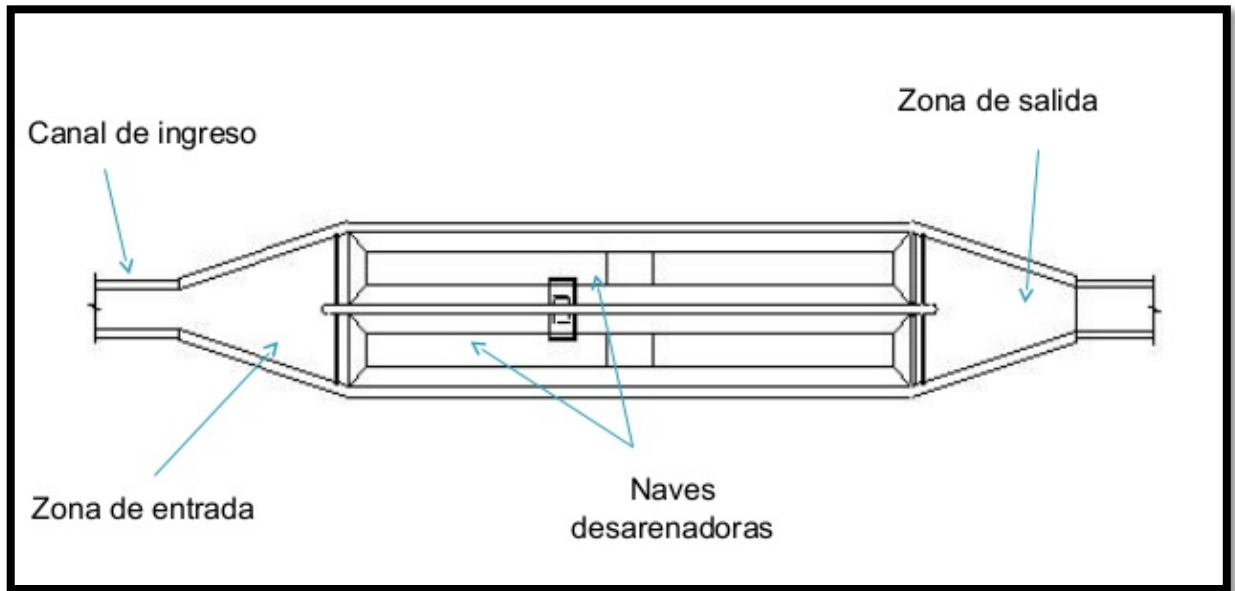


ELABORACION: Autor.

3.6.5. Desarenador.

El caudal concesionado promedio es de 34 l/s, valor con el que se ha diseñado tanto la captación como la conducción, y valor que se utilizará en el diseño del desarenador, esta estructura dispondrá al inicio de un vertedero frontal con uno lateral que garantice el ingreso del caudal de diseño únicamente, luego una cámara de sedimentación con un sistema de lavado y al final una caja de aguas limpias desde la cual iniciará la conducción en tubería PVC. En la siguiente figura observamos un ejemplo del desarenador a diseñar.

Figura 18 Desarenador de dos Naves.



ELABORACION. Autor.

Los cálculos para definir los parámetros de diseño del sedimentador se basan en dos tamaños de partículas que deben ser contrarrestadas:

Para el cálculo del desarenador se parte de la necesidad de sedimentar sólidos, para garantizar la calidad de agua en riego, sobre todo si se prevé la implementación de riego por aspersión, el requisito es eliminar las partículas minerales del suelo suspendidas en el agua con peso específico de 2,67 y que el tamaño menor a eliminar será de 125 micras, equivalente a filtro un de 120 mesh. Según la ley de Stokes la velocidad de estas partículas es de 1,5 cm/seg.

La fórmula usada para definir la velocidad de sedimentación es, según la ley de Stokes:

$$Vs = 5.715 * 10^{-3} * D^2 (Ps - 1) \text{ en cm/seg.} \quad (7)$$

Dónde:

D = diámetro de la partícula en micras.

PS = peso específico de la partícula.

SUPERFICIE DEL SEDIMENTADOR:

$$A = \frac{Fs * Q}{(10 * Vs)} \text{ en m}^2 \quad (8)$$

Se asume: H = Profundidad útil del sedimentador

Fs = Factor de almacenaje 2,75

Estos cálculos se realizaron en una hoja electrónica, y que se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla XIII Detalles del Sedimentador.

DIMENSIONES DE LOS SEDIMENTADORES	CAPTACION
	Bermejós
Caudal de diseño, m ³ /seg.	0,034
Profundidad útil del sedimentador, m	0,30
Tiempo de caída, H/vs (s.)	20
Tiempo de sedimentación, a/t, s	2,75
a	55
Volumen requerido del sedimentador V, Q*a (m ³)	1,87
Área del sedimentador, V/H (m ²)	6,23
Longitud del sedimentador, m	4,05
Ancho del sedimentador, m	1,54
A/L=1/5	0,38
Valores Asumidos, m	
Longitud del sedimentador, m	4,0
Ancho del sedimentador, m	1,50

ELABORACIÓN: Autor.

3.6.6. Resultados del diseño del Desarenador:

Con los valores obtenidos en los diseños se plantea la estructura para el desarenador como se indican en los planos constructivos, es decir, con una longitud de desarenador de 4.0m, ancho de 1.50m y una altura total de 1.10 m, de los cuales, a 30cm de desnivel irá el vertedero frontal con lo que la cámara de sedimentación queda con una profundidad total de 80cm.

Para evitar el ingreso de material flotante como hojas, flores, etc, en la tubería de conducción se colocarán tapas metálicas sobre el desarenador, lo cual evitará que este material se deposite directamente sobre la estructura.

El tanque de aguas limpias o tanque de carga, será de 40cm, de acuerdo a los planos constructivos.

3.7. CONDUCCIÓN.

3.7.1. Criterios de Conducción.

Para la conducción se escogido la alternativa antes mencionada para mejorar la línea de conducción actual, con la implementación de tubería PVC la disponibilidad del material en el mercado tanto para la instalación como para cambio de piezas durante el mantenimiento y

sobre todo para garantizar la eficiencia de conducción eliminando al máximo las pérdidas por infiltración que se producen en los canales abiertos.

3.7.2. Cálculos de la Conducción.

Para la determinación de los diámetros requeridos en la línea de conducción y red de distribución se parte de los datos como cotas de entrada, salida, longitud de tramo y perfil de conducción.

Se realizaron los cálculos para todos los tramos requeridos, determinándose las pérdidas de carga, línea piezométrica y diámetros necesarios.

Línea Piezométrica.

La línea piezométrica (LP) es la suma de las alturas de presión y de posición, y se determina uniendo los puntos que alcanzaría el fluido circulante en distintos piezómetros conectados a lo largo de la tubería.

Pérdidas de carga: Representa la disminución de energía de un flujo en el recorrido por un sistema de tuberías por resultado del rozamiento entre partículas y el rozamiento con las paredes de la tubería por la que fluye.

3.7.3. Método Utilizado.

Para el dimensionamiento de las tuberías se partió de determinar las pérdidas de carga que soportan en cada tramo en base a la fórmula de Hazen – Williams.

$$J = \frac{10.70LQ^{1.852}}{D^{4.87}C^{1.852}} \quad (9)$$

En donde:

J = Pérdida de carga expresada en metros columna de agua

L = Longitud del tramo considerado

Q = Caudal en m³/s

D = Diámetro interior de la tubería en m.

C = Coeficiente de Hazen – Williams, adimensional.

Los diámetros utilizados para los cálculos corresponden a los valores comerciales de las tuberías de 1.0MPa de presión.

El coeficiente utilizado C = 140 correspondiente a tuberías PVC.

La presión final en el tramo se determina de la diferencia entre el desnivel entre la entrada y la salida del tramo y la pérdida de carga obtenida.

3.7.4. Diseño de la Conducción.

De la metodología explicada en el ítem anterior se realizan iteraciones ingresando como dato los diámetros tentativos de las tuberías para los tramos, cuidando que los valores de

pérdida de carga no resulten altos para garantizar que todos los puntos de la línea de conducción mantengan presiones positivas por lo que se utilizó combinación de diámetros de tubería puesto que en el primer tramo que va desde el inicio de la captación hasta el punto más alto del perfil montañoso ubicado en la longitud Este 755420, latitud Norte 9688537 y a una cota de 3246.8msnm; al utilizar una tubería de 200mm de diámetro la carga disponible fue negativa lo que impediría que el agua siga el transcurso trazado hasta llegar al reservorio por lo que se optó aumentar su diámetro a una tubería de 250mm de diámetro y una longitud de 2687m logrando que la carga sea la suficiente para pasar dicho obstáculo; aunque se redujo la velocidad esta es admisible por lo que se diseñó con ese diámetro y el resto de la conducción con tubería de 200mm de diámetro una longitud de 4643m hasta su llegada al reservorio existente en el sector llamado 3 Cruces.

Tabla XIV Calculo de la Conducción.

TABLA DE CALCULO DE LA CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS METODO HARDY-CROSS/HAZEN-WILLIAMS																		
PROYECTO: CONDUCCION SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS			PROYECTISTA: JULIO CESAR VILLALTA			No. de tramos: 38			No. de nodos: 39									
DESCRIPCION	TRAMO		LONGITU D (m)	DIAMETRO INTERIOR (mm)	DIAMETRO COMERCIAL (mm)	H- WILLIAMS	GASTO INICIAL	GASTO FINAL	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DE NODOS.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
	De	a								TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
CONDUCCION PVC	1	2	272.727	240.2	250.0	140	34.000	34.000	0.750	0.612	0.000	3260.800	3242.800	3260.800	3260.188	0.000	17.388	Captación
CONDUCCION PVC	2	3	183.595	240.2	250.0	140	34.000	34.000	0.750	0.412	0.000	3242.800	3234.800	3260.188	3259.776	17.388	24.976	
CONDUCCION PVC	3	4	125.539	240.2	250.0	140	34.000	34.000	0.750	0.282	0.000	3234.800	3235.000	3259.776	3259.494	24.976	24.494	
CONDUCCION PVC	4	5	114.237	240.2	250.0	140	34.000	34.000	0.750	0.256	0.000	3235.000	3234.000	3259.494	3259.238	24.494	25.238	
CONDUCCION PVC	5	6	65.521	240.2	250.0	140	34.000	34.000	0.750	0.147	0.000	3234.000	3233.900	3259.238	3259.090	25.238	25.190	
CONDUCCION PVC	6	7	60.166	240.2	250.0	140	34.000	34.000	0.750	0.135	0.000	3233.900	3234.000	3259.090	3258.955	25.190	24.955	
CONDUCCION PVC	7	8	52.887	240.2	250.0	140	34.000	34.000	0.750	0.119	0.000	3234.000	3234.800	3258.955	3258.837	24.955	24.037	
CONDUCCION PVC	8	9	114.337	240.2	250.0	140	34.000	34.000	0.750	0.257	0.000	3234.800	3231.800	3258.837	3258.580	24.037	26.780	
CONDUCCION PVC	9	10	100.807	240.2	250.0	140	34.000	34.000	0.750	0.226	0.000	3231.800	3232.000	3258.580	3258.354	26.780	26.354	
CONDUCCION PVC	10	11	329.480	240.2	250.0	140	34.000	34.000	0.750	0.740	0.000	3232.000	3225.800	3258.354	3257.614	26.354	31.814	
CONDUCCION PVC	11	12	298.726	240.2	250.0	140	34.000	34.000	0.750	0.671	0.000	3225.800	3224.800	3257.614	3256.944	31.814	32.144	
CONDUCCION PVC	12	13	247.421	240.2	250.0	140	34.000	34.000	0.750	0.555	0.000	3224.800	3232.800	3256.944	3256.388	32.144	23.588	
CONDUCCION PVC	13	14	197.312	240.2	250.0	140	34.000	34.000	0.750	0.443	0.000	3232.800	3246.800	3256.388	3255.945	23.588	9.145	Elevaciones Pronunciadas
CONDUCCION PVC	14	15	219.317	240.2	250.0	140	34.000	34.000	0.750	0.492	0.000	3246.800	3246.800	3255.945	3255.453	9.145	8.653	Elevaciones Pronunciadas / Cambio de Pendiente
CONDUCCION PVC	15	16	146.000	240.2	250.0	140	34.000	34.000	0.750	0.328	0.000	3246.800	3238.800	3255.453	3255.125	8.653	16.325	

CONDUCCION PVC	16	17	292.746	240.2	250.0	140	34.000	34.000	0.750	0.657	39.648	3238.800	3186.800	3255.125	3214.820	16.325	28.020	TRP 1 / Ubicación 135 m / desde nodo 16/ hacia nodo 17
CONDUCCION PVC	17	18	366.347	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	2.435	37.896	3186.800	3145.800	3214.820	3174.489	28.020	28.689	TRP 2 / Ubicación 110 m / desde nodo 17/ hacia nodo 18
CONDUCCION PVC	18	19	479.296	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	3.186	37.621	3145.800	3101.800	3174.489	3133.682	28.689	31.882	TRP 3 / Ubicación 132 m / desde nodo 18/ hacia nodo 19
CONDUCCION PVC	19	20	611.962	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	4.068	37.619	3101.800	3077.800	3133.682	3091.995	31.882	14.195	TRP 4 / Ubicación 250 m / desde nodo 19/ hacia nodo 20
CONDUCCION PVC	20	21	100.112	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	0.666	0.000	3077.800	3062.737	3091.995	3091.329	14.195	28.592	
CONDUCCION PVC	21	22	360.035	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	2.394	0.000	3062.737	3058.962	3091.329	3088.936	28.592	29.974	
CONDUCCION PVC	22	23	207.977	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	1.383	0.000	3058.962	3056.880	3088.936	3087.553	29.974	30.673	
CONDUCCION PVC	23	24	200.919	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	1.336	0.000	3056.880	3054.860	3087.553	3086.218	30.673	31.358	
CONDUCCION PVC	24	25	454.674	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	3.023	0.000	3054.860	3050.241	3086.218	3083.195	31.358	32.954	
CONDUCCION PVC	25	26	285.112	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	1.895	0.000	3050.241	3047.483	3083.195	3081.299	32.954	33.816	
CONDUCCION PVC	26	27	188.558	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	1.254	0.000	3047.483	3045.103	3081.299	3080.046	33.816	34.943	
CONDUCCION PVC	27	28	220.712	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	1.467	0.000	3045.103	3042.508	3080.046	3078.579	34.943	36.071	
CONDUCCION PVC	28	29	26.400	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	0.176	0.000	3042.508	3042.246	3078.579	3078.403	36.071	36.157	
CONDUCCION PVC	29	30	33.811	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	0.225	0.000	3042.246	3041.954	3078.403	3078.178	36.157	36.224	
CONDUCCION PVC	30	31	30.232	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	0.201	0.000	3041.954	3041.603	3078.178	3077.977	36.224	36.374	
CONDUCCION PVC	31	32	56.223	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	0.374	0.000	3041.603	3041.109	3077.977	3077.604	36.374	36.495	
CONDUCCION PVC	32	33	166.352	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	1.106	0.000	3041.109	3039.302	3077.604	3076.498	36.495	37.196	
CONDUCCION PVC	33	34	75.954	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	0.505	0.000	3039.302	3038.475	3076.498	3075.993	37.196	37.518	
CONDUCCION PVC	34	35	79.057	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	0.526	0.000	3038.475	3037.488	3075.993	3075.467	37.518	37.979	
CONDUCCION PVC	35	36	156.302	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	1.039	0.000	3037.488	3034.650	3075.467	3074.428	37.979	39.778	

CONDUCCION PVC	36	37	59.274	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	0.394	0.000	3034.650	3033.800	3074.428	3074.034	39.778	40.234	Aumento de presión , seguridad a la llegada a Reservorios
CONDUCCION PVC	37	38	56.480	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	0.375	0.000	3033.800	3033.172	3074.034	3073.659	40.234	40.487	Aumento de presión , seguridad a la llegada a Reservorios
CONDUCCION PVC	38	39	294.844	192.2	200.0	140	34.000	34.000	1.172	1.960	0.000	3033.172	3021.800	3073.659	3071.698	40.487	49.898	Aumento de presión , seguridad a la llegada a Reservorios

ELABORACIÓN: Autor.

CAPITULO 4 PRESUPUESTO.

4.1. El presupuesto referencial del proyecto se ve reflejado en la siguiente tabla.

Tabla XV Presupuesto Referencial Conducción Bermejós.

PRESUPUESTO SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		CAPTACIÓN				3647.49
1.001	502001	Excavación manual en terreno sin clasificar 0-2m	m3	15.5	8.02	124.31
1.002	503008	Hormigón simple f'c=240 Kg/cm2	m3	5.31	154.32	819.44
1.003	510006	Replanto de piedra e=15cm	m2	10.25	5.58	57.2
1.004	505009	Encofrado Recto (triple uso)	m2	63.27	7.5	474.53
1.005	510001	Acero de Refuerzo	Kg	377.77	2.75	1038.87
1.006	504005	Enlucido 1:2 + impermeabilizante	m2	58.24	15.48	901.56
1.007	508025	Sum. Ins. rejilla metálica	m2	0.52	489.14	25.44
1.008	502016	Relleno compactado con material de mejoramiento	m3	2.27	21.46	48.71
1.01	508024	Sum. Ins. Compuerta hierro con volante 2 x 1m	u	1	200.7	200.7
1.011	500011	Accesorios Captación Bermejós	global	1	358.13	358.13
2		CONDUCCIÓN				249520.09
2.001	501003	Replanteo lineal	Km	7.332	301.8	2212.8
2.002	502007	Excavación mecánica en terreno sin clasificar 0-2m	m3	3519.36	2.33	8200.11
2.003	502036	Tapado de zanjas con máquina	m3	3159.45	0.59	1864.08
2.004	506138	Sum. Tubería PVC U/E 1.00MPa - 250mm	m	2821	36.07	101753.47
2.005	506037	Colocación Tubería PVC U/E D=250mm	m	2821	2.18	6149.78
2.006	506069	Sum. Tubería PVC U/E 1.00MPa - 200mm	m	4511	24.05	108489.55
2.007	506066	Colocación Tubería PVC U/E D=200mm	m	4511	1.92	8661.12
2.008	500012	Accesorios Conducción Bermejós	global	1	3340.34	3340.34
2.001		TANQUES ROMPE PRESIÓN (4 unidades)				3549.78
002.001.001	501002	Replanteo de superficie	m2	17.64	2.27	40.04
002.001.002	502001	Excavación manual en terreno sin clasificar 0-2m	m3	25.59	8.02	205.23
002.001.003	510006	Replanto de piedra e=15cm	m2	17.64	5.58	98.43
002.001.004	503002	Hormigón simple f'c=210 Kg/cm2	m3	8.88	140.76	1249.95
002.001.005	505009	Encofrado Recto (triple uso)	m2	105.84	7.5	793.8
002.001.006	504005	Enlucido 1:2 + impermeabilizante	m2	56.93	15.48	881.28
002.001.007	512259	Sum. Inst. Accesorios de 250mm en TRP de Conducción	Global	1	138.53	138.53

002.001.008	512241	Sum. Inst. Accesorios de 200mm en TRP de Conducción	Global	3	139.86	419.58
SUBTOTAL						256717.36
IVA					14.00%	35940.43
TOTAL						292657.79

ELABORACION: Autor.

CAPITULO 5 ESPECIFICACIONES TECNICAS.

CONCEPTOS GENERALES.

El presente es un conjunto de especificaciones técnicas particulares para la construcción y mejoramiento del sistema de riego San Martín, y se refiere a los siguientes rubros:

REPLANTEOS.

Materiales. Materiales varios para replanteo.

Definición.

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

Especificaciones.

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como teodolitos, niveles, cintas métricas, etc., y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo, no debiendo ser menor de dos en estaciones de bombeo, lagunas de oxidación y obras que ocupen un área considerable de terreno.

Medición

El replanteo tendrá un valor de concerniente al desdoble del precio unitario en metros cuadrados y kilómetros.

Conceptos de trabajo.

Este trabajo será efectuado de acuerdo a lo siguiente:

Replanteo lineal.

Replanteo de superficie.

HORMIGONES.

Calidad de los materiales.

Los materiales a emplearse en una obra deben proveerlos el GPA y no debe faltar de manera que no afecte el normal desenvolvimiento de la construcción de la obra. Los materiales para la obra serán de primera calidad.

El almacenamiento de materiales se deberá establecer de tal manera que asegure la conservación de la calidad y aceptabilidad de los materiales a ser usados.

Agregados.

El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30% del total del

agregado fino. El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

Arena.

La arena debe estar perfectamente limpia, dura, angulosa y áspera al tacto, no se emplearán las arenas arcillosas, suaves y disgregables, y no debe contener material orgánico u otro que altere las condiciones de aceptabilidad.

