



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

**Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y  
Arquitectura**

**Escuela Profesional de Ingeniería Civil**



---

## **Trabajo de Suficiencia Profesional**

**Instalación del Servicio de Agua del Sistema de Riego Sector Pachma, Comunidad Campesina**

**Kiman Ayllu, Distrito Yuracmarca, Provincia Huaylas, Región Ancash**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Civil**

**Presentado por:**

**Bach. Jose Omar Lizarzaburu Grandez**

**ASESOR**

**Dra. Ing. Yrma Del Carmen Capuñay Capuñay**

**Lambayeque – Perú**

**Agosto, 2024**



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

**Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y  
Arquitectura**

**Escuela Profesional de Ingeniería Civil**



---

## **Trabajo de Suficiencia Profesional**

Instalación del Servicio de Agua del Sistema de Riego Sector Pachma, Comunidad Campesina

Kiman Ayllu, Distrito Yuracmarca, Provincia Huaylas, Región Ancash

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Civil**

**Aprobado por los miembros del jurado**

**DR. Ing. Víctor Manuel Escobedo Oblitas**  
**Presidente**

**Dr. Ing. Hamilton Vladimir Cueva Campos**  
**Secretario**

**Msc. Ing. Roberto Carlos Cachay Silva**  
**Vocal**

**Lambayeque – Perú**

**Agosto, 2024**

## DEDICATORIA

*Agradecer en primer lugar a DIOS, por darme  
siempre las fuerzas para continuar en lo adverso  
y darme sabiduría en las situaciones difíciles.*

*A mi esposa Charo, el amor de mi vida, una  
mujer irremplazable y única, quien siempre me  
insistía en lograr esto, apoyándome y  
brindándome todo su afecto y admiración, y en  
los días turbulentos, ha sido mi ancla, y en los  
buenos momentos, mi razón de sonrisas.*

*A mis amados hijos Thyago y Ariana, cada día  
que paso a su lado es un regalo que atesoro en  
mi corazón, han sido la inspiración detrás de  
cada esfuerzo en mi vida. Este logro es un  
pequeño testimonio de todo lo que hago, lo hago  
pensando en ustedes.*

*A mis padres, principalmente a querida madre,  
por todo lo que me brindaron desde que vine a  
este mundo. Y a mis demás familiares (abuelita,  
hermanos, tíos, primos, sobrinos) por el cariño y  
apoyo.*

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más merecido reconocimiento a la Dra. Ingeniero Yrma Del Carmen Capuñay, gracias a sus consejos y correcciones pude completar este trabajo para conseguir el ansiado título profesional.

A mi tío el Ing. Luis Barturen y al Ing. Gustavo Román, por su incansable apoyo, sus consejos y por sus múltiples palabras de aliento.

**Omar Lizarzaburu**

## ÍNDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>09</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
 <b>I. ASPECTOS GENERALES .....</b>	 <b>13</b>
1.1. Descripción General de Experiencia Laboral .....	13
1.2. Objetivos.....	17
 <b>II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....</b>	 <b>18</b>
2.1. Nombre del proyecto.....	18
2.2. Nivel de estudio .....	18
2.3. Descripción del ámbito del proyecto .....	18
2.4. Población y muestra .....	23
2.5. Materiales y equipos de campo.....	24
2.6. Materiales y equipos de gabinete.....	25
2.7. Metodología de trabajo y consideraciones técnicas para el diseño del proyecto .....	25
 <b>III. RESULTADOS DE DISEÑO Y PLANTEAMIENTO TÉCNICO DEL PROYECTO .....</b>	 <b>29</b>
3.1. Área de Influencia y Beneficiarios.....	29
3.2. Diagnóstico de la Infraestructura de Riego.....	30
3.3. Clima de la Zona de Estudio.....	33
3.4. Estudios de Geología y Geotécnica.....	38
3.5. Estudio Hidrológico.....	46
3.6. Estudio Topográfico .....	60
3.7. Metas Físicas.....	62
3.8. Descripción Técnica de los Componentes del Proyecto.....	63
3.9. Consideraciones de análisis estructural.....	75