Piedra.

Serán duras, no alteradas, graníticas, limpias y de resistencia adecuada. Sujetas a la aprobación del administrador de la obra.

Ripio y agregado procesado.

Los agregados fino y gruesos (Ripio) manufacturados, serán preparados de roca sana no alterada; las operaciones de trituración, lavado, tamizado y mezclado serán aprobadas por el Administrador por medio de las instancias técnicas.

Cemento.

El cemento que se utilizará será del tipo Portland, y deberá cumplir los requerimientos de las especificaciones ASTM-C150 o una norma equivalente.

El almacenamiento se lo realizara en un local bajo cubierta; el sitio será ventilado y separado del terreno natural. El cemento almacenado tendrá un tiempo máximo de un mes para su uso.

El laboratorio y la supervisión de los ensayos y los costos serán de cuenta del GPA.

Agua.

El agua a usarse, en el lavado de agregados y en la preparación de mezclas y curado del hormigón será fresca, libre de toda sustancia que interfiera su proceso normal de hidratación del cemento. Se prohíbe en forma expresa, el uso de agua proveniente de afloramientos termales o contaminados con descargas sanitarias o industriales; se rechazará las aguas que contengan sustancias nocivas como: aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica, etc.

Aditivos.

Para la utilizar aditivos en el hormigón, deben estar especificados, en su uso y finalidad en cada uno de los diseños y será de responsabilidad del GPA la autorización para su uso.

Los aditivos serán usados, siguiendo las especificaciones del fabricante y de haber realizado ensayos con los materiales que se utilizará en la obra. Se establece en forma expresa que el uso de aditivos se reglamenta por las especificaciones del ACI y ASTM

Preparación y dosificación.

Las estructuras a construirse, de hormigón simple, ciclópeo o armado, serán preparadas y dosificadas en concordancia con lo que se anota en los planos del diseño y las especificaciones técnicas particulares de cada proyecto.

Es de responsabilidad absoluta del Administrador cumplir las condiciones de resistencia mínima especificadas, obligándose a vigilar el cumplimiento de preparación, dosificación y calidad de los agregados, y además ser parte de la supervisión del proceso de control de calidad.

Colocación (vaciado) del hormigón.

- Se prohíbe proceder al vaciado de hormigón en los siguientes casos:
- Lluvias fuertes o prolongadas, que rebasen la estabilidad de mortero.
- Si la iluminación fuere insuficiente.
- Si la temperatura del hormigón fuere mayor de 20°C.
- Cuando el equipo del Constructor fuere insuficiente, en sus requerimientos humano y de equipo.

El hormigón se colocará en forma continua evitando el flujo y la segregación de sus ingredientes, especialmente cuando se trabaje con mezclas de alta consistencia.

Todo hormigón que comience a endurecerse previamente al vaciado será rechazado.

El hormigón será colocado en capas continuas horizontales. Antes de terminado el tiempo de fraguado de la primera capa, y estando aún en estado plástico, se colocará la capa siguiente, de modo que puedan ser penetradas por el vibrador para obtener superficies de acabado homogéneo, sin pegas o juntas frías.

Si se interrumiere el proceso de vaciado, se procurará que se produzca fuera de las zonas de esfuerzos críticos o en su defecto, se procederá a la inmediata formación de una junta de construcción técnicamente diseñada y ejecutada.

Después que las superficies de roca o juntas de construcción, sean limpiadas y humedecidas, antes de colocar el hormigón en donde fuere posible, serán cubiertas con una capa de mortero de 1 cm y que tenga la misma proporción de agua, de inductor de aire, cemento y arena que el hormigón.

La adición de agua (retemplado) para recuperar la consistencia perdida de la mezcla fresca de hormigón no será permitida; tampoco los efectos de vibración para transportar el hormigón dentro del encofrado.

Para prevenir los bordes delgados, las juntas de construcción de las tongadas, cerca de superficies inclinadas expuestas serán diagonales, de modo que el ángulo, entre la superficie inclinada y la superficie expuesta de hormigón, no sea menor que 50°.

Durante la colocación del hormigón en masa, se deberá mantener un área mínima de hormigón fresco expuesta, mediante la colocación del hormigón en capas aproximadamente

horizontales, a todo lo ancho del bloque y a todo lo alto de la tongada, y sobre un área restringida del área total del bloque, siguiendo en etapas progresivas similares, hasta completar la totalidad del bloque.

La inclinación hacia los lados no confinados de las capas sucesivas, se mantendrá con una inclinación lo más pronunciada, a fin de mantener estas áreas mínimas. El hormigón, a lo largo de estos lados, no deberá ser vibrado, hasta que el hormigón adyacente se coloque, excepto cuando las condiciones del tiempo aceleren el endurecimiento del hormigón y se dude de la efectividad de la vibración de consolidación, para integrarlo con el hormigón adyacente.

Los agregados gruesos segregados en superficies, serán esparcidos antes de colocarse el nuevo hormigón sobre ellos. Cada depósito de hormigón deberá ser vibrado completamente, antes que otro hormigón sea depositado.

Si el hormigón se coloca monolíticamente alrededor de aberturas que tengan dimensiones verticales mayores que 0.6 m, o en plataformas, losas o vigas de cimentación o elementos de soporte, la nueva capa de hormigón podrá colocarse, entre una o tres horas después de colocado el hormigón sub/o adyacente, evitándose retracciones diferenciales entre los hormigones alrededor y/o sobre elementos descritos.

Al compactar la capa subsiguiente, el vibrador penetrará por su propio peso y re vibrar la capa inferior. En ningún caso la colocación de una nueva capa será retardada hasta que el vibrador no pueda penetrar por su propio peso en la capa de hormigón previamente colocada.

Compactación.

Cada capa de hormigón será compactada al máximo practicable de densidad, libre de acumulaciones y agregados gruesos o aire entrampado y óptimamente acomodado en toda la superficie de las formas del encofrado y de los elementos embebidos.

La compactación se hará por medio de vibradores de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficies, aprobados por el administrador siempre y cuando existe energía eléctrica en el sitio.

Los vibradores de inmersión funcionarán a una velocidad máxima de 7.000 r.p.m. Los vibradores de inmersión para hormigón en masa serán del tipo medio.

Los vibradores de inmersión serán operados en posición vertical, debiendo la cabeza vibradora penetrar y re vibrar la parte superior de la capa inferior, si existiere. Se evitará que la cabeza vibradora tope a los encofrados y las armaduras.

El tiempo y espaciamiento aproximados para las inmersiones, dependerá, de la consistencia del hormigón y de la frecuencia de operación de los vibradores y podrá variar entre 5 y 20 segundos y entre 30 y 50 cm, respectivamente. En todo caso, las experiencias de campo permitirán optimizar este trabajo. Al vibrar el hormigón en masa, la vibración continuará hasta que las burbujas de aire entrampado cesen de escapar.

Curado con agua.

El agua de curado cumplirá con lo especificado para uso de agua en mezcla de hormigón. El curado se iniciará dentro de las 6 horas como mínimo y 12 horas como máximo después de colocarse la última capa de hormigón de una tongada.

Esta labor puede efectuarse cubriendo el hormigón con material que saturado, mantenga la humedad requerida para el curado.

El curado del hormigón con agua se mantendrá en forma continua por lo menos 7 días después de la fundición, o de lo contrario cuando se demuestre que el hormigón ha alcanzado el 65 % o más de la resistencia requerida.

En los componentes horizontales para no utilizar material saturado, emplearan bordillos provisionales que permitan conseguir que el elemento horizontal, permanezca anegado, cuidando de mantener el nivel de anegación.

En los componentes verticales el curado con agua se lo realizara mediante un roseado frecuente o por goteo en la parte alta del elemento, que permita permanecer húmedo.

En general el curado de hormigón a más del descrito puede usarse compuestos de curado basado en resinas, que no se permitirá el contacto con:

- Juntas de construcción
- Juntas de contracción
- Losas

Los pisos que estén sujetos a tráfico de personal o de cualquier uso durante el periodo de curado, se protegerán con una capa de material que contrarreste los daños en los elementos.

Control de Calidad de los Hormigones.

Se harán los ensayos que el GAD, por medio del Administrador, juzgue necesarios para efectuar el control de calidad, de materiales y del producto, se efectuarán en laboratorios certificados.

De acuerdo con el tipo y la funcionalidad de la obra, el GAD establecerá los ensayos y pruebas que sean factibles realizar, con las especificaciones técnicas particulares de cada obra; juzgará la posibilidad física de realizar ensayos y determinará la bondad de estos, dentro del ámbito del equipamiento de los laboratorios disponibles en la zona.

ENCOFRADOS:

Definición

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Especificaciones

Los encofrados, generalmente contruidos de madera, deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formadas por tableros compuestos de tablas o bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menor de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos de un diámetro mínimo de 8mm., roscados de lado y lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón, las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que el ingeniero Fiscalizador autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón. El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

Medición

Los encofrados se medirán en m², con aproximación de un decimal. Al efecto, se medirán directamente en su estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estuvieran en contacto con los encofrados empleados.

Conceptos de trabajo.

Este trabajo será realizado de acuerdo a lo siguiente:

Encofrado recto.

EXCAVACION A MAQUINA:

Excavaciones a máquina en terreno sin clasificar.

Definición.

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, hormigones, tuberías y otras obras.

En este rubro se trata de toda clase de excavaciones para estructuras diversas como Captaciones, Tanques Rompe Presión, líneas de conducción, etc.

Especificaciones.

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio del ingeniero Fiscalizador.

El trabajo final de las excavaciones deberá realizarse con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón, estructura, o línea de conducción, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.

En ningún caso se excavará con maquinarias tan profundo que la tierra del plano de asiento sea aflojada o removida. El último material a excavar debe ser removido a pico y pala en una profundidad de 0.1 m., dando la forma definitiva del diseño.

Cuando a juicio del Constructor y el ingeniero Fiscalizador el terreno en el fondo o el plano de fundación, sea poco resistente o inestable, se realizarán sobre excavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.

Si se realiza sobre excavación, se removerá hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular u otro material aprobado por la fiscalización, la compactación se realizará con un adecuado contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.

Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulte la realización de los trabajos.

Material sin clasificar.

Suelos que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, tales como: pala, pico, retroexcavadora, con presencia de fragmentos rocosos, cuya dimensión máxima no supere los 5 cm., y el 40% del volumen.

Material roca.

Suelos endurecidos constituidos por partículas finas y cementadas, que no puedan ser removidas por métodos ordinarios y se necesiten: barras, cuñas, compresores, equipo de perforación, explosivos u otros análogos.

Las excavaciones no pueden realizarse con presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia y por lo tanto hay que tomar las debidas precauciones, que la técnica de construcción aconseje para estos casos.

Se debe prohibir la realización de excavaciones en tiempo lluvioso.

Cuando se coloquen tubos, mamposterías, hormigones o estructuras no debe haber agua en las excavaciones y así se mantendrá hasta que haya fraguado los morteros y hormigones.

Medición.

Las excavaciones se medirán en m³., con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto.

Conceptos de trabajo.

Las excavaciones se pagarán de acuerdo a lo siguiente:

Excavación a máquina en terreno sin clasificar 0-2m

EXCAVACION A MANO:

Excavación de zanjas:

Definición.

Se entenderá por excavación de zanjas la que se realice según el proyecto para alojar la tubería del sistema de riego, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, colocación adecuada, y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar la Comunidad para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.

Especificaciones.

La excavación de zanjas para tuberías y otros, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Administrador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería y para la ejecución de un buen relleno.

En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m. sin entibados; con entibamiento se considerará un ancho del fondo de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80m.

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar del nivel del terreno, hasta el fondo de la excavación.

El ancho de la zanja medido entre las dos paredes verticales paralelas que la delimitan.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no disten en ningún caso más de 5 cm. de la sección del proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado cuidadosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto.

El afine de los últimos 10 cm. del fondo de la excavación se deberá hacer con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería.

Se deberá vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación hasta aquella en que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días calendario.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador de la obra el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, podrá ordenar que se profundice la excavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material se removerá y se reemplazará con relleno compacto de tierra o con replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que el Ingeniero Administrador de la Obra considere conveniente. Este trabajo se ejecutará por parte de la comunidad en acuerdo con lo señalado en las especificaciones respectivas.

Si los materiales de fundación natural son alterados o aflojados durante el proceso de excavación más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Administrador.

El material excavado en exceso será desalojado del lugar de la obra o como disponga el Administrador

En cada tramo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

En otras circunstancias, será el ingeniero Administrador quien indique las mejores disposiciones para el trabajo.

Medición.

Los trabajos de excavación manual serán cuantificados en m³.

Conceptos de trabajo.

Las excavaciones se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

Excavación manual en terreno sin clasificar 0-2 metros

EXCAVACION EN ROCA:

Definición.

Se entenderá por roca los materiales que se encuentran dentro de la excavación, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña y mandarría u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 200 dm³

Especificaciones.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como rocas, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina. En el caso de que la

excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será relleno con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador. Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobre excavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Medición.

Los trabajos de excavación en roca serán medidos en m³.

Conceptos de trabajo.

Las excavaciones se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

Excavación manual roca

Juntas de Construcción.

Las juntas de construcción son elementos que están considerando dentro de la programación de vaciado, que presente el Constructor. Las juntas de construcción se ubicarán en sitios que señalen los planos de diseño y de acuerdo con los detalles que se indican como: dimensiones, materiales a emplearse, etc.

En caso de que no constase o no estuviere señalado en los planos de diseño la localización de juntas de construcción; el Administrador propondrá las soluciones técnicas para la aprobación del Contratante.

Cuando se utilicen cintas de cloruro de polivinilo (PVC), deben cumplir las especificaciones ASTM, designación D-2240 referentes a la dureza; y, las que constan en las especificaciones DIN 53.504 y en las DIN 16 938.

Cuando la junta debe ser impermeable y sujeta a la presión de agua, permanente o variable, deberá tener un peso de por lo menos 0.8 kilogramos por metro, tendrá un acabado de buena calidad, uniforme y rectilíneo. La soldadura de sus extremos y piezas de conexión prefabricadas se hará por calentamiento de contacto.

Bases y Anclajes de Hormigón, para Tubería y Accesorios.

Definición.

Se entenderán por bases o apoyos de hormigón para tuberías y accesorios, las estructuras especiales que servirán en primer término como apoyos intermedios en tramos largos de tubería, o en instalaciones de accesorios, que por su peso no puedan quedar suspendidos de los tramos de tubería y necesiten un apoyo rígido que los sustente.

De su parte, se entenderá por anclajes las estructuras de apoyo lateral de accesorios: tees, codos, tapones, los cuales están sujetos a fuerzas transversales debidas a la presión interna del fluido y que permiten transmitir estas fuerzas al terreno adyacente sin originar su falla.

Especificaciones.

Las bases y anclajes serán de hormigón simple, hormigón simple $f'c=180Kg./cm^2$.

Estos anclajes tendrán la forma y dimensiones indicadas en los planos o las que señale el administrador en casos especiales.

En conducciones a presión, una vez instalada la tubería deberá ser anclada en forma definitiva previa su prueba hidráulica.

Medición.

En el precio unitario de este rubro, se incluirán los costos de suministros de los materiales, equipos, herramientas y mano de obra, empleados para la realización y colocación del hormigón. Su pago se realizará por metro cúbico efectivamente colocado autorizado y aprobado por el Administrador.

Se medirá por metro cúbico colocado en obra de acuerdo a las dimensiones de diseño y tipo de hormigón utilizado.

Las bases y anclajes de accesorios y tuberías se medirán para fines de pago en metros cúbicos de hormigón simple.

Conceptos de trabajo.

Los hormigones se liquidarán de acuerdo al siguiente rubro:

Hormigón simple $f'c=280\text{Kg/m}^2$

ACCESORIOS DE HIERRO GALVANIZADO:

Material: Accesorios de hierro galvanizado

Definición.

Los Accesorios de hierro galvanizado están contruidos por hierro maleable, que es un material intermedio entre el hierro fundido corriente y el acero. La protección contra la corrosión se efectúa mediante el proceso de galvanizado. Estos accesorios estarán compuestos por: neplós, uniones, tees, codos, tapones, reductores, etc.

Especificaciones.

La protección de la superficie tanto exterior como interior de los tubos y accesorios deberá tener una capa homogénea de zinc que las cubrirá completamente y no presentará ningún poro; por el proceso de la inmersión deberán tener un depósito de zinc de 610 gr/m^2 , equivalente a un espesor de 0.085 mm. ; las obtenidas por electrólisis, deberán tener 325 gr/m^2 , equivalente a 0.04527 mm. De espesor.

Para Accesorios con diámetro nominal menor o igual que 38 mm. el diámetro exterior en cualquier punto no sufrirá variación mayor de 0.4 mm. en más, ni mayor de 0.8 mm. en menos del especificado; para tubos de diámetro exterior no variará ni en más ni en menos del 1% (uno por ciento) del diámetro especificado. Las longitudes del tubo para usos generales estarán comprendidos entre 5.00 y 7.00 m.

Cada accesorio de hierro galvanizado deberá estar roscado en sus extremos de tal manera que el número de hilos por cada 25.4 mm. Corresponda a la especificación de piezas standard.

Cada tubo deberá ser razonablemente recto y exento de rebabas en las partes roscadas, así como de rugosidades.

Estas tuberías y accesorios deberán cumplir con las especificaciones: A.S.T.M. -A. 197 y con las especificaciones de piezas "standard", cuya resistencia a la presión hidráulica interna puede llegar de 8.80 a 12.50 kg/cm².

Medición.

Los Accesorios de hierro galvanizado serán instalados en forma general para el sistema. Al efecto se determinará directamente en la obra el número y denominación de los diversos elementos utilizados según el proyecto.

TUBERIA PVC:

Material: Tubería de cloruro de polivinilo (P.V.C.)

Definición.

Esta tubería está constituida por material termoplástico compuesto de cloruro de polivinilo, estabilizantes, colorantes, lubricantes y exento de plastificantes. Como relleno se permite únicamente la adición de carbonato de calcio precipitado en una proporción no mayor de 6 partes por cada 100.

Especificaciones.

Se clasificarán de acuerdo al diámetro exterior de los tubos, estableciéndose la serie métrica (M), especificando las siguientes R.D.E. (Relación, Diámetro, Espesor): 9-13, 5-21-34-51. En la serie inglesa (I) se especifica las siguientes R.D.E.: 13, 5-17-21-26-32, 5-41-64.

Se entenderá por Relación, Diámetro, Espesor (R.D.E.), la relación que existe entre el diámetro exterior del tubo y el espesor de la pared. Para tubería de PVC rígido, el RDE se calcula dividiendo el diámetro exterior promedio (en milímetros) por el espesor mínimo de la pared (en milímetros). El valor de esta relación (RDE) se aproxima al 0.5 más cercano. La longitud nominal será de 6m. Se podrá suministrar otros tamaños, por acuerdo entre el fabricante y comprador. Para cualquier longitud, la tolerancia permitida será de 0.2%.

Esta tubería podrá unirse mediante soldadura con solventes unión elástica (anillo de caucho) y puede ser roscada con espesores de pared adecuada. Las características, presiones y requisitos mínimos estarán cubiertos por las normas A.S.T.M. D 1785 y A.S.T.M. -D 2241-69 e INEN 1373.

Instalación de tuberías (PVC).

Entiéndase por tuberías de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el ingeniero Administrador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Unión elastomérica (anillo de caucho), para realizar la instalación de tuberías PVC mediante esta unión se sigue el siguiente procedimiento.

Limpiar cuidadosamente la campana del tubo, achaflanar y limpiar la punta del otro, introducir el anillo de caucho, aplicar un lubricante (jabón neutro o glicerina) en el anillo de caucho y en la punta del tubo, no se debe usar aceite o grasa ya que pueden atacar el anillo de caucho, introducir la punta del tubo que ha sido previamente chaflanada hasta el fondo de la campana y luego regresar 1 cm propiciando la holgura necesaria de dilatación y movimiento de la junta.

Se enchufa la tubería en el acople hasta más allá de la marca. Después se retira lentamente la tubería hasta que la marca coincide con el extremo del acople. Esta clase de uniones permiten deflexiones de hasta 10° de desviación.

Uniones soldadas con solventes: Las tuberías de PVC para su instalación mediante unión soldada se realiza de la siguiente manera:

Marcar en la punta del tubo la profundidad de la campana, lijar la superficie interna de la campana y la externa de la punta del otro tubo, con lija N° 100 hasta retirar todo el brillo, limpiar la campana y la punta con solución limpiadora suministrada por la casa fabricante, utilizando una brocha 2 x 1/4" aplicar una capa de pega tanto en la campana como en la punta, no debe derramarse el pegamento porque puede afectar a la tubería. Estas actividades deben ser de preferencia simultáneas. Este pegamento tiene la cualidad de disolver la superficie de la tubería, ocurriendo una fusión de las dos partes, de allí la expresión de unión soldada

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de por lo menos, igual al diámetro de la tubería, si ésta es de diámetros menores de 2.5 cm. en caso de que el diámetro sea mayor de 2.5 cm. la capa de arena deberá tener un espesor de por lo menos 3 cm.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

Medición.

Los trabajos que ejecute para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción del sistema de riego, serán medidos metros lineales, con aproximación de un decimal; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Administrador.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las tuberías.

El Administrador suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto deban ser empleados para la instalación, pruebas de presión, de las redes de distribución y líneas de conducción.

Conceptos de trabajo.

La instalación de tuberías será valorada de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

Sum. Tubería PVC U/E 1.00Mpa – 200 mm

Colocación Tubería PVC U/E D=200 mm

Sum. Tubería PVC U/E 1.00Mpa – 250 mm

Colocación Tubería PVC U/E D=250 mm

TAPADO MANUAL DE ZANJAS:

Relleno de excavación de zanjas

Definición.

Por relleno de excavaciones de zanjas se entenderá el conjunto de operaciones que deberá realizar en la Comunidad para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o órdenes del ingeniero Administrador de la obra, las excavaciones que se hayan realizado para alojar las tuberías de las redes del sistema de riego, así como las correspondientes a estructuras auxiliares.

Especificaciones.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del ingeniero Administrador de la obra

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los lados de los cimientos de estructuras y abajo y a ambos lados de las tuberías. En el caso de cimientos de estructuras, este relleno tendrá un espesor mínimo de 60 cm. en el caso de rellenos para trabajo de jardinería, el relleno se hará en su totalidad con tierra libre de piedras y cuando se trate de tuberías, este primer relleno se continuará hasta un nivel de 30 cm. arriba del lomo superior del tubo. Después se continuará el relleno empleando el producto de la propia excavación colocándolo en capas de 20 cm. de espesor como máximo, que serán humedecidas y apisonadas.

Cuando por la naturaleza del trabajo no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándola ligeramente hasta por capas sucesivas de 20 cm., colmándolo y dejando sobre ella un montículo de 15 cm. sobre el nivel natural del terreno o de la altura que ordene el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Administrador.

La consolidación empleando agua no se permitirá en rellenos en que se empleen materiales arcillosos o arcillo-arenosos y a juicio del ingeniero Administrador de la obra podrá emplearse cuando se trate de material rico en terrones o muy arenosos. En estos casos se procederá a llenar la zanja hasta un nivel de 20 cm. por debajo del nivel natural del terreno vertiendo agua sobre el relleno ya colocado hasta lograr en el mismo un encharcamiento superficial; al día siguiente, con una pala, se pulverizará y alisará toda la costra superficial del relleno anterior y se rellenará totalmente la zanja, consolidando el segundo relleno anterior y se rellenará totalmente la zanja, consolidando el segundo relleno en capas de 15 cm. de espesor, quedando este proceso sujeto a la aprobación del ingeniero Administrador de la obra quien dictará modificaciones o modalidades.

La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones de zanjas, serán acarreadas por la Comunidad hasta el lugar de desperdicios que autorice el ingeniero Administrador.

Los rellenos que se hallan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el período comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente. En cada caso particular el ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Medición.

El relleno de excavaciones de zanjas será aporte comunitario.

Conceptos de trabajo.

Los trabajos ejecutados por la Comunidad en el relleno de excavaciones de zanjas le serán estimados de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

Tapado manual de zanjas.

VALVULAS DE COMPUERTA.

Material: Válvulas de hierro fundido y/o bronce.

Definición.

Se entenderá por válvula al dispositivo mecánico para el control del caudal en una tubería.

Especificaciones.

Las válvulas serán de compuerta dependiendo de las especificaciones serán de hierro fundido o de bronce, en cualquier caso estos elementos deberán tener la capacidad para resistir presiones de por lo menos 210 psi.

La instalación de estas válvulas contemplará además la instalación de accesorios como uniones de reparación en caso de válvulas de hierro fundido o de adaptadores que pueden ser de PVC en el caso de válvulas de bronce, en cualquier caso, estos elementos deberán quedar protegidos con una caja de válvulas provista de una tapa metálica con candado, dispositivos que no constan dentro de este rubro y que deberán ser contabilizados separadamente.

Medición y pago.

Las válvulas serán determinadas por unidades. Al efecto se determinará directamente en las obras el número de válvulas utilizadas de acuerdo al diseño del proyecto o que sean aprobadas por el ingeniero Administrador.

Conceptos de trabajo.

Los trabajos de instalación de válvulas se harán en cajas de hormigón simple con tapas de tool y candado de seguridad, elementos que no serán parte de este rubro por lo que se planillará por separado.

TAPAS METALICAS.

Material: Tapas metálicas en tool de 2mm.

Definición.

Se entenderá por tapas metálicas a los elementos para proteger diversas estructuras con un mecanismo que permita el fácil acceso a estas estructuras, además se proveerán de un sistema de seguridad como candado.

Especificaciones.

Las tapas metálicas serán de tool de 2mm de espesor y contendrán por lo menos 2 manos de pintura esmalte en color azul francés.

Las tapas contendrán en uno de sus lados un sistema de empotramiento que puede ser en ángulo de 3/4" en una longitud mínimo de 10cm, estos elementos estarán sujetos a la tapa mediante una bisagra construida por una varilla de hierro de 3/8" y un tubo que permita el ajuste perfecto para garantizar el correcto giro para abierto y cerrado de la tapa.

Además las tapas en el lado opuesto contendrán un sistema de argolla tanto soldada a la tapa como para ser empotrada en la estructura de hormigón, sistema que permitirá colocar un candado de seguridad.

Medición y pago.

Las tapas metálicas serán cuantificadas en unidades y corresponderán al número de elementos debidamente colocados en obra y con perfecto funcionamiento.

ACERO DE REFUERZO.

Materiales: Varillas de acero corrugado con resistencias igual o superior a 4200 kg/cm², en diferentes diámetros y alambre de amarre No. 18 para la sujeción.

Definición. Se entenderá por acero de refuerzo la provisión y la colocación de acero y alambre de amarre No. 18, es decir, el conjunto de operaciones necesarias para cortar, formar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación de hormigón armado.

Especificaciones.

Este material en varillas, es una combinación de hierro y carbono con pequeñas cantidades de otros elementos, como manganeso, fósforo, azufre, silicio, etc. La proporción del carbono determina la dureza y resistencia del acero.

Las varillas redondas para hormigón armado serán obtenidas de laminación directa de lingotes de adecuada identificación de calor del proceso de acero básico (Siemens Martín) o acero de horno eléctrico o por el proceso de acero (Siemens Martín) ácido.

Los ensayos al plegado, se harán doblando al frío hasta los 180°, no debe agrietarse la superficie exterior de la porción doblada, doblando cada diámetro sobre una barra del mismo diámetro.

La longitud de los ganchos se determinará para el cálculo longitudinal considerando el diámetro en milímetros convertidos en centímetros, así por ejemplo para un diámetro de ϕ 18mm, gancho 18 cm., de longitud.

En el momento de ser colocado en obra el acero de refuerzo debe estar limpio completamente de escamas sueltas, herrumbre, lodo aceite u otros materiales no metálicos que pueden afectar adversamente al desarrollo de las fuerzas de adherencia.

La cantidad, posición y orientación del acero de refuerzo deberán someterse estrictamente a lo indicado en los planos del proyecto y serán rigurosamente verificados.

El Ingeniero Fiscalizador de la obra tiene el derecho de tomar muestras de acero de refuerzo que vaya a usarse y enviarlas al laboratorio para ensayarlas.

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de calidad estipulada en los planos, estos materiales deberán ser nuevos y de calidad conveniente a sus respectivas clases y manufactura y

aprobados por el ingeniero Fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero de refuerzo deberá ser enderezado en forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero de refuerzo que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignent en los planos.

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferentemente metálicos de manera que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el fraguado inicial de este. Se deberá tener cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de acero de refuerzo.

Medición y pago.

El acero de refuerzo que se emplee en las obras y su colocación se cuantificará por el número de kg., que se coloque en obra de acuerdo con los planos del proyecto.

Conceptos de trabajo

Los conceptos de trabajo son los siguientes:

Acero de refuerzo

CAPITULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Concluido el estudio “COMPLEMENTACION DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA CON ATERNATIVA OPTIMA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CONDUCCION DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS”

6.1. Conclusiones del proyecto.

- Se ha reconocido el área directa de influencia del proyecto, proponiendo un diseño hidráulico de la conducción apropiado.
- Planteados las alternativas para mejorar la conducción se ha escogido la opción más óptima de acuerdo a criterios económicos y técnicos.
- Se ha evaluado la alternativa óptima para el diseño
- Se ha mejorado la conducción disminuyendo las perdidas generados por infiltración y carga.
- Se ha obtenido un presupuesto referencial para la ejecución posterior de la obra.

6.2. Recomendaciones del proyecto.

- Hacer la sugerencia en SENAGUA de subir la cota de la captación.
- En la etapa de funcionamiento posterior a la construcción debe existir un control periódico de la infraestructura de la conducción para evitar daños por mal funcionamiento de los componentes del sistema.

BIBLIOGRAFIA.

- [1] Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Plan Nacional de Riego y Drenaje 2012-2027
- [2] El Clima en el Ecuador (1995) Clima, Precipitaciones, Escorrentía. (Vol.7)
- Tarjuelo, José. (2005). *El Riego por aspersión y su Tecnología* (3ra. ed.). España.
- [3] Sviatoslav Krochin (1986) Diseño Hidráulico (3ra. ed)

- Corcho, Freddy y Duque, José (1993) ACUEDUCTOS Teoría y Diseño (1ra. Ed.). Medellín-Colombia.

- Manual de Abastecimiento de Agua Potable
<http://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion%20%20Gravedad/Manual%20Abastecimiento%20Agua%20Potable%20por%20gravedad%20con%20tratamiento.pdf>

- Red de Distribución de Agua Potable
<http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/red-de-distribucion-de-agua-potable-abierta-o-cerrada/>

- Fichas Técnicas de Conducción
http://www.sagarpa.gob.mx/ desarrolloRural/noticias/2012/Documents/FICHAS%20TECNICAS%20E%20INSTRUCTIVOS%20NAVA/FICHA%20TECNICA_L%C3%8DNEA%20DE%20CONDUCCI%C3%93N.pdf

- Sistemas de Riego

http://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/Sistemas_de_riego.asp

- Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable del sector rural del Ecuador, (1994) (Proyecto IEOS-USAID 518-0081). Quito-Ecuador

- Enciclopedia Medio Ambiental
http://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/Sistemas_de_riego.asp

- Métodos de Riego,
http://www.miliarium.com/Monografias/Sequia/Metodos_Riego.htm

- Redes de Distribución
- <http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/red-de-distribucion-de-agua-potable-abierta-o-cerrada/>

- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo Ecuador. (2013). *buenvivir, Plan Nacional*. <http://www.buenvivir.gob.ec/objetivo-3.-mejorar-la-calidad-de-vida-de-la-población>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo Ecuador. (2013). *buenvivir, Plan Nacional*. Recuperado el 5 de Octubre de 2014, de <http://www.buenvivir.gob.ec/objetivo-3.-mejorar-la-calidad-de-vida-de-la-poblacion>
- Freddy, M. A. (2008). *Abastecimiento de Agua, Diseño y Construcción de sistemas de Agua Potable modernizando del aprendizaje y enseñanza en la Asignatura de Ingeniería Sanitaria I*. Cochabamba: UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMON DE BOLIVIA
- Gonzalez, A. (6 de JUNIO de 2013). *Slideshare*. Recuperado el 10 de Octubre de 2014, de <http://es.slideshare.net/aneurygonzalez/sistemas-convencionales-de-abastecimiento-de-agua>
- Matheus, F. (2011). *Diseño de un Sistema de Riego por Asperción*. Trujillo: Universidad de los Andes

ANEXO A

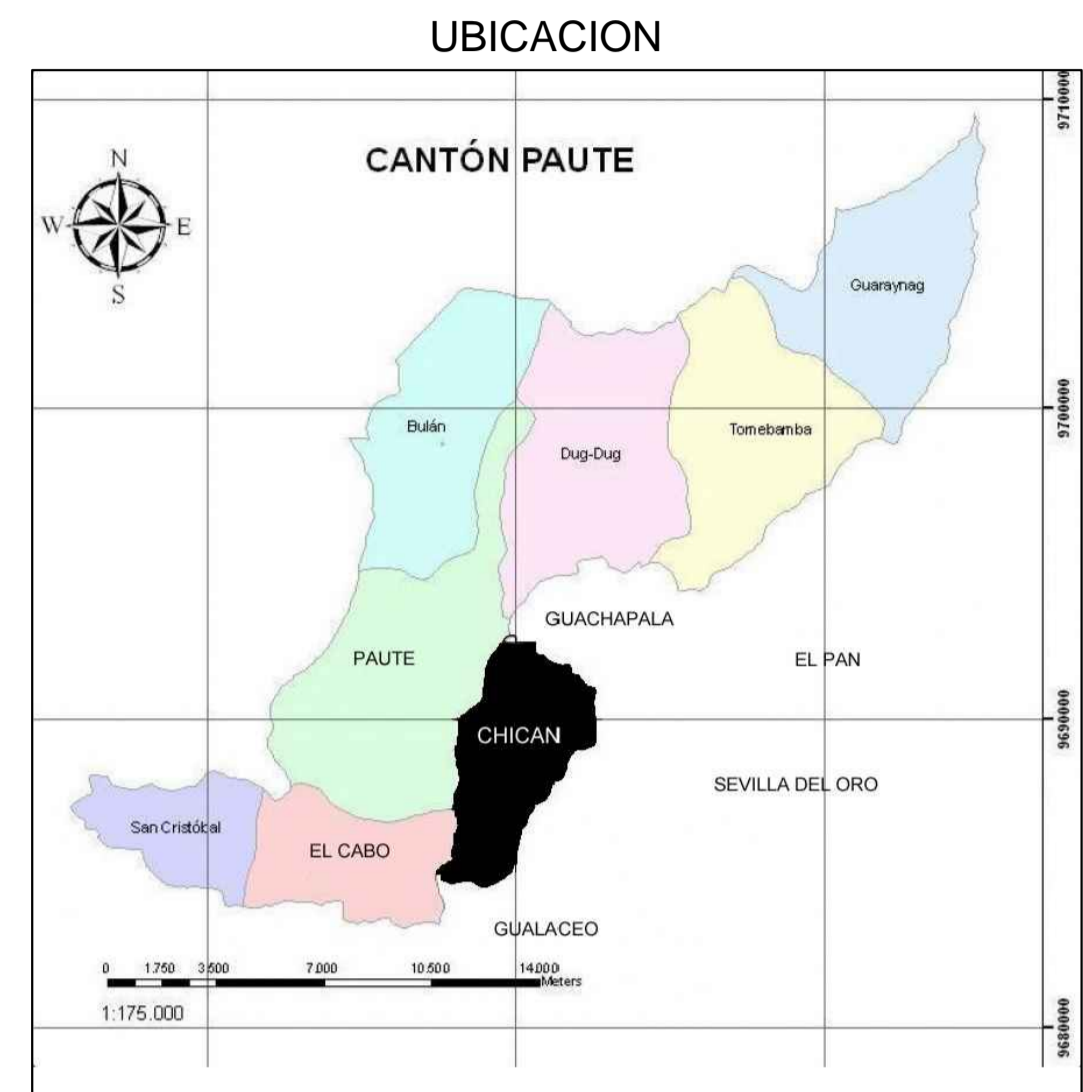
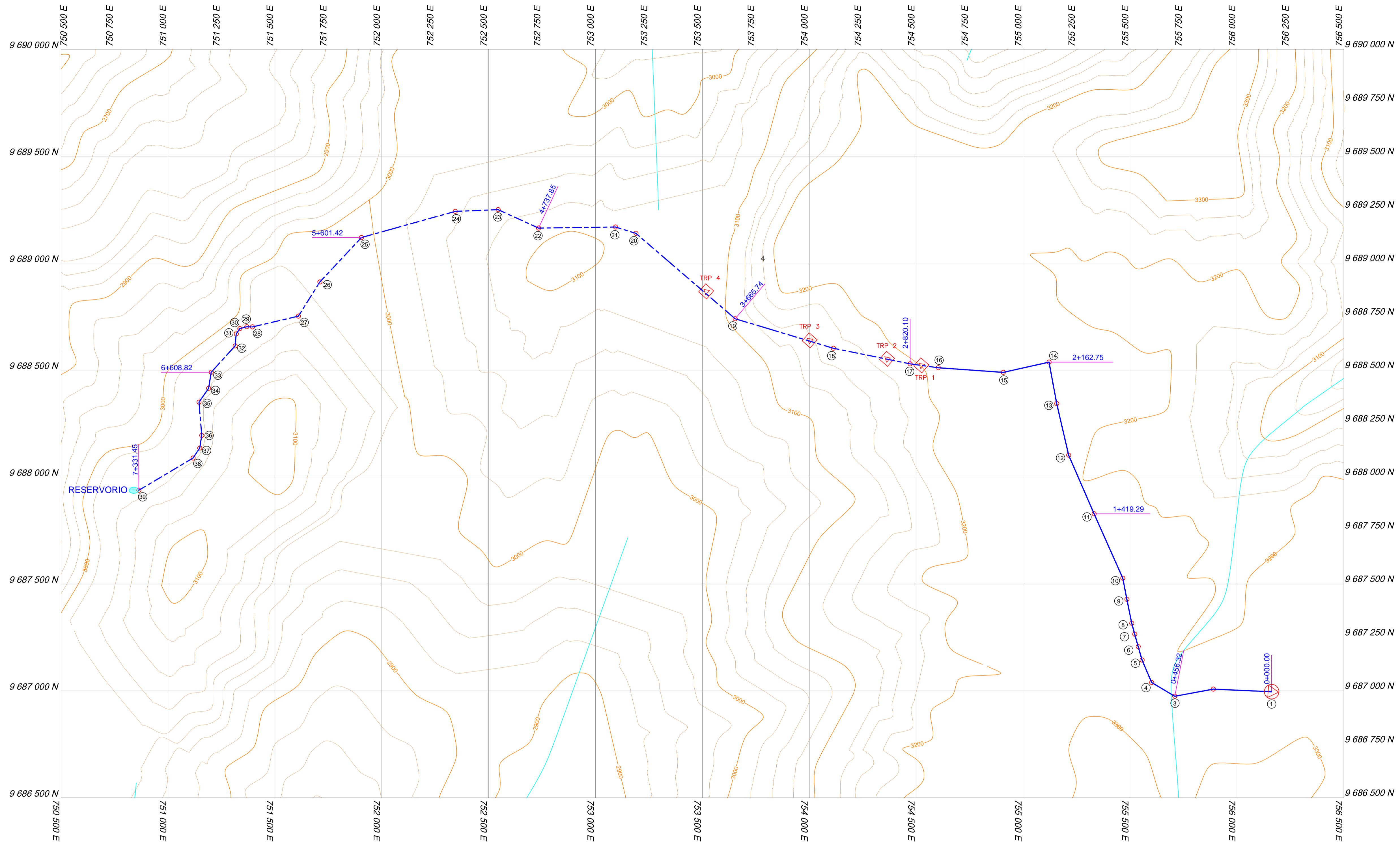
Foto 1 Captación Actual Bermejós