	6
3.10. Metrados .....	77
3.11. Lista de Insumos, Precios Unitarios, y Presupuesto de Obra .....	82
3.12. Modalidad de Ejecución de Obra .....	88
3.13. Financiamiento .....	89
<b>IV. CONCLUSIONES .....</b>	<b>90</b>
<b>V. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>91</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>92</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Vías de comunicación al distrito de Yuracmarca - Pachma.....	21
<b>Tabla 2</b> Precipitación Media Mensual (mm) .....	30
<b>Tabla 3</b> Temperatura media mensual ( °C ).....	31
<b>Tabla 4</b> Distribución de la Evaporación Total Mensual – mm.....	31
<b>Tabla 5</b> Humedad Relativa Media Mensual (%) .....	32
<b>Tabla 6</b> Resumen de Datos Meteorológicos.....	33
<b>Tabla 7</b> Descargas medias mensuales del Río Champara .....	43
<b>Tabla 8</b> Resumen general del inventario de fuentes de agua superficial cuenca del Río Quitaracsa.....	44
<b>Tabla 9</b> Resumen de cédula de cultivo .....	45
<b>Tabla 10</b> Cédula de cultivo propuesto.....	45
<b>Tabla 11</b> Cálculo de Evapotranspiración Potencial Método Hargreaves .....	46
<b>Tabla 12</b> Registro de precipitación efectiva con 75% de persistencia .....	47
<b>Tabla 13</b> Datos meteorológicos.....	47
<b>Tabla 14</b> Cálculo de Demanda de Agua .....	48
<b>Tabla 15</b> Rendimiento Media de la Micro cuenca del Río Champara.....	49
<b>Tabla 16</b> Descarga Media de la Micro cuenca del Río Champara.....	49
<b>Tabla 17</b> Aforo en fuentes de agua .....	49
<b>Tabla 18</b> Cédula propuesto de los cultivos.....	51
<b>Tabla 19</b> Balance Oferta Demanda de Agua.....	52
<b>Tabla 20</b> Coordenadas de Captación.....	57
<b>Tabla 21</b> Cuadro de Ubicación de las Cámaras Rompe Presión.....	63
<b>Tabla 22</b> Cuadro de Ubicación de las Cámaras de Inspección.....	65
<b>Tabla 23</b> Ubicación de cruces aéreos .....	67
<b>Tabla 24</b> Resumen de Ubicación de las Obras de Arte .....	68
<b>Tabla 25</b> Cuadros de Metrado General .....	70
<b>Tabla 26</b> Listado de materiales e Insumos y precios unitarios .....	75
<b>Tabla 27</b> Presupuesto resumen.....	80
<b>Tabla 28</b> Componentes y presupuesto por contrata .....	81
<b>Tabla 29</b> Estructura de Financiamiento de la Inversión, Operación y Mantenimiento .....	82
<b>Tabla 30</b> Estructura de Financiamiento de la Inversión .....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Ubicación de la provincia de Huaylas - departamento Ancash .....	17
<b>Figura 2</b> Ubicación del distrito Yuracmarca - provincia de Huaylas.....	18
<b>Figura 3</b> Ubicación de la Localidad Pachma- distrito de Yuracmarca .....	18
<b>Figura 4</b> Vista panorámica de las áreas a regar con el proyecto en la localidad de Pachma Bajo.....	20
<b>Figura 5</b> Reservorio existente en la Localidad de Pachma Baja.....	28
<b>Figura 6</b> Vista panorámica de la localidad Pachma Baja .....	29
<b>Figura 7</b> Distribución de la PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (mm) - Estación Meteorológica HIDROELECTRICA HUALLANCA.....	30
<b>Figura 8</b> Distribución de la Evaporación Total Mensual – mm .....	32
<b>Figura 9</b> Tramo en el lecho de un cerro de fuerte pendiente longitudinal .....	40
<b>Figura 10</b> Tramo con depósitos coluviales, constituidos por gravas arenosas con limos y/o arcillas.....	41
<b>Figura 11</b> Balance Oferta Demanda de Agua .....	52
<b>Figura 12</b> Diseño de la Bocatoma y Desarenador .....	60
<b>Figura 13</b> Diseño Anclaje en la línea de Conducción.....	61
<b>Figura 14</b> Diseño De Los Accesorios de Anclaje .....	62
<b>Figura 15</b> Diseño de Cámara Rompe Presión .....	63
<b>Figura 16</b> Diseño de Reservorio .....	64
<b>Figura 17</b> Diseño de Cámara de Inspección .....	66
<b>Figura 18</b> Diseño de Cruce Aereo .....	67
<b>Figura 19</b> Esquema hidráulico del planteamiento.....	87
<b>Figura 20</b> Plano clave – PC 02.....	89
<b>Figura 21</b> Plano clave – PC 03.....	90
<b>Figura 22</b> Plano clave – PC 04.....	91
<b>Figura 23</b> Plano clave – PC 05.....	92
<b>Figura 24</b> Plano clave – PC 06.....	93
<b>Figura 25</b> Plano clave – PC 07.....	94
<b>Figura 26</b> Plano CRP-01: cámara rompe presión – planta – cortes .....	95
<b>Figura 27</b> Plano B-01: Bocatoma – planta – cortes – detalles .....	96
<b>Figura 28</b> Plano B-02: Bocatoma – planta – cortes – detalles .....	97
<b>Figura 29</b> Plano R-01: Desarenador – planta – cortes – detalles.....	98
<b>Figura 30</b> Plano R-01: Reservorio – planta – cortes – detalles .....	99
<b>Figura 31</b> Plano R-02: Reservorio – Poza disipadora .....	100
<b>Figura 32</b> Plano CI-01: Cámara de Inspección – planta – cortes – detalles .....	101
<b>Figura 33</b> Plano CA-01: Canoa – vista de planta.....	102
<b>Figura 34</b> Plano CA-01: Cruce Aéreo – vista de planta – cortes – detalles .....	103
<b>Figura 35</b> Plano CA-02: Cruce Aéreo – vista lateral y frontal – cortes – detalles .....	104
<b>Figura 36</b> Plano PCA-02: Calicatas.....	105
<b>Figura 37</b> Plano PCA-03: Calicatas.....	106
<b>Figura 38</b> Plano PCA-04: Calicatas.....	107
<b>Figura 39</b> Plano PCA-05: Calicatas.....	108
<b>Figura 40</b> Plano PCA-06: Calicatas.....	109
<b>Figura 41</b> Plano PCA-01: Calicatas.....	111
<b>Figura 42</b> Foto de Quebrada del Rio Champara .....	113