Foto 2 Reservorio 3 Cruces

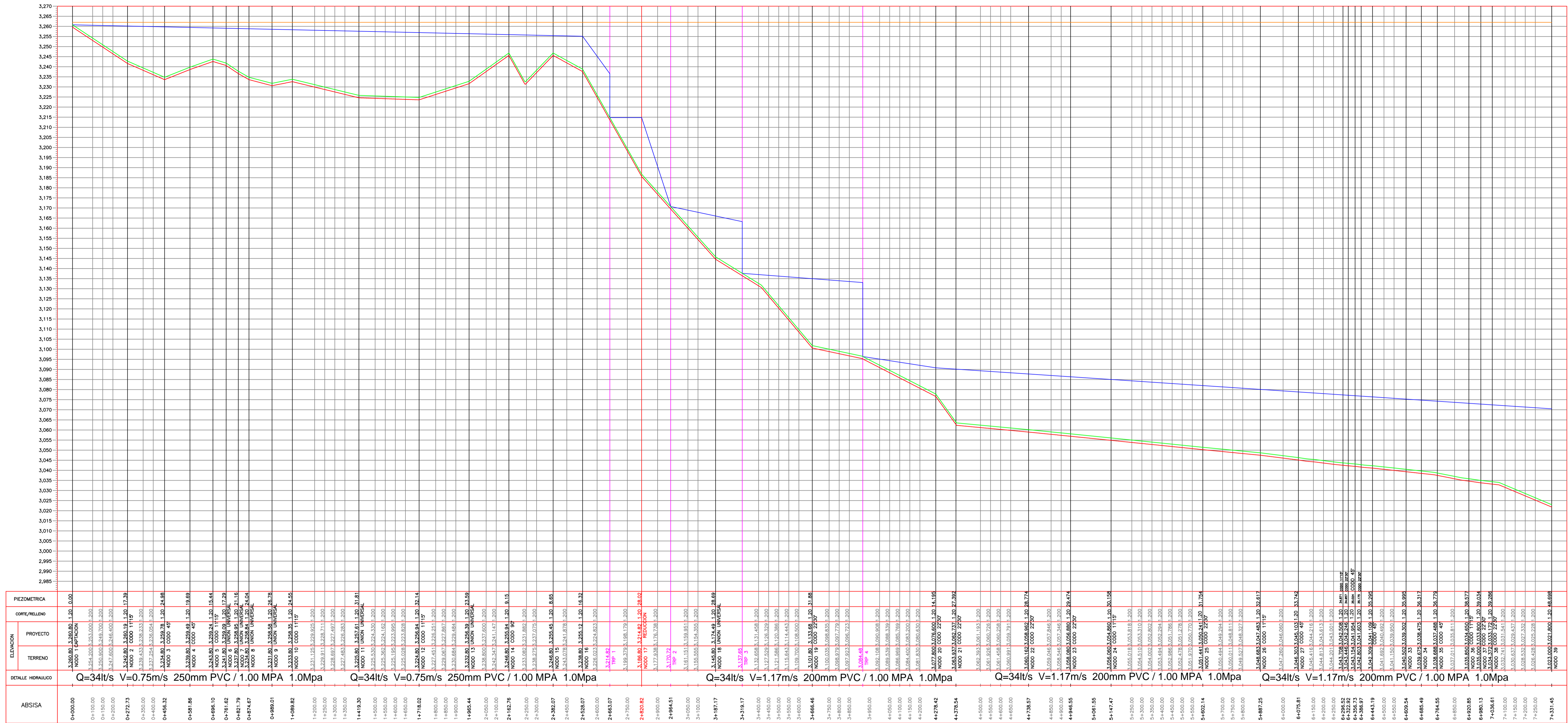


Anexo B

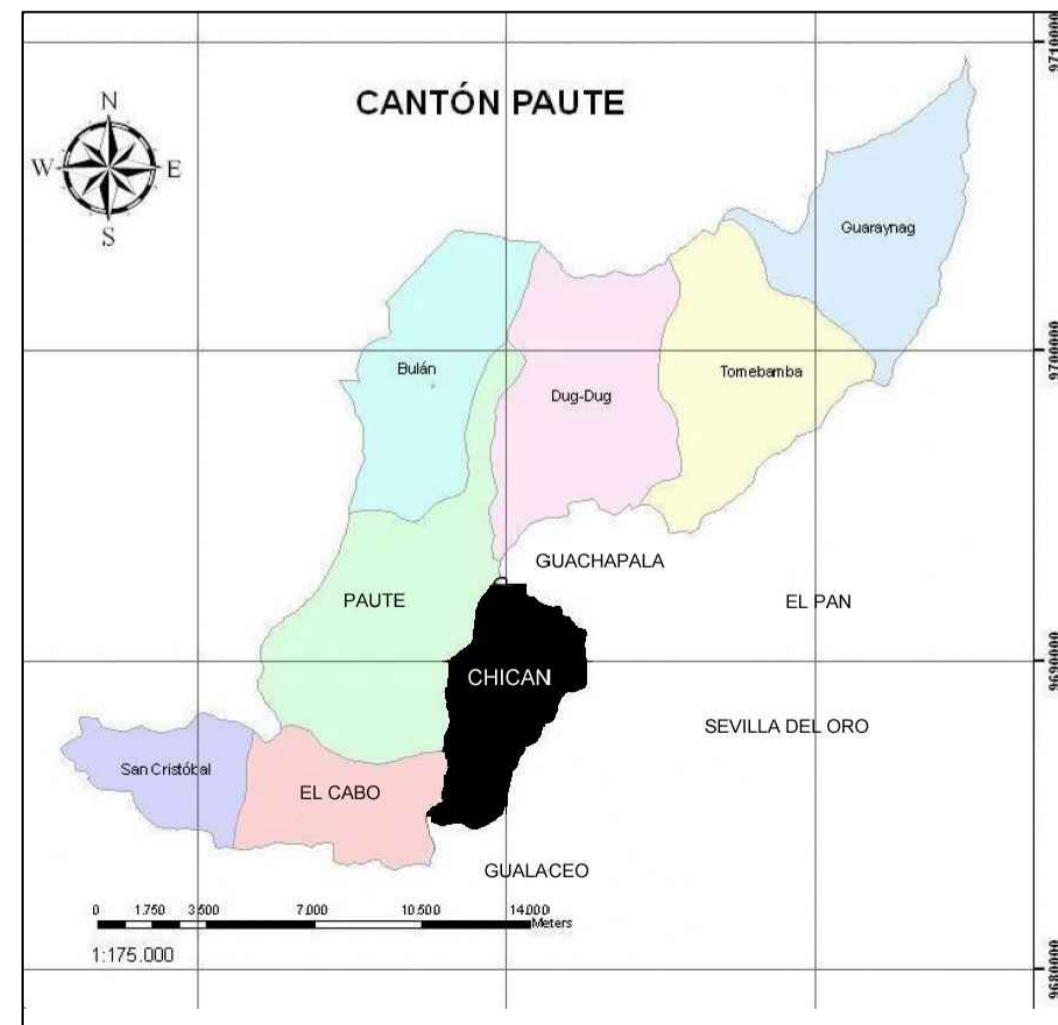


SIMBOLOGIA		
LINEA DE CONDUCCION		TUBERIA PVC 250mm
		TUBERIA PVC 200mm
CURVAS DE NIVEL		NIVELES C/100 m.s.n.m.
		NIVELES C/25 m.s.n.m.
		TANQUE ROMPE PRESION
		CAPTACION

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
Escalas: H= 1: 10000	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS PARROQUIA: CHICAN CANTÓN: PAUTE PROVINCIA: AZUAY POR EL GAD DE LA PROVINCIA DEL AZUAY
UNIDAD DE RIEGO <small>PROYECTACIÓN</small>	MSC. ING. DIEGO CORONEL <small>TUTOR DE PROYECTO</small>
POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ <small>CONSULTOR</small>	MSC. ING. DIEGO CORONEL <small>DIRECTOR DE TESIS</small>
Dibujo: JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ	
Contiene: DETALLE EN PLANTA DE LA CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS Desde: 6+764.55 hasta 7+331.45	Fecha: JULIO 01 / 2016 Hoja: 1 de 14



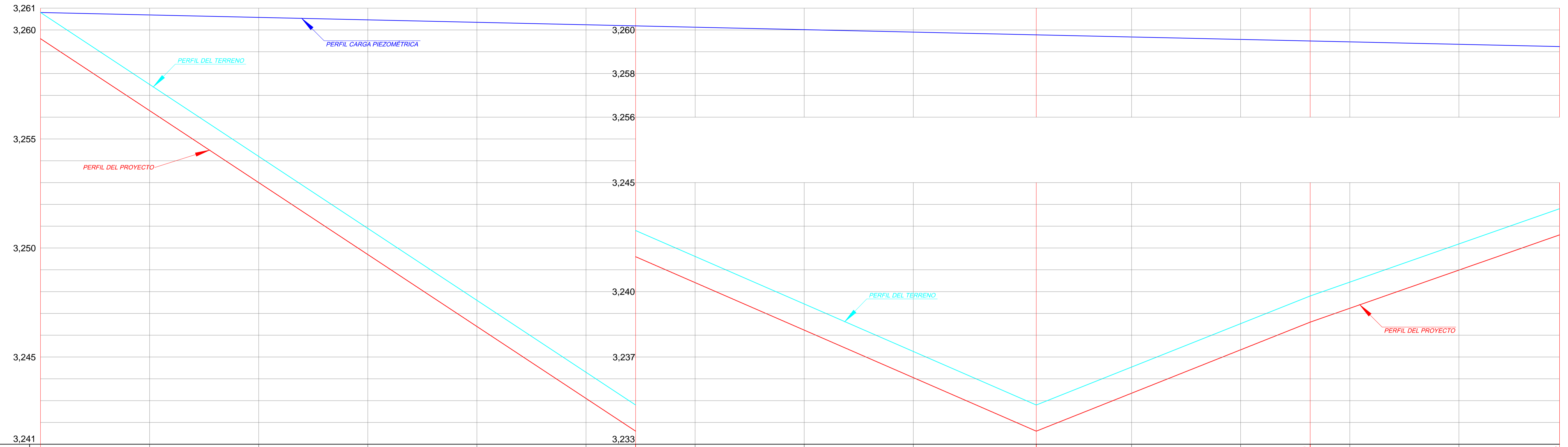
UBICACION



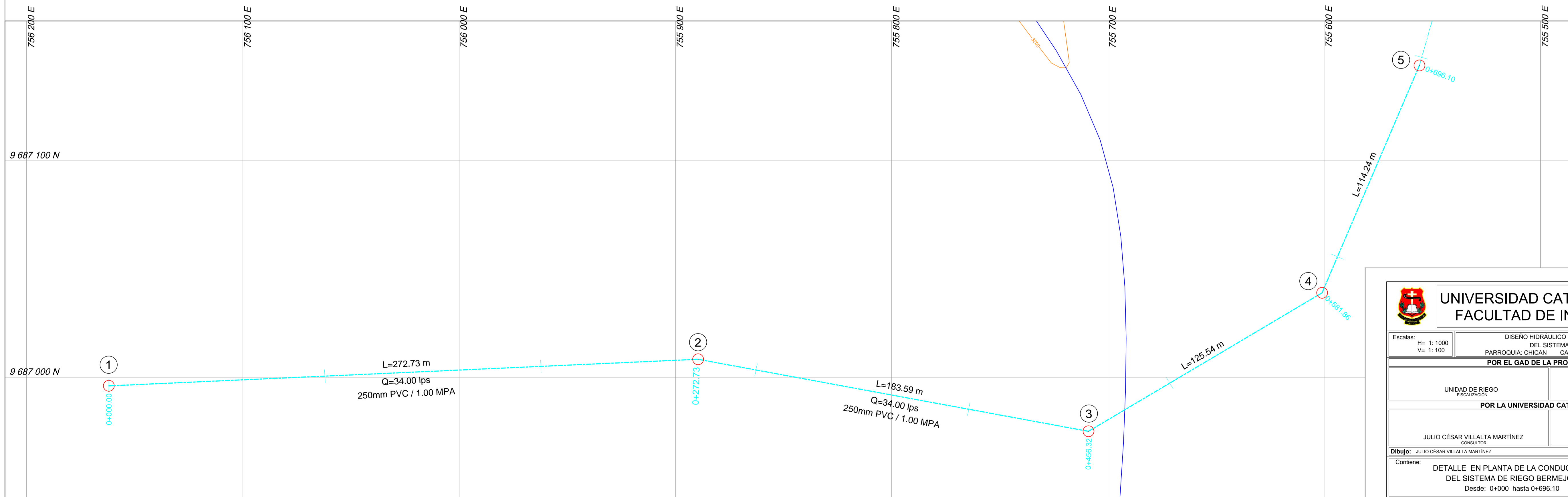
SIMBOLOGIA		
PERFILES DE LA CONDUCCIÓN		TERRENO
		PROYECTO
		LINEA PIEZOMETRICA

CONDUCCION
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
ESCALA VERTICAL 1 : 100

<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</p>	
<p>DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS PARROQUIA: CHICAN CANTÓN: PAUTE PROVINCIA: AZUAY</p> <p>POR EL GAD DE LA PROVINCIA DEL AZUAY</p>	
<p>UNIDAD DE RIEGO FISCALIZACIÓN</p>	<p>MSC. ING. DIEGO CORONEL TUTOR DE PROYECTO</p>
<p>POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</p>	
<p>JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ CONSULTOR</p>	<p>MSC. ING. DIEGO CORONEL DIRECTOR DE TESIS</p>
<p>Dibujo: JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ</p>	
<p>PERFIL DE LA CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS Desde: 6+764.55 hasta 7+331.45</p>	
<p>Fecha: JULIO 01 / 2016</p>	
<p>Hoja: 2 de 14</p>	



ELEVACION	ESPESOR		PROYECTO	TERRENO	DETALLE HIDRÁULICO	ABSCISAS
	PIZOMÉTRICA	CORTE/RELLENO				
3,261			3,260.80	3,260.80	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+000.00
3,260			3,257.500	3,256.300	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+50.00
3,255			3,254.200	3,253.000	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+100.00
3,250			3,250.900	3,249.700	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+150.00
3,245			3,247.600	3,246.400	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+200.00
3,241			3,244.300	3,243.100	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+250.00
			3,242.800	3,241.600	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+272.73
			3,246.120	3,244.920	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+3000.00
			3,239.433	3,238.233	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+350.00
			3,237.254	3,236.054	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+400.00
			3,234.800	3,233.600	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+456.32
			3,236.540	3,235.340	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+500.00
			3,238.530	3,237.330	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+550.00
			3,239.800	3,238.600	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+581.86
			3,242.600	3,241.400	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+600.00
			3,242.240	3,241.040	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+650.00
			3,243.80	3,242.600	Q=34l/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	0+696.10



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escalas: H= 1:1000 V= 1:100

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS

PARROQUIA: CHICAN CANTÓN: PAUTE PROVINCIA: AZUAY

POR EL GAD DE LA PROVINCIA DEL AZUAY

UNIDAD DE RIEGO FISCALIZACIÓN

POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ
CONSULTOR

MSC. ING. DIEGO CORONEL
TUTOR DE PROYECTO

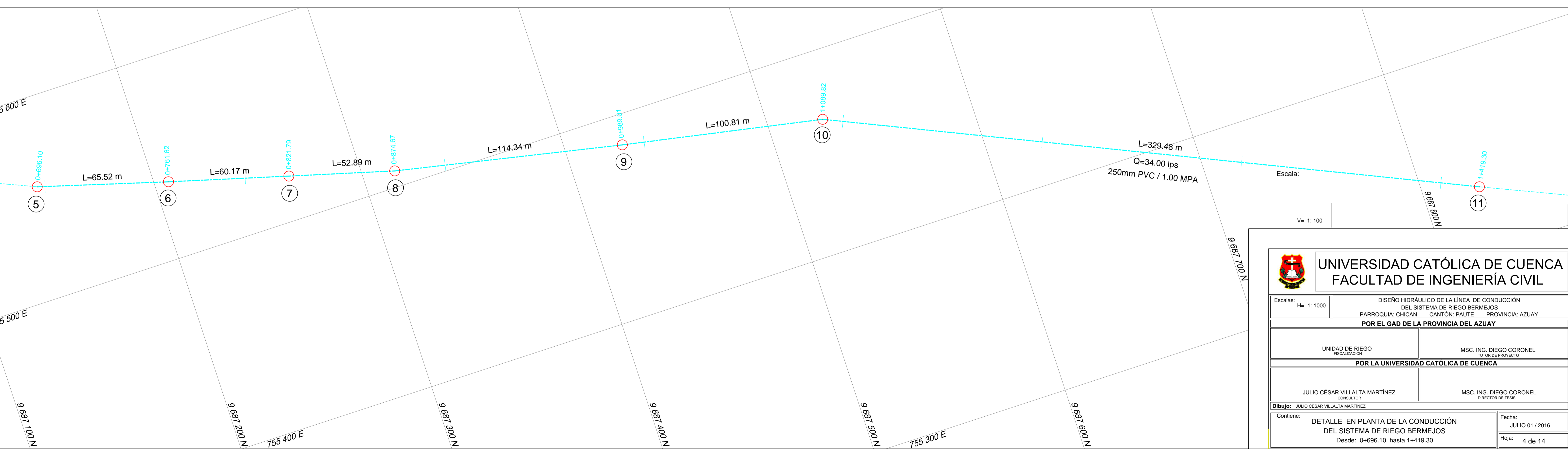
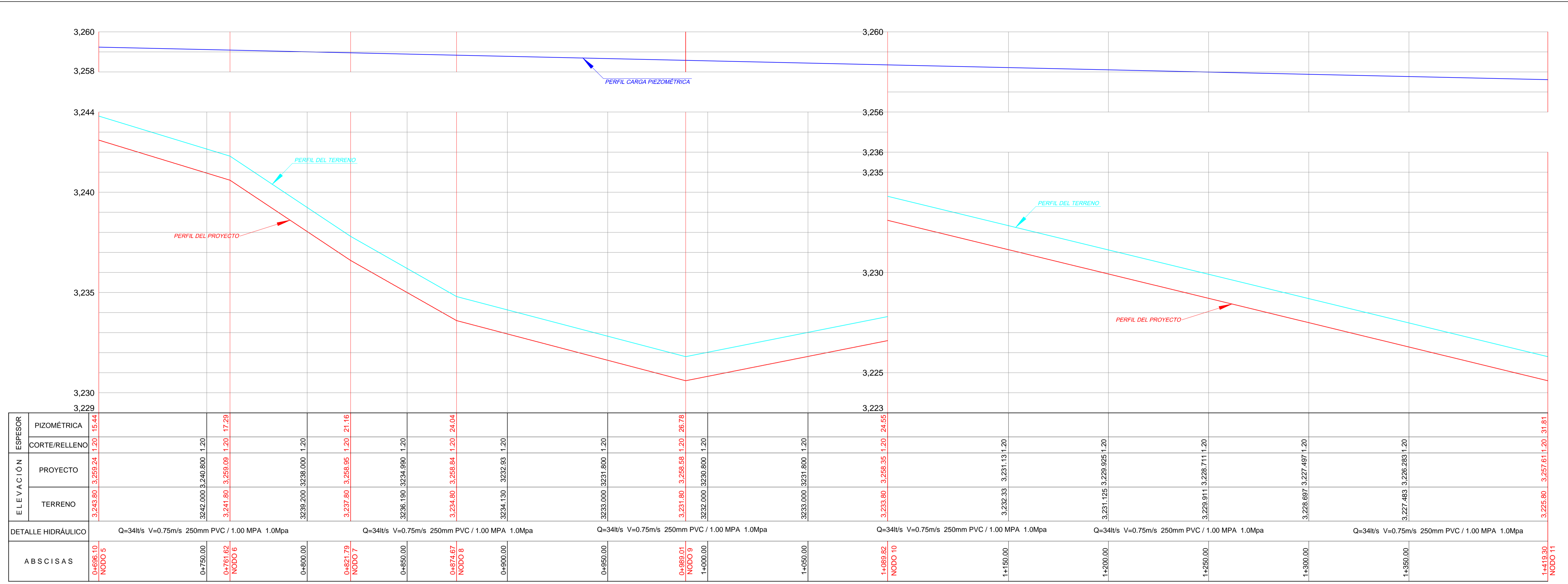
MSC. ING. DIEGO CORONEL
DIRECTOR DE TESIS


Dibujo: JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ

Contiene: **DETALLE EN PLANTA DE LA CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS**
Desde: 0+000 hasta 0+696.10

Fecha: JULIO 01 / 2016

Hoja: 3 de 14





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

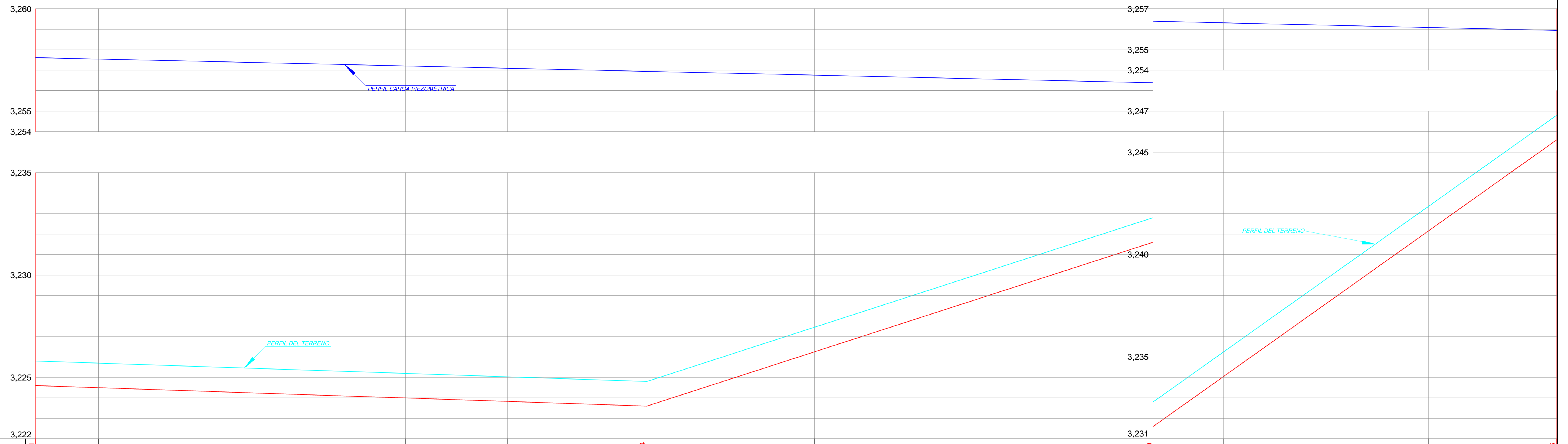
Escalas: H= 1:1000

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN
DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS
PARROQUIA: CHICAN CANTÓN: PAUTE PROVINCIA: AZUAY
POR EL GAD DE LA PROVINCIA DEL AZUAY

UNIDAD DE RIEGO FISCALIZACIÓN	MSC. ING. DIEGO CORONEL TUTOR DE PROYECTO
POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ CONSULTOR	MSC. ING. DIEGO CORONEL DIRECTOR DE TESIS

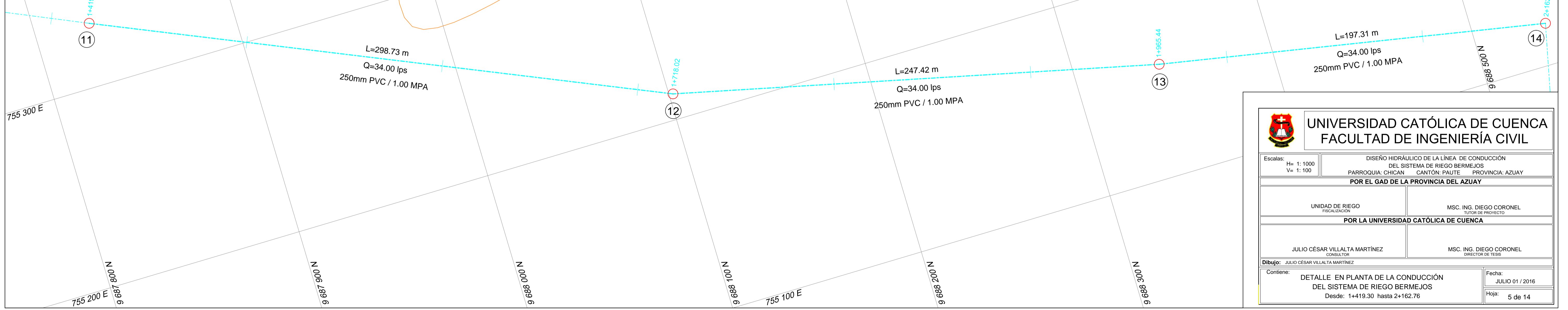
Dibujo: JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ

Contiene: DETALLE EN PLANTA DE LA CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS Desde: 0+696.10 hasta 1+419.30	Fecha: JULIO 01 / 2016 Hoja: 4 de 14
---	---



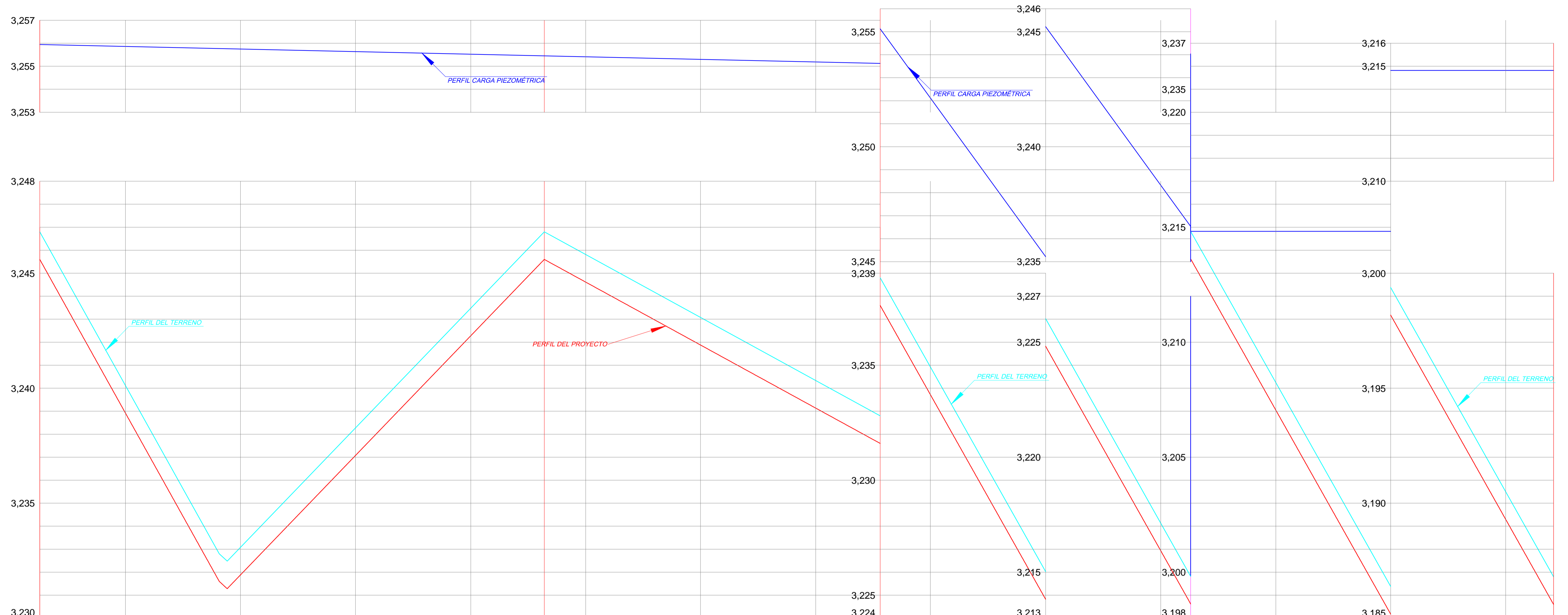
ELEVACIÓN	ESPESOR		PROYECTO	TERRENO
	PIZOMÉTRICA	CORTE/RELLENO		
3,225.80	3,257.61	1.20	31.81	3,225.80
3,225.720		3224.520	1.20	
3,225.530		3,224.530	1.20	
3,225.362		3,224.162	1.20	
3,225.195		3,223.995	1.20	
3,225.028		3,223.828	1.20	
3,224.80	3,256.940	1.20	32.14	3,224.80
3,225.830		3224.630	1.20	
3,227.451		3,226.251	1.20	
3,229.067		3,227.867	1.20	
3,230.684		3,229.484	1.20	
3,232.80	3,256.39	1.20	23.59	3,232.80
3,240.100		3238.900	1.20	
3,238.800		3,237.600	1.20	
3,242.347		3,241.147	1.20	
3,246.80	3,255.94	1.20	9.15	3,246.80

DETALLE HIDRÁULICO	Q=34lt/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	Q=34lt/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	Q=34lt/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	Q=34lt/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	Q=34lt/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	Q=34lt/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa
ABSCISAS	1+419.30 NODO 11	1+450.00	1+500.00	1+550.00	1+600.00	1+650.00
				1+718.02 NODO 12	1+750.00	1+800.00
					1+850.00	1+900.00
					1+955.44 NODO 13	2+000.00
					2+050.00	2+100.00
					2+152.76 NODO 14	

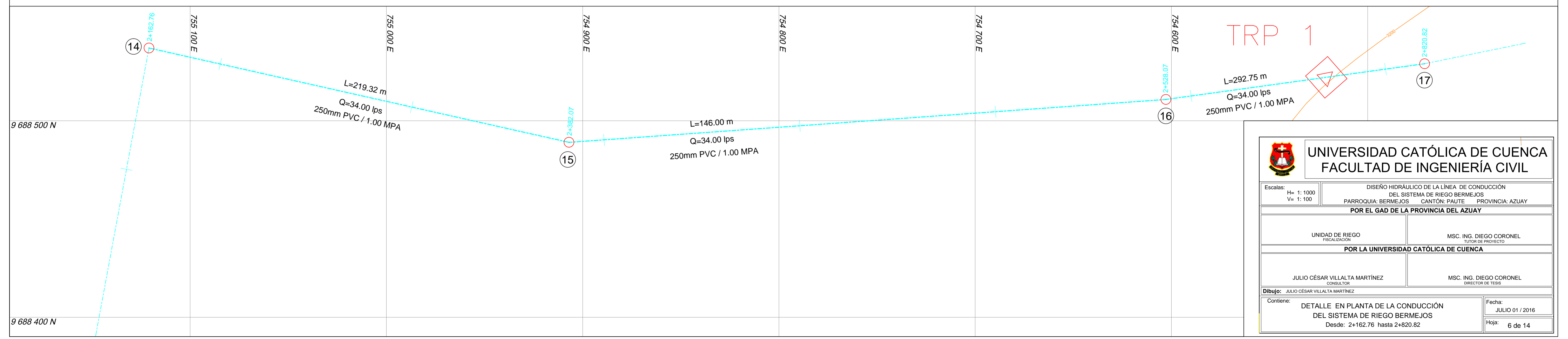



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escala: H= 1: 1000 V= 1: 100	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS PARROQUIA: CHICAN CANTÓN: PAUTE PROVINCIA: AZUAY
POR EL GAD DE LA PROVINCIA DEL AZUAY	
UNIDAD DE RIEGO FISCALIZACIÓN	MSC. ING. DIEGO CORONEL TUTOR DE PROYECTO
POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ CONSULTOR	MSC. ING. DIEGO CORONEL DIRECTOR DE TESIS
Dibujo: JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ	
Contiene: DETALLE EN PLANTA DE LA CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS Desde: 1+419.30 hasta 2+162.76	
Fecha: JULIO 01 / 2016	Hoja: 5 de 14



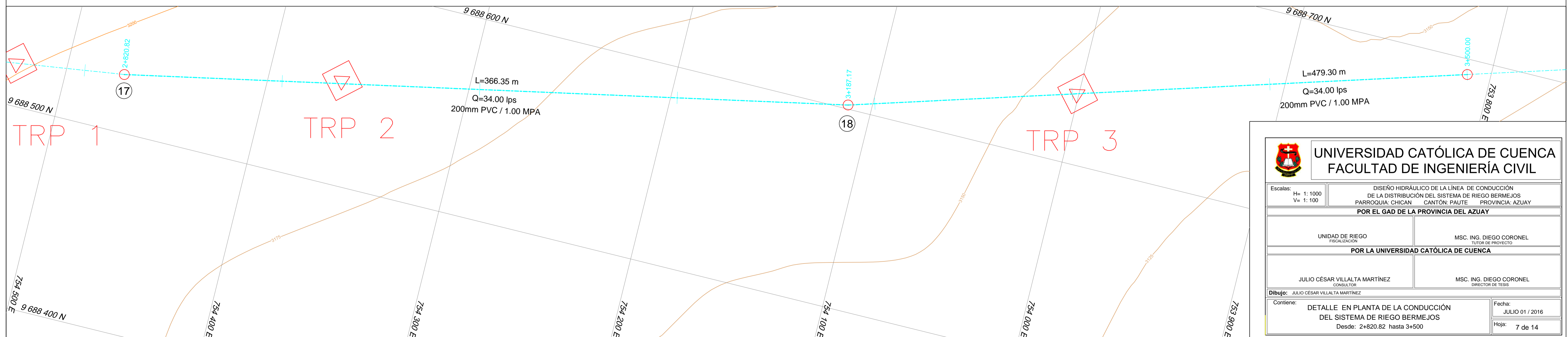
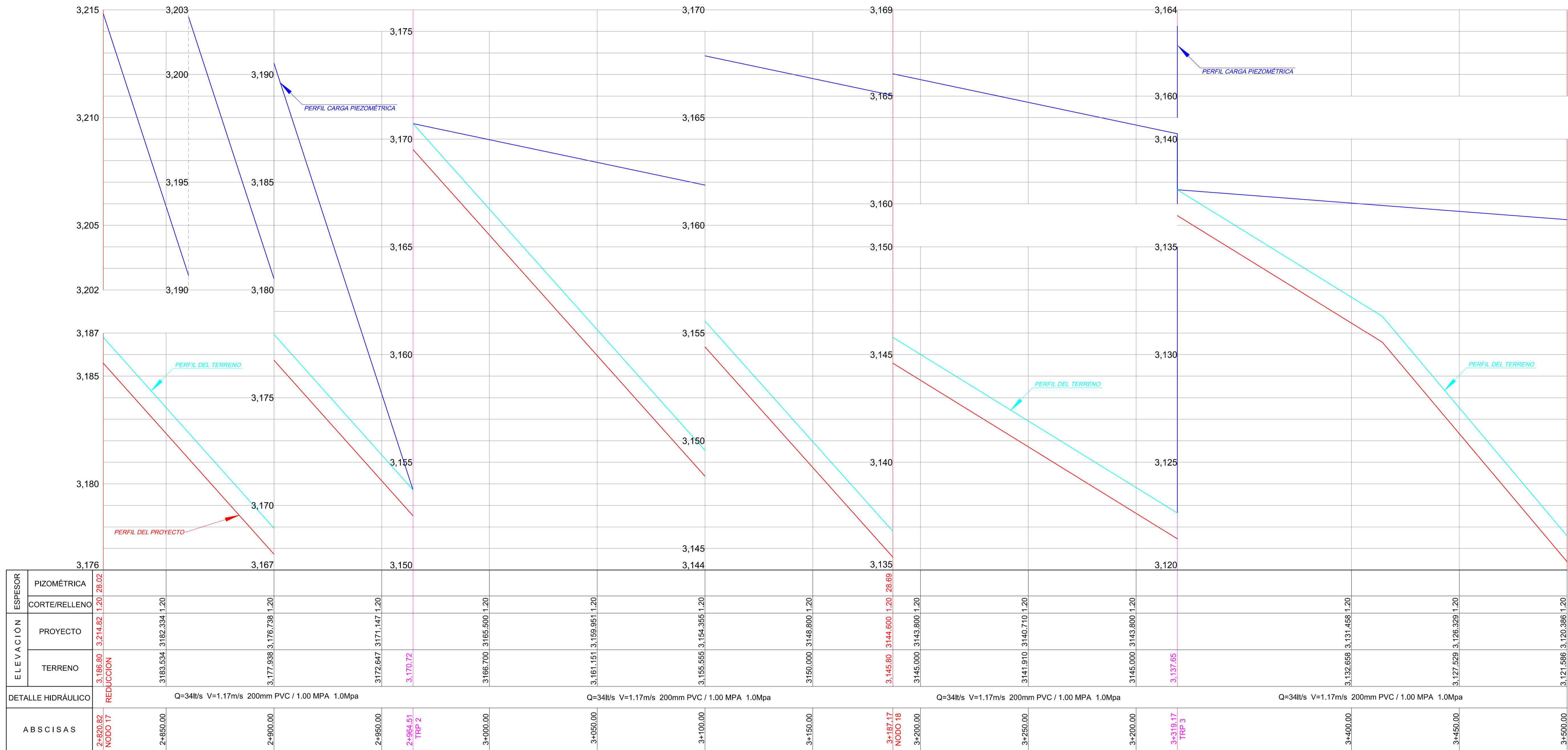
ELEVACIÓN	ESPEJOR		DETALLE HIDRÁULICO	ABSCISAS
	PIZOMÉTRICA	CORTE/RELLENO		
3,246.80	3,255.94	1.20	Q=34lt/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	2+162.76 NODO 14
3,240.124	3,238.924	1.20		2+200.00
3,233.082	3,231.882	1.20		2+250.00
3,238.275	3,237.075	1.20	Q=34lt/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	2+300.00
3,243.438	3,242.238	1.20		2+350.00
3,246.80	3,255.45	1.20		2+382.07 NODO 15
3,245.815	3,244.615	1.20		2+400.00
3,243.078	3,241.878	1.20	Q=34lt/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	2+450.00
3,240.340	3,239.140	1.20		2+500.00
3,238.80	3,255.12	1.20		2+528.07 NODO 16
3,234.900	3,233.700	1.20	Q=34lt/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	2+550.00
3,226.023	3,224.823	1.20		2+600.00
3,216.140	3,214.940	1.20		2+650.00
3,214.82				2+663.07 TRP 1
3,208.262	3,207.062	1.20	Q=34lt/s V=0.75m/s 250mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	2+700.00
3,199.379	3,198.179	1.20		2+750.00
3,199.500	3,199.300	1.20		2+800.00
3,186.80	3,214.82	1.20		2+820.82 NODO 17





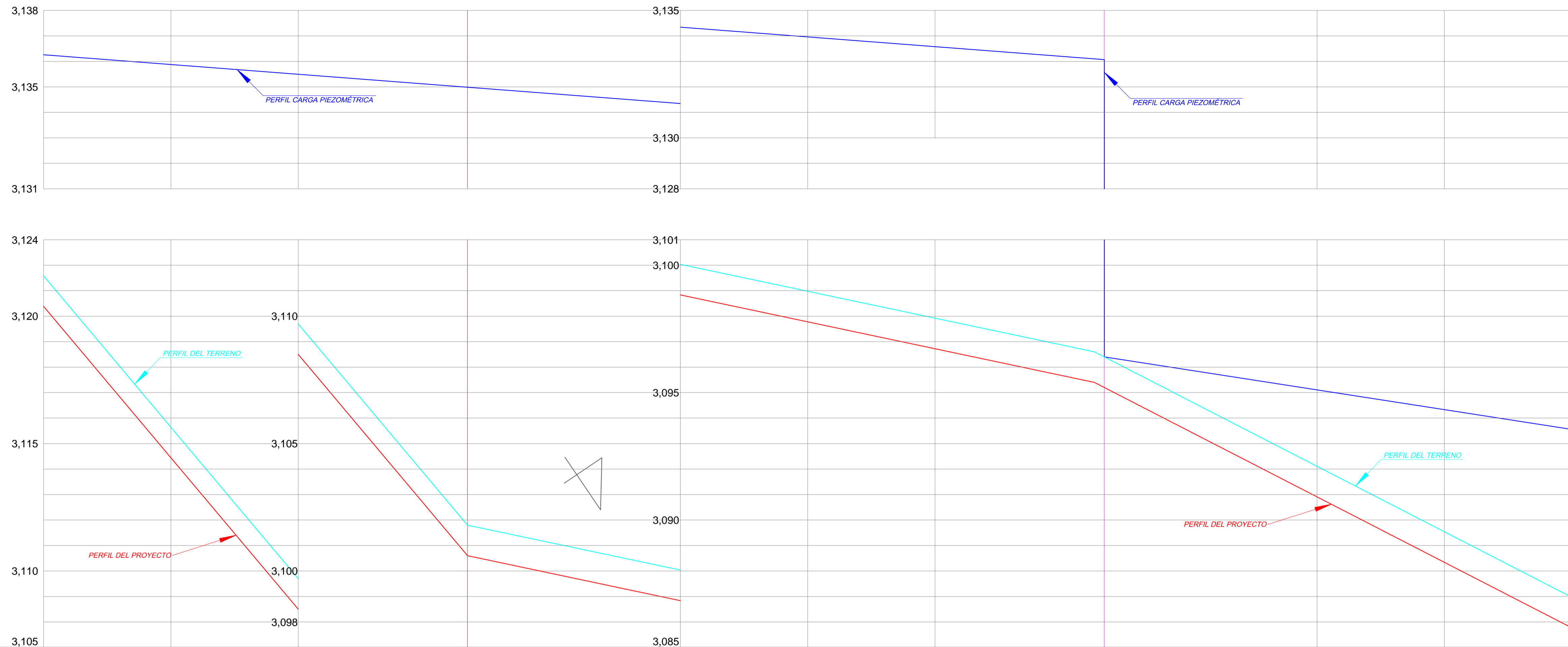
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escala: H= 1: 1000 V= 1: 100	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS PARROQUIA: BERMEJOS CANTÓN: PAUTE PROVINCIA: AZUAY
POR EL GAD DE LA PROVINCIA DEL AZUAY	
UNIDAD DE RIEGO FISCALIZACIÓN	MSC. ING. DIEGO CORONEL TUTOR DE PROYECTO
POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ CONSULTOR	MSC. ING. DIEGO CORONEL DIRECTOR DE TESIS
Dibujo: JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ	Fecha: JULIO 01 / 2016
Contiene: DETALLE EN PLANTA DE LA CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS Desde: 2+162.76 hasta 2+820.82	
Hoja: 6 de 14	