<b>Figura 43</b>	Foto donde se puede observar la gran dificultad de ingreso a la zona de captación.....	113
<b>Figura 44</b>	Foto donde se observa al prismo dando puntos en la captación .....	114
<b>Figura 45</b>	Foto del Rio Champara en El Sector Cahmpararuri Bado II.....	114
<b>Figura 46</b>	Foto de Inicio del levantamiento topográfico en el Rio Champara.....	115
<b>Figura 47</b>	Foto de pintado en el punto de captación .....	115
<b>Figura 48</b>	Foto donde se puede observar la suficiente cantidad de agua en el punto de captación.....	116
<b>Figura 49</b>	Pintado de las cotas del canal .....	116
<b>Figura 50</b>	Foto de pintado del eje del canal.....	117
<b>Figura 51</b>	Foto de proyección del tramo del eje del canal.....	117
<b>Figura 52</b>	Foto donde se observa la presencia de rocas duras en el trayecto .....	118
<b>Figura 53</b>	Vista del levantamiento del tramo de rocas duras en ciertos tramos del eje del canal.....	118
<b>Figura 54</b>	Levantamiento topográfico de la parte más peligrosa del canal .....	119
<b>Figura 55</b>	Vista de proyección del tramo del canal con acceso limitado hasta el cañón .....	119
<b>Figura 56</b>	Fotografía de levantamiento topográfico de la localidad de Pachma Baja.....	120
<b>Figura 57</b>	Foto donde se puede observar al fondo la ubicación del Rio Champara .....	120
<b>Figura 58</b>	Foto de ubicación de la quebrada en donde se proyecta el cruce aéreo pasando la línea.....	121
<b>Figura 59</b>	Foto de ubicación de los puntos BMs pintados en campo.....	121
<b>Figura 60</b>	Foto de levantamiento topográfico de las áreas de cultivo.....	122
<b>Figura 61</b>	Excavación de calicata para el análisis del suelo pasando la línea.....	122