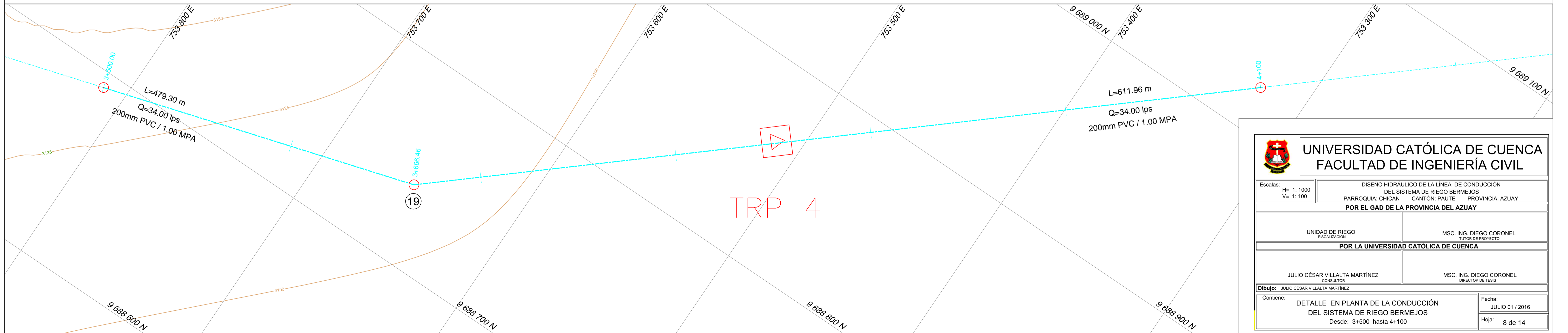


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escala: H= 1: 1000 V= 1: 100	DISEÑO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCION DE LA DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS PARROQUIA: CHICAN CANTÓN: PAUTE PROVINCIA: AZUAY
POR EL GAD DE LA PROVINCIA DEL AZUAY	
UNIDAD DE RIEGO FISCALIZACION	MSC. ING. DIEGO CORONEL TUTOR DE PROYECTO
POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ CONSULTOR	MSC. ING. DIEGO CORONEL DIRECTOR DE TESIS
Dibujo: JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ	
Contiene: DETALLE EN PLANTA DE LA CONDUCCION DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS Desde: 2+820.82 hasta 3+500	Fecha: JULIO 01 / 2016 Hoja: 7 de 14

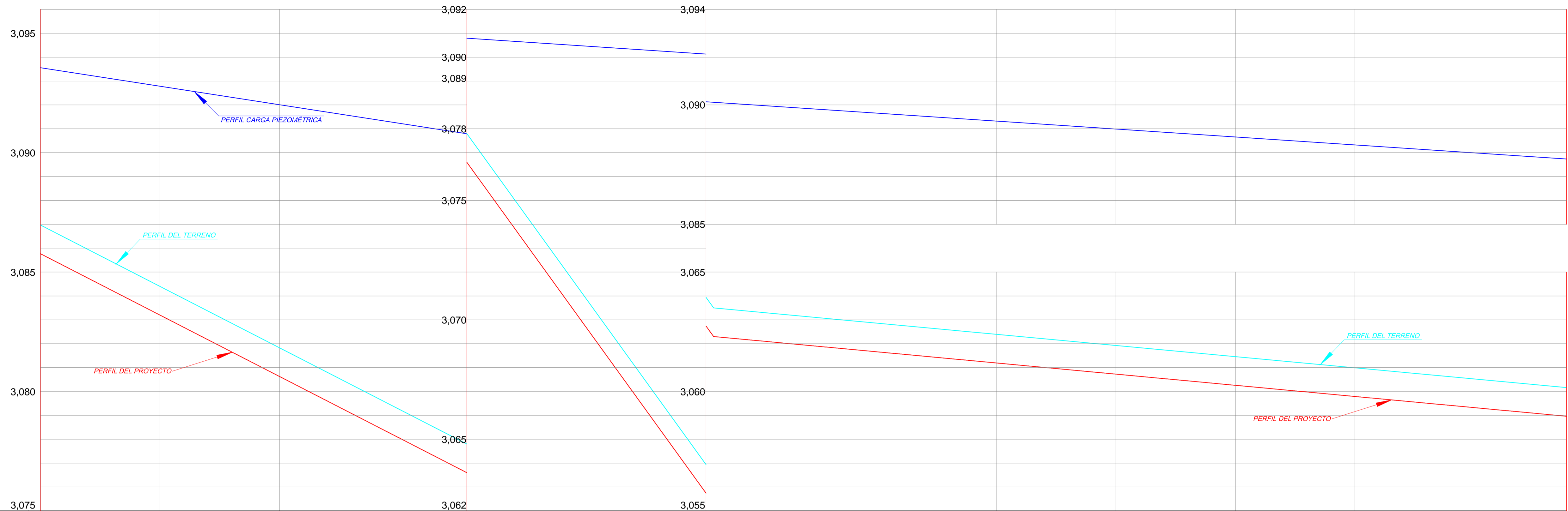


ELEVACIÓN	ESPESOR		PROYECTO		TERRENO	
	PIZOMÉTRICA	CORTE/RELLENO				
3+500.00	3,121.586	3,120.386	3,120.386	3,120.386	3,121.586	3,121.586
3+550.00			3,114.443	3,114.443	3,115.643	3,115.643
3+600.00			3,108.500	3,108.500	3,109.700	3,109.700
3+666.46			3,103.68	3,103.68	3,101.80	3,101.80
3+750.00			3,098.835	3,098.835	3,100.035	3,100.035
3+800.00			3,097.779	3,097.779	3,098.979	3,098.979
3+850.00			3,096.723	3,096.723	3,097.923	3,097.923
3+950.00						
4+000.00			3,090.908	3,090.908	3,092.108	3,092.108
4+050.00			3,088.339	3,088.339	3,089.539	3,089.539
4+100.00			3,085.769	3,085.769	3,086.969	3,086.969

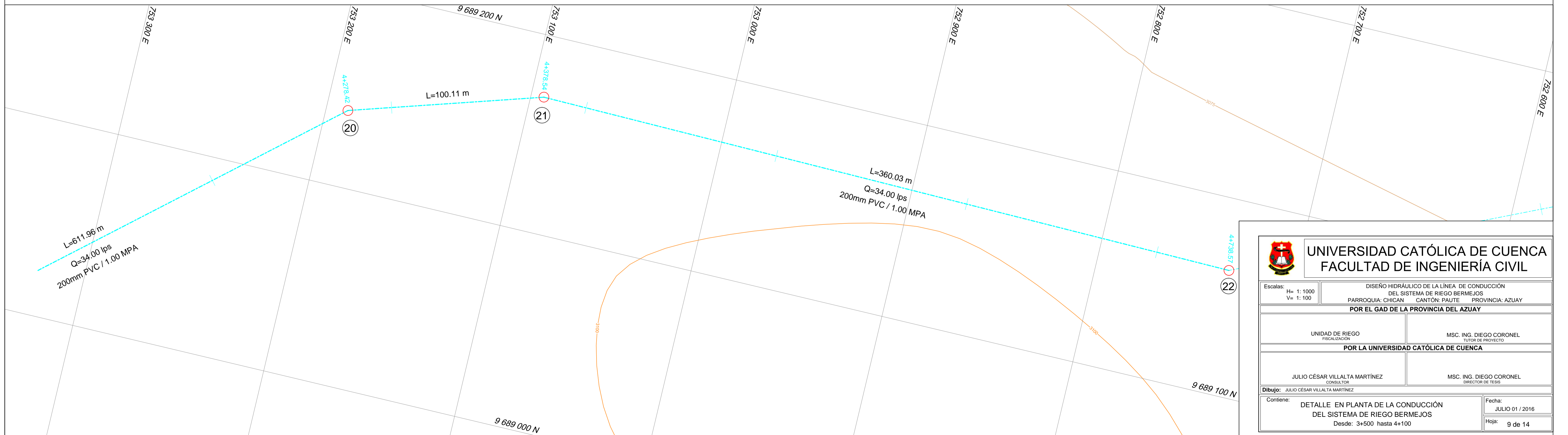



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escala: H= 1: 1000 V= 1: 100	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS PARROQUIA: CHICAN CANTÓN: PAUTE PROVINCIA: AZUAY
POR EL GAD DE LA PROVINCIA DEL AZUAY	
UNIDAD DE RIEGO FISCALIZACIÓN	MSC. ING. DIEGO CORONEL TUTOR DE PROYECTO
POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ CONSULTOR	MSC. ING. DIEGO CORONEL DIRECTOR DE TESIS
Dibujo: JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ	
Contiene: DETALLE EN PLANTA DE LA CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS Desde: 3+500 hasta 4+100	Fecha: JULIO 01 / 2016 Hoja: 8 de 14



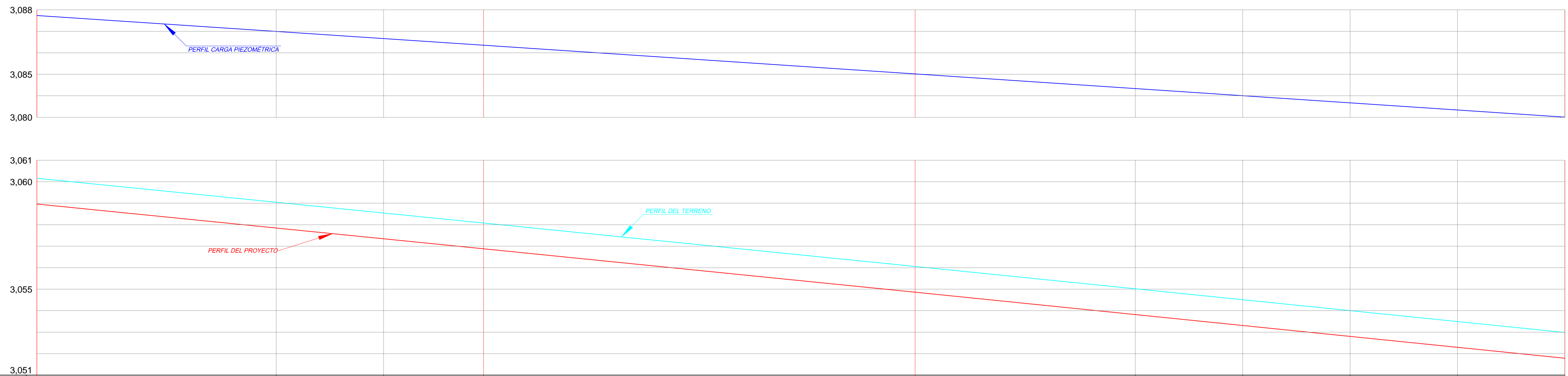
ELEVACIÓN	PIZOMÉTRICA											
	CORTE/RELLENO											
ABSCISAS	PROYECTO											
	TERRENO											
DETALLE HIDRÁULICO		Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa			Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa			Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa			Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	
ABSCISAS		4+100.00	4+150.00	4+200.00	4+278.42 NODO 20	4+378.54 NODO 21	4+500.00	4+550.00	4+600.00	4+650.00	4+738.57 NODO 22	



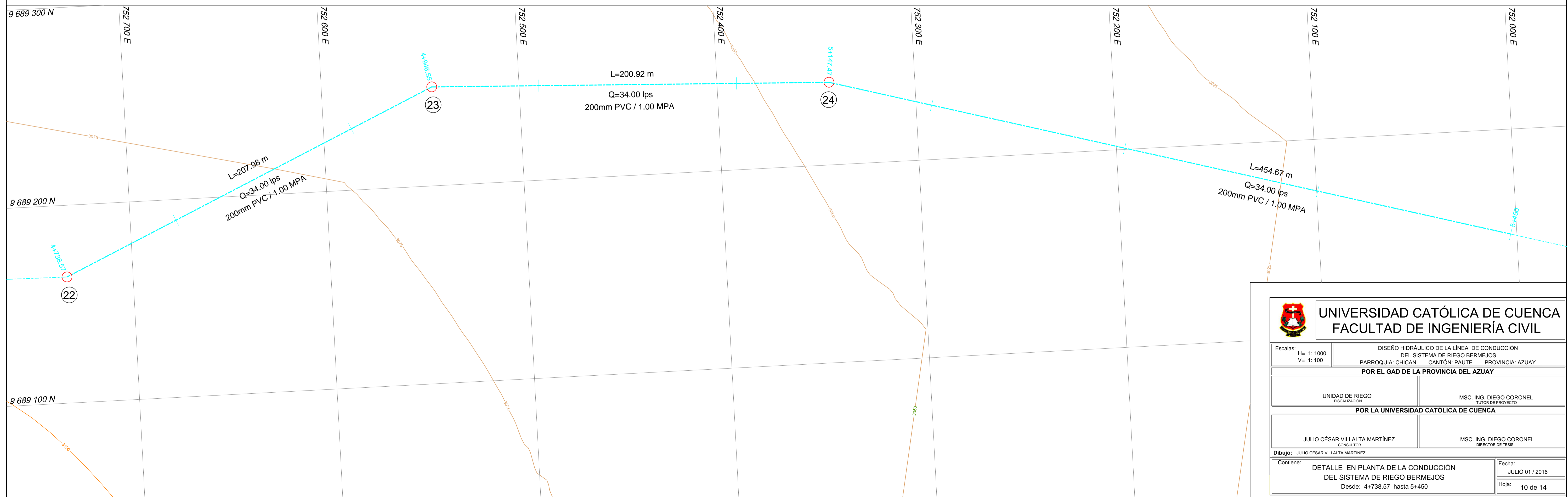



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escala: H= 1: 1000 V= 1: 100		DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS	
PARROQUIA: CHICAN		CANTÓN: PAUTE	
		PROVINCIA: AZUAY	
POR EL GAD DE LA PROVINCIA DEL AZUAY			
UNIDAD DE RIEGO FISCALIZACIÓN		MSC. ING. DIEGO CORONEL TUTOR DE PROYECTO	
POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA			
JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ CONSULTOR		MSC. ING. DIEGO CORONEL DIRECTOR DE TESIS	
Dibujo: JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ			
Contiene: DETALLE EN PLANTA DE LA CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS Desde: 3+500 hasta 4+100			Fecha: JULIO 01 / 2016
			Hoja: 9 de 14



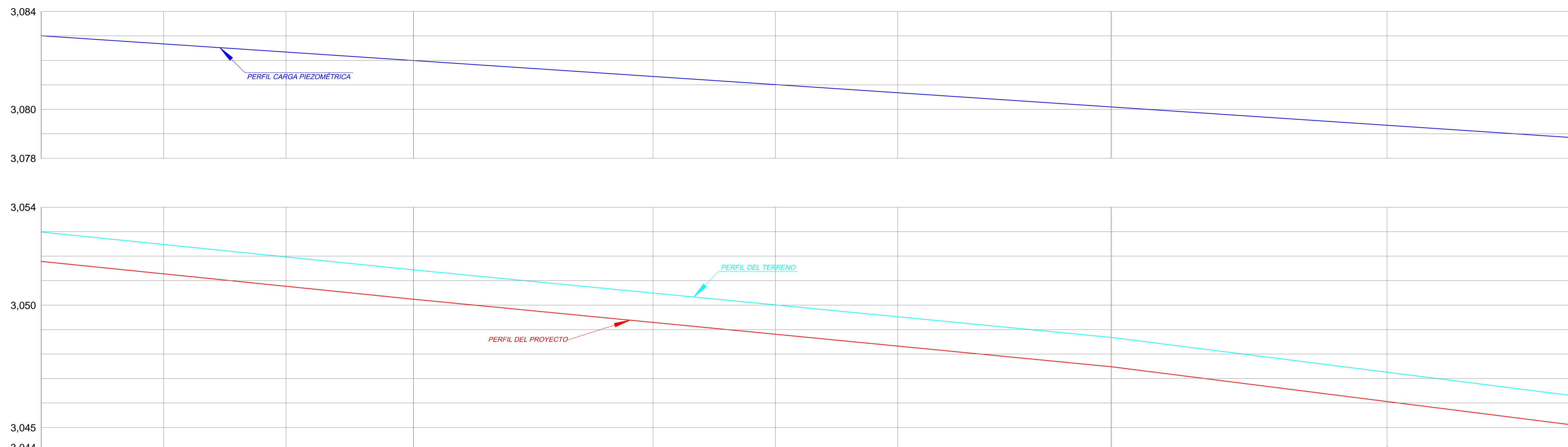
ELEVACIÓN	ESPEJOR		DETALLE HIDRÁULICO	ABSCISAS
	PIZOMÉTRICA	CORTE/RELLENO		
3,088				
3,085				
3,080				
3,061				
3,060				
3,055				
3,051				
	3,060.162	3,058.962	Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	4+738.57 NODO 22
	3,059.046	3,057.946	Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	4+850.00
	3,058.546	3,057.346	Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	4+946.55
	3,058.080	3,056.880	Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	4+946.55 NODO 23
	3,056.060	3,054.860	Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	5+147.47
	3,055.018	3,053.818	Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	5+147.47 NODO 24
	3,054.510	3,053.310	Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	5+250.00
	3,054.002	3,052.802	Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	5+300.00
	3,053.494	3,052.294	Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	5+350.00
	3,052.986	3,051.786	Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	5+400.00
				5+450.00





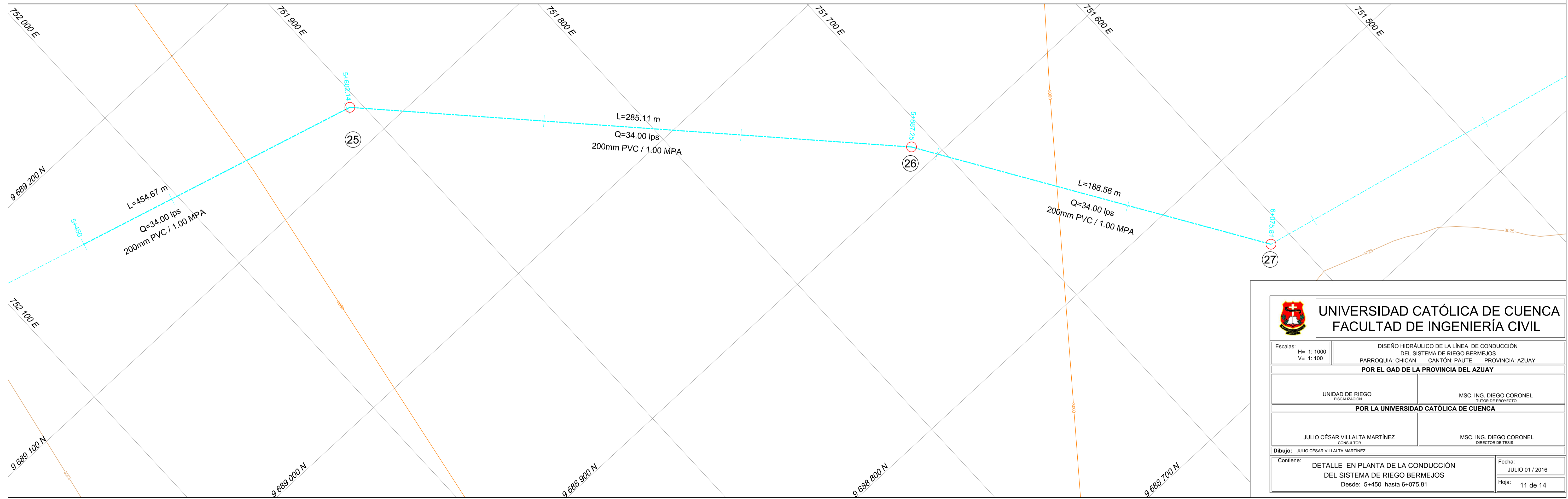
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escala: H= 1: 1000 V= 1: 100		DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS	
PARROQUIA: CHICAN		CANTÓN: PAUTE	
PROVINCIA: AZUAY			
POR EL GAD DE LA PROVINCIA DEL AZUAY			
UNIDAD DE RIEGO FISCALIZACIÓN		MSC. ING. DIEGO CORONEL TUTOR DE PROYECTO	
POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA			
JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ CONSULTOR		MSC. ING. DIEGO CORONEL DIRECTOR DE TESIS	
Dibujo: JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ			
Contiene: DETALLE EN PLANTA DE LA CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS Desde: 4+738.57 hasta 5+450			Fecha: JULIO 01 / 2016
			Hoja: 10 de 14



ELEVACIÓN	ESPESOR	
	PIZOMÉTRICA	CORTE/RELLENO
PROYECTO	3,051.786	1,20
TERRENO	3,052.986	1,20
ABSCISAS	5+450.00	5+500.00
	5+550.00	5+602.14
	5+700.00	5+750.00
	5+800.00	5+887.25
	6+000.00	6+075.81