## RESUMEN

La localidad de Pachma Baja, en la Comunidad campesina de Kiman Ayllu, distrito Yuracmarca, provincia Huaylas, región Ancash, se dedica principalmente a la agricultura como actividad económica y sustento familiar. Sin embargo, sus cultivos dependen de las lluvias, ya que no cuentan con infraestructura de riego, lo que resulta en baja producción y rentabilidad para los pequeños productores. Para enfrentar esta necesidad y la escasez de agua, se ha desarrollado el proyecto de "Instalación del Servicio de Agua del Sistema de Riego Sector Pachma, Comunidad Campesina Kiman Ayllu, distrito Yuracmarca, provincia Huaylas, región Ancash" como informe de suficiencia profesional. Este proyecto busca proporcionar agua para riego permanente captando agua del río Champara y conduciéndola mediante un canal hasta las tierras del sector Pachma Baja. Los estudios de topografía, geología y geotecnia muestran que la zona presenta pendientes pronunciadas, rocas duras y cañones, haciendo factible técnica y económicamente la conducción del agua solo a través de tuberías flexibles de polietileno de alta densidad (HDPE). El proyecto incluye una bocatoma, un desarenador, cruces aéreos, cámaras de inspección, cámaras rompe presión, canoas de paso, canal de conducción de longitud 9.832 km, empleado tubería HDPE de 315 mm y tubería PVC de 200 mm, un reservorio de 16,250.00 m<sup>3</sup> y una caja de control de llaves. La demanda máxima del proyecto es un caudal de 160.00 L/s, suficiente para irrigar 250.00 ha, aunque inicialmente se instalarán 220.00 ha con cultivos de maíz, frutales, leguminosas, granos, alfalfa y hortalizas. Este proyecto beneficiará a 263 agricultores y mejorará sus condiciones de vida.

*Palabras clave:* sistema de riego, instalación, eficiencia de riego, mejoramiento, oferta, demanda, tubería de polietileno, componentes de riego.

## ABSTRACT

The town of Pachma Baja, in the Kiman Ayllu farming community, Yuracmarca district, Huaylas province, Ancash region, is mainly dedicated to agriculture as an economic activity and family livelihood. However, their crops depend on rainfall because they do not have irrigation infrastructure, which results in low production and profitability for small farmers. To address this need and the scarcity of water, the project "Installation of the Pachma Sector Irrigation System Water Service, Kiman Ayllu Peasant Community, Yuracmarca district, Huaylas province, Ancash region" has been developed. This project seeks to provide permanent irrigation water by capturing water from the Champara River and piping it through a canal to the lands of the Pachma Baja sector. Topography, geology, and geotechnical studies show that the area has steep slopes, hard rocks, and canyons, making it technically and economically feasible to convey water only through flexible high-density polyethylene (HDPE) pipes. The project includes an intake, a sand trap, aerial crossings, inspection chambers, pressure chambers, pressure breaker chambers, passage canoes, a 9.832 km conduction channel of 315 mm HDPE pipe, 200 mm PVC pipe, a 16,250.00 m<sup>3</sup> reservoir, and a faucet control box. The maximum demand of the project is a flow of 160.00 L/s, enough to irrigate 250.00 ha, although initially 220.00 ha will be installed with corn, fruit trees, leguminous plants, grains, alfalfa and vegetables. This project will benefit 263 farmers and improve their living conditions.

*Key words:* irrigation system, installation, irrigation efficiency, improvement, supply, demand, polyethylene pipe, irrigation components.

## INTRODUCCIÓN

La localidad de Pachma Baja de la Comunidad campesina de Kiman Ayllu – distrito Yuracmarca, provincia Huaylas, región Ancash, desarrolla la agricultura como una de las principales actividades económicas y de sustento económico familiar con la siembra de maíz, alfalfa, granos, leguminosas y frutales; sin embargo, esta actividad agrícola, lo desarrollan en secano, sin infraestructura de riego, con el único riego del agua de lluvias, siendo muy crítico su ausencia en las épocas de estiaje, poniendo en riesgo la producción y reduciendo enormemente los rendimientos de los cultivos y por ende los ingresos económicos de los pequeños Productores, haciendo una campaña por año y conllevando a la pobreza de muchos pobladores de la zona. Ante esta necesidad de la población y la escasez del recurso hídrico, la municipalidad distrital de Yuracmarca, haciendo uso de sus facultades y enmarcado dentro de los lineamientos de la Política Sectorial Funcional de Agricultura, desarrolló el proyecto a nivel de expediente técnico denominado “Instalación del Servicio de Agua del Sistema de Riego Sector Pachma, Comunidad Campesina Kiman Ayllu, distrito Yuracmarca, provincia Huaylas, región Ancash” a fin de dotar de agua para riego permanente con la captación de agua de riego desde la quebrada río Champara (alimentado de las aguas procedentes del nevado Champara) y conducir el agua a través de un canal hasta las tierras del sector Pachma Baja.