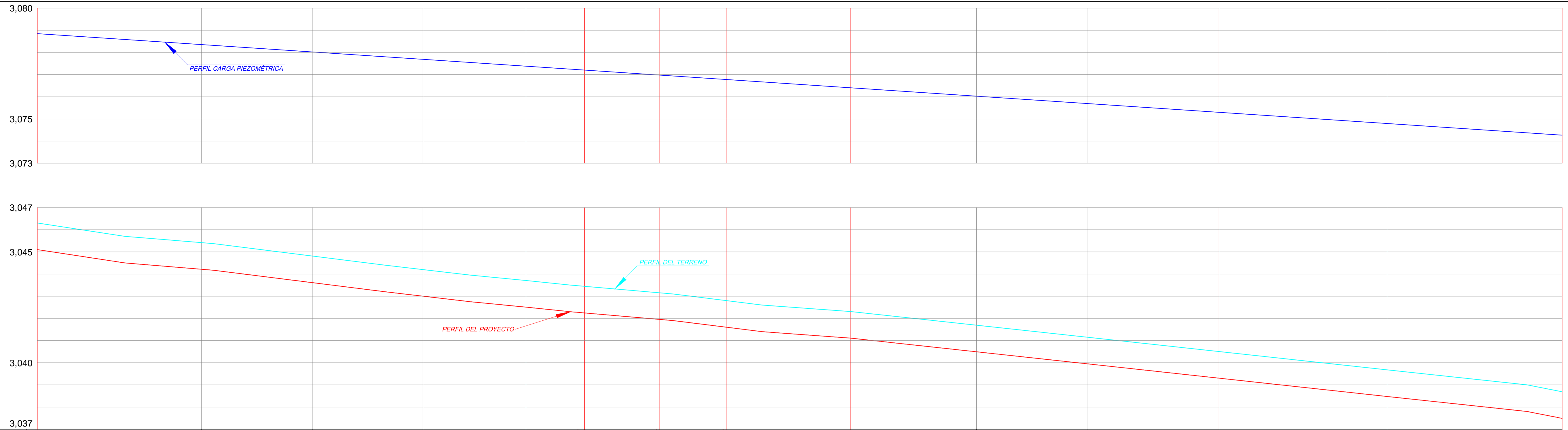
DETALLE HIDRÁULICO	ABSCISAS
Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	5+450.00
Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	5+500.00
Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	5+550.00
Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	5+602.14
Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	5+700.00
Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	5+750.00
Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	5+800.00
Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	5+887.25
Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	6+000.00
Q=34lt/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa	6+075.81





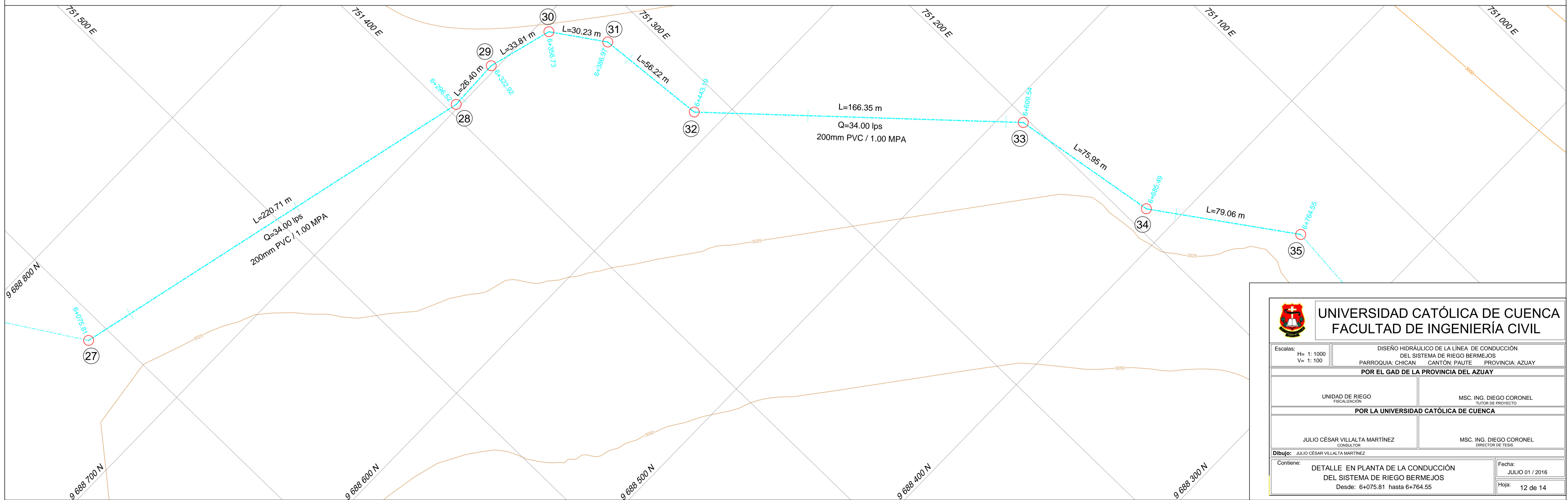
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escala: H= 1: 1000 V= 1: 100	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS PARROQUIA: CHICAN CANTÓN: PAUTE PROVINCIA: AZUAY
POR EL GAD DE LA PROVINCIA DEL AZUAY	
UNIDAD DE RIEGO FISCALIZACIÓN	MSC. ING. DIEGO CORONEL TUTOR DE PROYECTO
POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ CONSULTOR	MSC. ING. DIEGO CORONEL DIRECTOR DE TESIS
Dibujo: JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ	
Contiene: DETALLE EN PLANTA DE LA CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS Desde: 5+450 hasta 6+075.81	Fecha: JULIO 01 / 2016 Hoja: 11 de 14



ELEVACION	ESPOSOR	
	PIZOMÉTRICA	CORTE/RELLENO
3,046.303	3,045.103	1.20
3,045.416	3,044.216	1.20
3,044.813	3,043.613	1.20
3,044.201	3,043.001	1.20
3,043.708	3,042.508	1.20
3,043.446	3,042.246	1.20
3,043.154	3,041.954	1.20
3,042.803	3,041.603	1.20
3,042.309	3,041.109	1.20
3,040.502	3,039.302	1.20
3,039.675	3,038.475	1.20
3,038.688	3,037.488	1.20
3,037.799	3,036.799	1.20

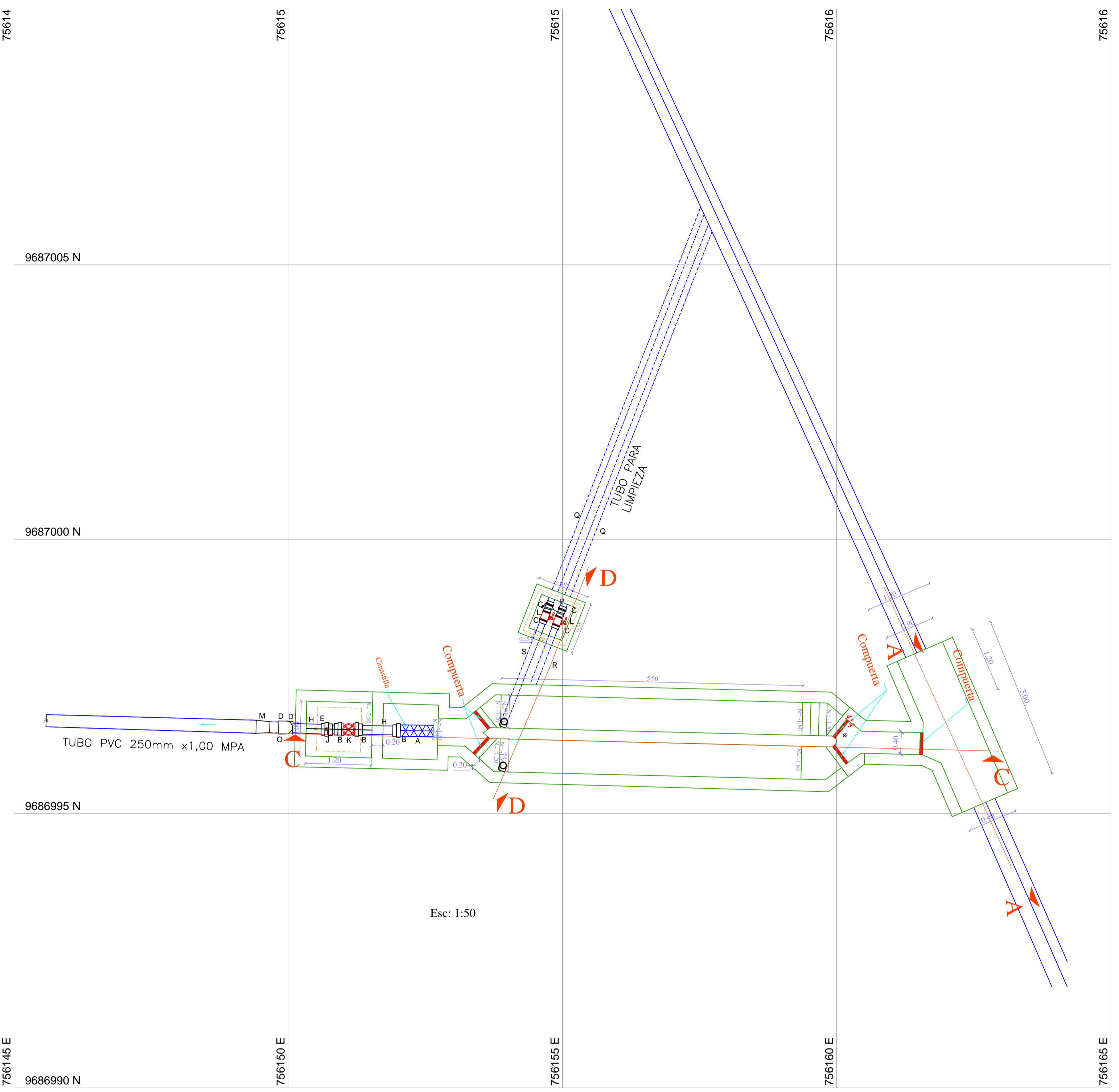
ABSCISAS	DETALLE HIDRÁULICO
6+075.81	CODO 45°
6+150.00	Q=34lit/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa
6+200.00	
6+250.00	
6+296.52	Q=34lit/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa
6+322.92	
6+356.73	
6+386.97	
6+443.19	CODO 45°
6+500.00	Q=34lit/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa
6+550.00	
6+609.54	Q=34lit/s V=1.17m/s 200mm PVC / 1.00 MPA 1.0Mpa
6+685.49	
6+764.55	



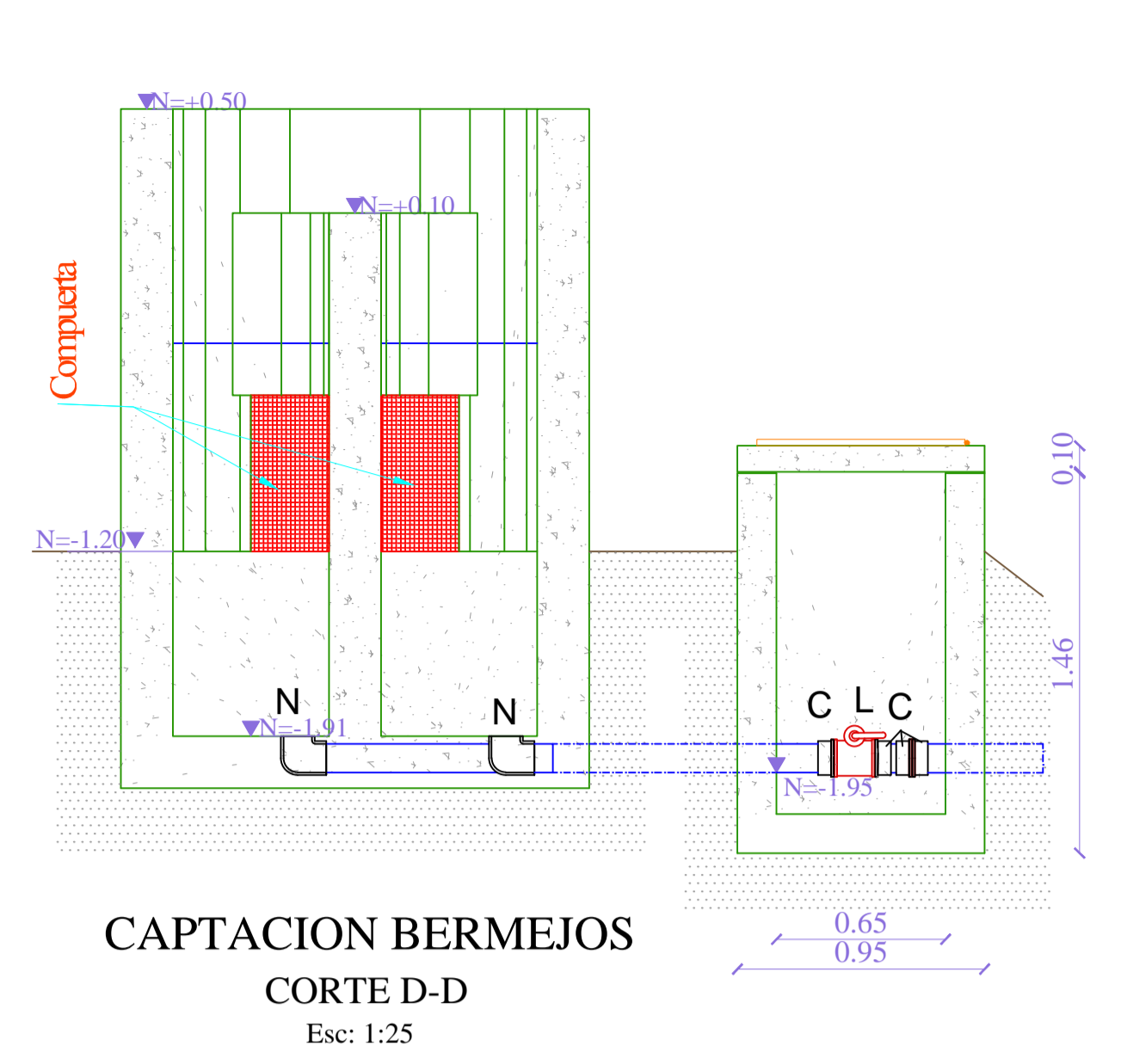


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

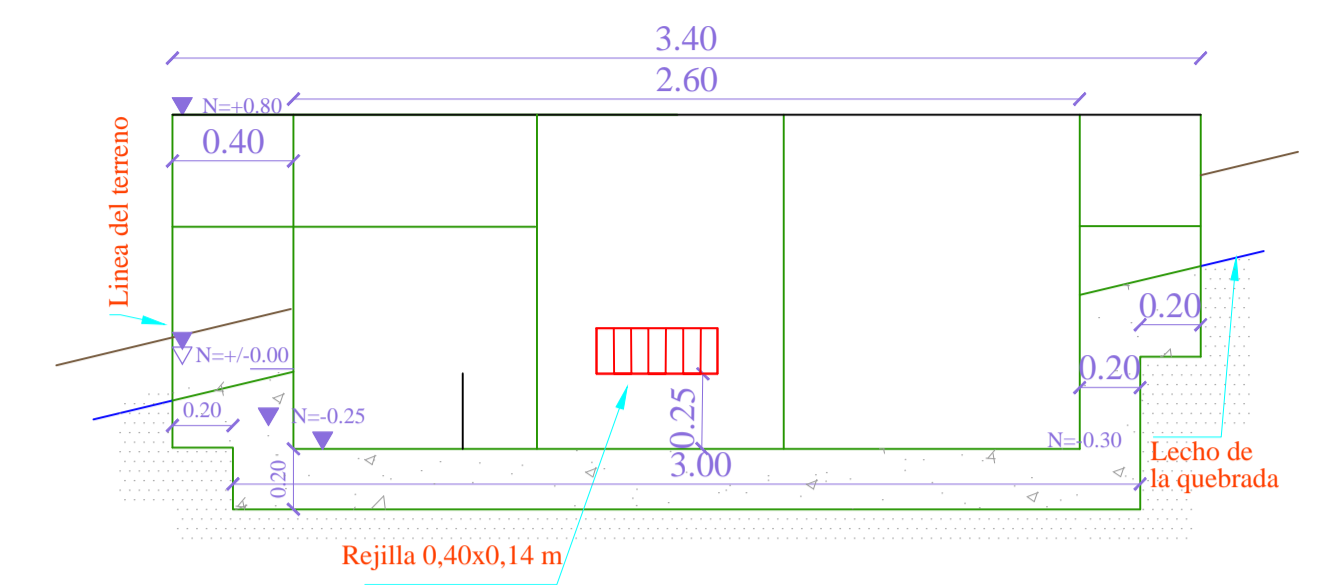
Escala: H: 1: 1000 V: 1: 100	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS PARROQUIA: CHICAN CANTÓN: PAUTE PROVINCIA: AZUAY POR EL GAD DE LA PROVINCIA DEL AZUAY
UNIDAD DE RIEGO PROYECTISTA	MSC. ING. DIEGO CORONEL TUTOR DE PROYECTO
POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ DISEÑADOR	MSC. ING. DIEGO CORONEL DIRECTOR DE TESIS
Dibujo: JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ	
Contiene: DETALLE EN PLANTA DE LA CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS Desde: 6+075.81 hasta 6+764.55	Fecha: JULIO 01 / 2016 Hoja: 12 de 14



Esc: 1:50



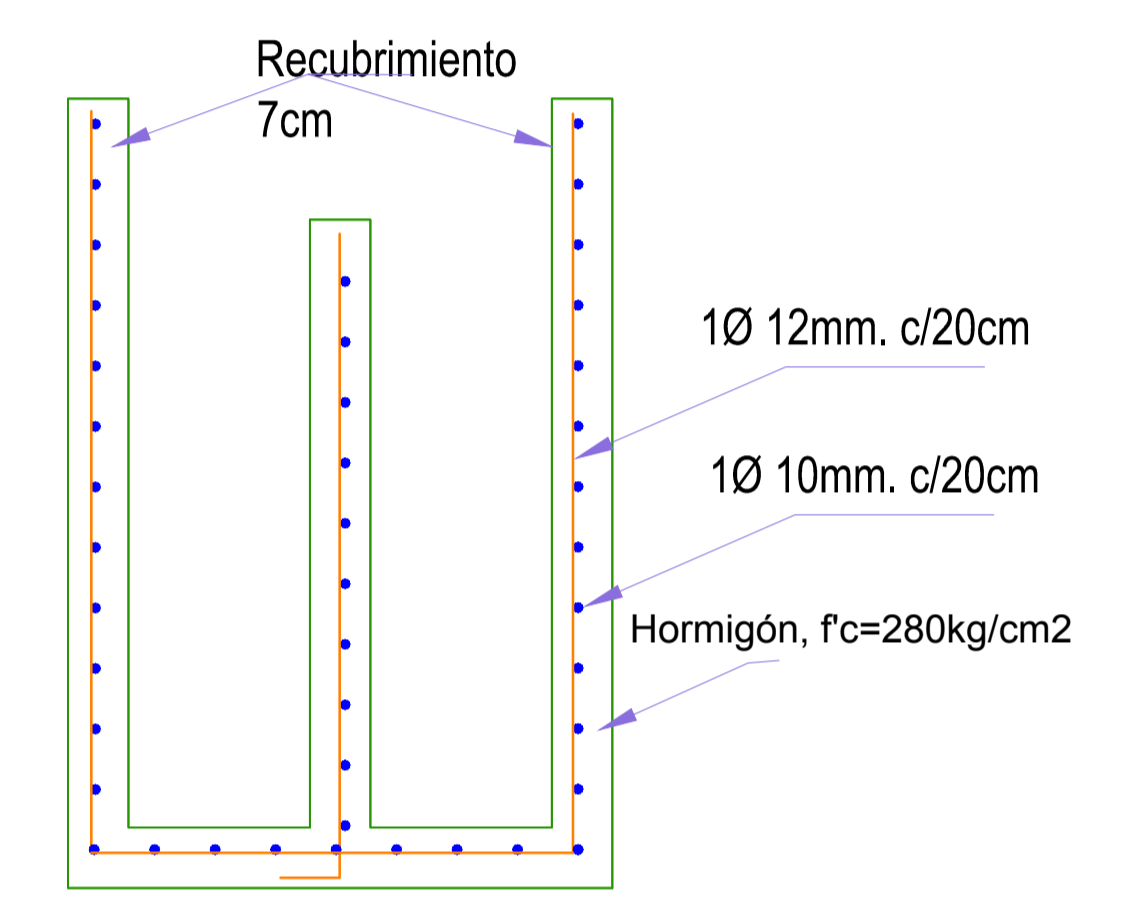
CAPTACION BERMEJOS
CORTE D-D
Esc: 1:25



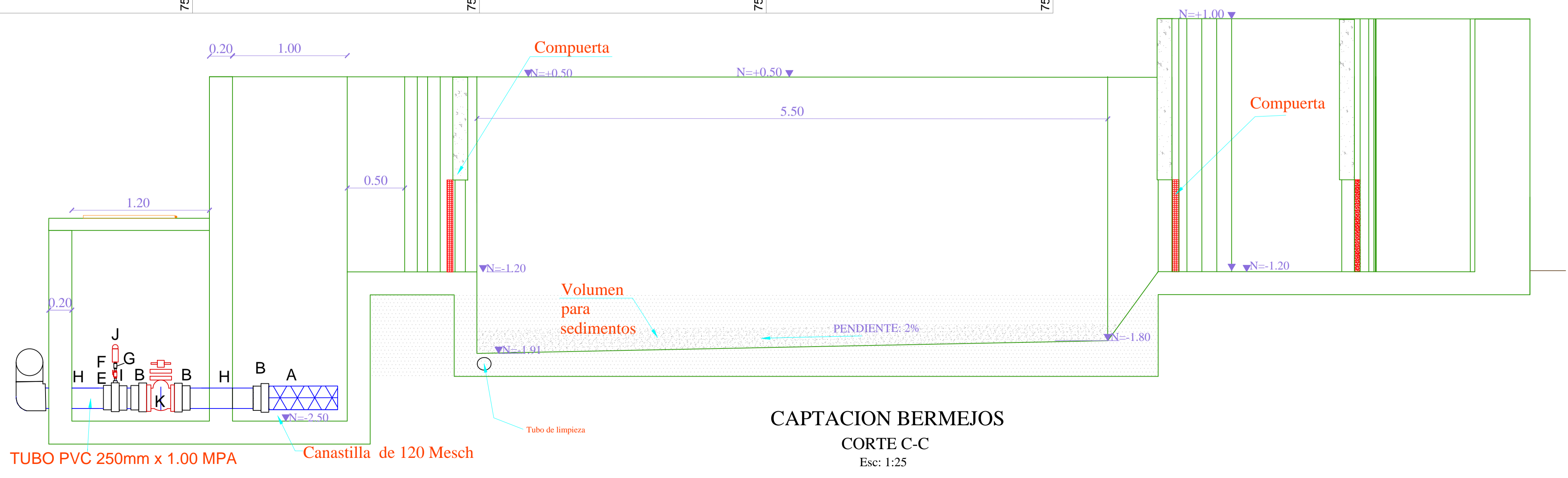
CAPTACION BERMEJOS
CORTE A-A
Esc: 1:25

LISTADO DE ACCESORIOS CAPTACION BERMEJOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	DIAMETRO
A	CANASTILLA ACERO INOX. 60 MESH BR, L=0,6M	u 1	6"
B	BRIDA PVC +EMPAQUE-6 PERNOS ACERO INOX.	u 3	200
C	BRIDA PVC +EMPAQUE-4 PERNOS ACERO INOX.	u 8	110
D	CODO PVC EC 90°	u 2	200
E	MONTURA PE C/ANILLO METALICO-4 PERNOS	u 1	200x2"
F	NERLO HG C/CINTURA	u 2	2"
G	UNION HG	u 1	2"
H	TRAMO PVC/P URSE 1 MPA, L=0,65 M	u 2	200 mm
I	VALVULA BOLA BRONCE	u 1	2"
J	VALVULA DE AIRE TRIPLE ACCION PVC	u 1	2"
K	VALVULA HF MARIPOSA C/PALANCA BR	u 1	6"
L	VALVULA HF MARIPOSA C/PALANCA BR	u 2	4"
M	REDUCTOR PVC EC	u 1	250x200
N	CODO PVC EC 90°	u 2	110
O	TRAMO PVC/P URSE 1 MPA, L=0,30 M	u 1	200
P	TRAMO PVC/P URSE 1 MPA, L=0,15 M	u 2	110
Q	TRAMO PVC/P URSE 1 MPA, L=3,50 M	u 2	110
R	TRAMO PVC/P URSE 1 MPA, L=3,20 M	u 1	110
S	TRAMO PVC/P URSE 1 MPA, L=1,95 M	u 1	110



CAPTACION BERMEJOS
DETALLE REFUERZO DE SEDIMENTADOR
Esc: 1:25



CAPTACION BERMEJOS
CORTE C-C
Esc: 1:25

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escalas: LAS INDICADAS

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS
PARROQUIA: CHICAN CANTÓN: PAUTE PROVINCIA: AZUAY
POR EL GAD DE LA PROVINCIA DEL AZUAY

UNIDAD DE RIEGO REGULACIÓN: MSC. ING. DIEGO CORONEL TITULAR DE PROYECTO
POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ CONSULTOR: MSC. ING. DIEGO CORONEL DIRECTOR DE TESIS

Dibujo: JULIO CÉSAR VILLALTA MARTÍNEZ

Contiene: DETALLE DE LA CAPTACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO BERMEJOS

Fecha: JULIO 01 / 2016
Hoja: 14 de 14

Anexo C

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Sistema de Riego Bermejós**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 1 de 27

RUBRO: Excavación manual en terreno sin clasificar 0-2m**UNIDAD:** m3**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0,32			0,32
SUBTOTAL M					0,32
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,18	3,18	2	6,36
SUBTOTAL N					6,36
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,68
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,34
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,02
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					8,02

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Sistema de Riego Bermejós**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 2 de 27

RUBRO: Hormigón simple f`c=240 Kg/cm2**UNIDAD:** m3**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	1,38			1,38
Concretera	1	4	4	1,2	4,8
Vibrador	1	2	2	1,2	2,4
SUBTOTAL M					8,58
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	4	3,18	12,72	1,2	15,26
Ayudante	2	3,5	7	1,2	8,4

Albañil	1	3,22	3,22	1,2	3,86
SUBTOTAL N					27,52
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Arena	m3	0,65	20	13	
Grava	m3	1	18	18	
Cemento	Saco	8,5	7	59,5	
Agua	lt	200	0,01	2	
SUBTOTAL O					92,5
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					128,6
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					25,72
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					154,32
VALOR OFERTADO					154,32

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 3 de 27

RUBRO: Replanto de piedra e=15cm

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0,07			0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante	1	3,5	3,5	0,2	0,7
Albañil	1	3,22	3,22	0,2	0,64
SUBTOTAL N					1,34
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Grava	m3	0,03	18	0,54	
Piedra	m3	0,15	18	2,7	
SUBTOTAL O					3,24
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,65

INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %	0,93
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,58
VALOR OFERTADO	5,58

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 4 de 27

RUBRO: Encofrado Recto (triple uso)

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0,13			0,13
SUBTOTAL M					0,13
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante	1	3,5	3,5	0,4	1,4
Carpintero	1	3,22	3,22	0,4	1,29
SUBTOTAL N					2,69
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tiras de eucalipto 4x5cm x 3m	u	0,5	1,25	0,63	
Tabla de encofrado	u	0,6	3,9	2,34	
Pingo	m	0,7	0,4	0,28	
Clavos	Kg	0,075	2,4	0,18	
SUBTOTAL O					3,43
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,25
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,25
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,5
VALOR OFERTADO					7,5

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 5 de 27

RUBRO: Acero de Refuerzo

UNIDAD: Kg

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante	1	3,5	3,5	0,05	0,18
Fierrero	1	3,22	3,22	0,05	0,16
SUBTOTAL N					0,34
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Acero de refuerzo	Kg	1,05	1,8	1,89	
Alambre de amarre	Kg	0,02	1,8	0,04	
SUBTOTAL O					1,93
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,29
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,46
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,75
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO 2,75

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 6 de 27

RUBRO: Enlucido 1:2 + impermeabilizante

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0,4			0,4
SUBTOTAL M					0,4
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante	1	3,5	3,5	1,2	4,2
Albañil	1	3,22	3,22	1,2	3,86
SUBTOTAL N					8,06
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Arena	m3	0,025	20	0,5	

Cemento	Saco	0,27	7	1,89
Agua	lt	5	0,01	0,05
Aditivo Impermeabilizante	Kg	0,5	4	2
SUBTOTAL O				4,44
TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
SUBTOTAL P				0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				12,9
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %				2,58
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %				0
COSTO TOTAL DEL RUBRO				15,48
VALOR OFERTADO				15,48

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 7 de 27

RUBRO: Sum. Ins. rejilla metálica

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	2,74			2,74
SUBTOTAL M					2,74
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante	3	3,5	10,5	4	42
Albañil	1	3,22	3,22	4	12,88
SUBTOTAL N					54,88
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
rejilla metálica en hierro 16mm x 2.5cm	m2	1	350	350	
SUBTOTAL O					350
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					407,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					81,52
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					489,14
VALOR OFERTADO					489,14

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 8 de 27

RUBRO: Relleno compactado con material de mejoramiento

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0,17			0,17
Compactador mecánico	1	3	3	0,35	1,05
SUBTOTAL M					1,22
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	3,18	6,36	0,35	2,23
Ayudante	1	3,5	3,5	0,35	1,23
SUBTOTAL N					3,46
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Material de mejoramiento	m3	1,1	12	13,2	
SUBTOTAL O					13,2
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				0	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					3,58
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21,46
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO
					21,46

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 9 de 27

RUBRO: Material de Reposición Base Clase II

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Base Clase II	m3	1,2	18	21,6	
SUBTOTAL O					21,6
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,6
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					4,32
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25,92
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO
					25,92

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 10 de 27

RUBRO: Sum. Ins. Compuerta hierro con volante 2 x 1m

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	5,49			5,49
SUBTOTAL M					5,49
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante	3	3,5	10,5	8	84
Albañil	1	3,22	3,22	8	25,76
SUBTOTAL N					109,76
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Compuerta de hierro 2x1m (incluye volante)	u	1	1200	1200	
Mortero 1:3	m3	0,2	93,36	18,67	
SUBTOTAL O					1218,67
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1333,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					266,78

OTROS INDIRECTOS: 0.00 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1600,7
VALOR OFERTADO	1600,7

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 11 de 27

RUBRO: Accesorios Captación Bermejós

UNIDAD: global

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	10,86			10,86
SUBTOTAL M					10,86
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante	2	3,5	7	16	112
Albañil	1	3,22	3,22	16	51,52
Plomero	1	3,35	3,35	16	53,6
SUBTOTAL N					217,12
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Brida PVC 250mm	u	11	52,3	575,3	
Codo PVC E/C D=250mm 90 grados	u	2	40	80	
Neplo HG 2" x 20cm	u	2	7,48	14,96	
Unión HG 2"	u	1	1,2	1,2	
Válvula de aire triple acción 2"	u	1	180	180	
Válvula mariposa 150mm	u	1	400	400	
Válvula mariposa 4"	u	2	350	700	
Unión de reparación PVC U/Z 250mm	u	1	48	48	
Codo PVC U/E R/L D=200mm 90 grados	u	2	75	150	
Tubo PVC 200mm U/Z 1.00MPa	u	1,2	120	144	
Tubo PVC 250mm U/Z 1.00MPa	u	0,15	180	27	
SUBTOTAL O					2320,46
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2548,44
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					509,69
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3058,13
VALOR OFERTADO					3058,13

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 12 de 27

RUBRO: Replanteo lineal

UNIDAD: Km

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	7,98			7,98
Equipo Topográfico	1	4	4	16	64
SUBTOTAL M					71,98
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,18	3,18	16	50,88
Cadenero	1	3,22	3,22	16	51,52
Topógrafo IV	1	3,57	3,57	16	57,12
SUBTOTAL N					159,52
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Materiales varios para replanteo lineal	global	1	20	20	
SUBTOTAL O					20
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					251,5
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					50,3
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					301,8
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO 301,8

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 13 de 27

RUBRO: Excavación mecánica en terreno sin clasificar 0-2m

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0,02			0,02

Retroexcavadora	1	25	25	0,06	1,5
SUBTOTAL M					1,52
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante	1	3,5	3,5	0,06	0,21
Operador grupo I	1	3,57	3,57	0,06	0,21
SUBTOTAL N					0,42
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,94
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,39
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,33
VALOR OFERTADO					2,33

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 14 de 27

RUBRO: Tapado de zanjas con máquina

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0,01			0,01
Retroexcavadora	1	25	25	0,015	0,38
SUBTOTAL M					0,39
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,18	3,18	0,015	0,05
Operador grupo I	1	3,57	3,57	0,015	0,05
SUBTOTAL N					0,1
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	

SUBTOTAL P		0
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,49
	INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %	0,1
	OTROS INDIRECTOS: 0.00 %	0
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,59
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	VALOR OFERTADO	0,59

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 15 de 27

RUBRO: Sum. Tubería PVC U/E 1.00MPa - 250mm

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo PVC 250mm U/Z 1.00MPa	u	0,167	180	30,06	
SUBTOTAL O					30,06
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			30,06	
	INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %			6,01	
	OTROS INDIRECTOS: 0.00 %			0	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			36,07	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	VALOR OFERTADO			36,07	

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 16 de 27

RUBRO: Colocación Tubería PVC U/E D=250mm

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0,09			0,09
SUBTOTAL M					0,09
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante	1	3,5	3,5	0,25	0,88
Plomero	1	3,35	3,35	0,25	0,84
SUBTOTAL N					1,72
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Lubricante Vegetal	Kg	0,005	1,2	0,01	
SUBTOTAL O					0,01
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,82
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,36
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,18
VALOR OFERTADO					2,18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 17 de 27

RUBRO: Sum. Tubería PVC U/E 1.00MPa - 200mm

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo PVC 200mm U/Z 1.00MPa	u	0,167	120	20,04	
SUBTOTAL O					20,04
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	

SUBTOTAL P		0
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	20,04
	INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %	4,01
	OTROS INDIRECTOS: 0.00 %	0
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	24,05
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	VALOR OFERTADO	24,05

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 18 de 27

RUBRO: Colocación Tubería PVC U/E D=200mm

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0,08			0,08
SUBTOTAL M					0,08
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante	1	3,5	3,5	0,22	0,77
Plomero	1	3,35	3,35	0,22	0,74
SUBTOTAL N					1,51
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Lubricante Vegetal	Kg	0,005	1,2	0,01	
SUBTOTAL O					0,01
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				1,6
	INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %				0,32
	OTROS INDIRECTOS: 0.00 %				0
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				1,92
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	VALOR OFERTADO				1,92

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 19 de 27

RUBRO: Accesorios Conducción Bermejós

UNIDAD: global

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	8,22			8,22
SUBTOTAL M					8,22
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante	1	3,5	3,5	24	84
Plomero	1	3,35	3,35	24	80,4
SUBTOTAL N					164,4
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Codo PVC U/E 250mm x 1.25 MPa 11.25 grados	u	6	83	498	
Codo PVC U/E 250mm x 1.25 MPa 45 grados	u	2	99	198	
Adaptador PVC 250mm macho	u	7	24	168	
Codo PVC E/C D=250mm 90 grados	u	1	40	40	
Reductor PVC 250x200mm U/E	u	1	50	50	
Adaptador PVC 200mm macho	u	1	20	20	
Codo PVC U/E R/L 200mm 11.25 grados	u	4	85	340	
Codo PVC U/E R/L D=200mm 22.5 grados	u	12	80	960	
Codo PVC U/E R/L D=200mm 45 grados	u	4	78	312	
Tapón PVC E/C 200mm	u	1	25	25	
SUBTOTAL O					2611
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2783,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					556,72
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3340,34
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO
					3340,34

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Sistema de Riego Bermejos**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 20 de 27****RUBRO:** Replanteo de superficie**UNIDAD:** m2**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0,07			0,07
Equipo Topográfico	1	4	4	0,1	0,4
SUBTOTAL M					0,47

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,18	3,18	0,1	0,32
Cadenero	2	3,22	6,44	0,1	0,64
Topógrafo IV	1	3,57	3,57	0,1	0,36
SUBTOTAL N					1,32
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Materiales varios para replanteo de areas	global	1	0,1	0,1	
SUBTOTAL O					0,1
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,89
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,38
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,27
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					2,27

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 21 de 27

RUBRO: Excavación manual en terreno sin clasificar 0-2m

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0,32			0,32
SUBTOTAL M					0,32
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,18	3,18	2	6,36
SUBTOTAL N					6,36
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,68
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,34

OTROS INDIRECTOS: 0.00 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,02
VALOR OFERTADO	8,02

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 22 de 27

RUBRO: Replanto de piedra e=15cm

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0,07			0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante	1	3,5	3,5	0,2	0,7
Albañil	1	3,22	3,22	0,2	0,64
SUBTOTAL N					1,34
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Grava	m3	0,03	18	0,54	
Piedra	m3	0,15	18	2,7	
SUBTOTAL O					3,24
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,65
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,93
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,58
VALOR OFERTADO					5,58

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 23 de 27

RUBRO: Hormigón simple f`c=210 Kg/cm2

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
----------------	--	--	--	--	--

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	1,38			1,38
Concreteira	1	4	4	1,2	4,8
Vibrador	1	2	2	1,2	2,4
SUBTOTAL M					8,58
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	4	3,18	12,72	1,2	15,26
Ayudante	2	3,5	7	1,2	8,4
Albañil	1	3,22	3,22	1,2	3,86
SUBTOTAL N					27,52
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Arena	m3	0,6	20	12	
Grava	m3	1	18	18	
Cemento	Saco	7	7	49	
Agua	lt	220	0,01	2,2	
SUBTOTAL O					81,2
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					117,3
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					23,46
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					140,76
VALOR OFERTADO					140,76

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 24 de 27

RUBRO: Encofrado Recto (triple uso)

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0,13			0,13
SUBTOTAL M					0,13
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante	1	3,5	3,5	0,4	1,4
Carpintero	1	3,22	3,22	0,4	1,29
SUBTOTAL N					2,69
MATERIALES					

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo
Tiras de eucalipto 4x5cm x 3m	u	0,5	1,25	0,63
Tabla de encofrado	u	0,6	3,9	2,34
Pingo	m	0,7	0,4	0,28
Clavos	Kg	0,075	2,4	0,18
SUBTOTAL O				3,43
TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
SUBTOTAL P				0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				6,25
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %				1,25
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %				0
COSTO TOTAL DEL RUBRO				7,5
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO				7,5

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 25 de 27

RUBRO: Enlucido 1:2 + impermeabilizante

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0,4			0,4
SUBTOTAL M					0,4
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante	1	3,5	3,5	1,2	4,2
Albañil	1	3,22	3,22	1,2	3,86
SUBTOTAL N					8,06
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Arena	m3	0,025	20	0,5	
Cemento	Saco	0,27	7	1,89	
Agua	lt	5	0,01	0,05	
Aditivo Impermeabilizante	Kg	0,5	4	2	
SUBTOTAL O					4,44
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,9
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2,58

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

OTROS INDIRECTOS: 0.00 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15,48
VALOR OFERTADO	15,48

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 26 de 27

RUBRO: Sum. Inst. Accesorios de 250mm en TRP de Conducción

UNIDAD: Global

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	4,14			4,14
SUBTOTAL M					4,14
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante	2	3,5	7	8	56
Plomero	1	3,35	3,35	8	26,8
SUBTOTAL N					82,8
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Válvula HF 110mm	u	1	350	350	
Unión de reparación PVC U/Z 250mm	u	2	48	96	
Válvula HF 250mm	u	1	500	500	
Tee PVC 250mm E/C	u	1	80	80	
Unión de reparación PVC U/Z 110mm	u	2	20	40	
SUBTOTAL O					1066
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1152,94
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					230,59
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1383,53
VALOR OFERTADO					1383,53

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 23 de marzo de 2016

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Sistema de Riego Bermejós

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 27 de 27

RUBRO: Sum. Inst. Accesorios de 200mm en TRP de Conducción

UNIDAD: Global

DETALLE:

EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramienta menor	5.00 %MO	2,74			2,74	
SUBTOTAL M					2,74	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Ayudante	1	3,5	3,5	8	28	
Plomero	1	3,35	3,35	8	26,8	
SUBTOTAL N					54,8	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Tubo PVC 110mm E/C 1.00MPa	u	1	39,77	39,77		
Válvula HF BB volante 200mm	u	1	500	500		
Válvula HF BB volante 100mm	u	1	320	320		
Tee PVC U/E 200 mm	u	1	120	120		
Unión de reparación PVC U/Z 200mm	u	2	36	72		
Unión de reparación PVC U/Z 110mm	u	2	20	40		
Adaptador macho 110mm	2	1	8,01	8,01		
Adaptador hembra 110mm	u	1	8,4	8,4		
SUBTOTAL O					1108,18	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
SUBTOTAL P					0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1165,72	
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					233,14	
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1398,86	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO	1398,86

miércoles, 23 de marzo de 2016