De acuerdo a los estudios de topografía, geología y geotecnia, la zona de estudio desde la captación de la fuente de agua hasta la zona agrícola a irrigar, presentan pendientes altamente pronunciadas de difícil acceso y, además, de la presencia de rocas duras (cañón) y rocas sueltas, el cual es técnica y económicamente factible la conducción del agua solo a través de tubería flexible de HPDPE de diámetro 315 mm y en la zona de mejores condiciones topográficas (tramo final) un tramo de PVC de 200 mm.

El proyecto de Instalación del Servicio de Agua del Sistema de Riego Sector Pachma Baja, según criterios técnicos de diseño, está conformado por una bocatoma, un desarenador, 03 Cruces Aéreos, 16

unidades de Cámaras de Inspección de concreto armado, 13 unidades de Cámaras Rompe Presión, 03 unidades de Canoas de Paso, canal de conducción de 9.832 km con la instalación de tubería HDPE de 315 mm de longitud 7,900 m, también con tubería PVC de 200 mm en 1,932 m, un reservorio de geomembrana de 1 mm de espesor para un volumen de 16,250.00 m<sup>3</sup> y la implementación de una caja de control de llaves.

Según el estudio hidrológico y balance hídrico, la demanda máxima del proyecto es un caudal de 160.00 L/s; el mismo que ha sido considerado en el diseño hidráulico del sistema de riego para irrigar un área potencial de 250.00 ha; sin embargo, se instalarán 220.00 ha con cultivos de maíz, frutales, leguminosas, granos, alfalfa y hortalizas en beneficio de 263 Agricultores; cabe indicar, que actualmente se tiene 110 ha mejoradas con cultivo y se incorporará 110.00 ha bajo riego y cultivo.

La implementación del servicio de agua a las tierras del sector Pachma Baja, tiene una inversión de S/ 9,215,976.22 (nueve millones doscientos quince mil novecientos setenta y seis con 22/100 soles) y deberá ser ejecutado en un plazo programado de 8 meses.

## **I. ASPECTOS GENERALES**

### **1.1. Descripción general de experiencia laboral**

#### **1.1.1. Antecedentes del nivel profesional**

Bachiller en Ingeniería Civil de fecha 25 de julio del 2001 de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, con más de 7 años de experiencia laboral en el sector público y privado, brindando servicios de ingeniería enmarcados en la carrera profesional.

#### **1.1.2. Empresas de desarrollo profesional**

- AMT Constructora Sociedad Anónima Cerrada
- Ministerio de Agricultura y Riego - Administración Central
- Paradizo S.R.L.
- Juan Carlos Alvares Evangelista – Consultor de Obra
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego - MIDAGRI
- Agencia Zonal Pronamachs Abancay
- Núcleo Ejecutor del P.E.S.P. Rural Jayanca

#### **1.1.3. Actividades desempeñadas**

Durante el desarrollo de las actividades para la elaboración del expediente técnico, he brindado el apoyo en el diseño, elaboración de metrados, costos, presupuestos y programación de obra, así como apoyo en el levantamiento de observaciones para obtener la aprobación y financiamiento respectivo.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Generar una propuesta técnica a nivel de expediente técnico denominado “Instalación del Servicio de Agua del Sistema de Riego Sector Pachma, Comunidad Campesina Kiman Ayllu, distrito Yuracmarca, provincia Huaylas, región Ancash”.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Plantear una propuesta técnica de conducción de agua de riego para irrigar las áreas agrícolas del sector Pachma Baja, distrito Yuracmarca.
- Determinar los estudios básicos para el proyecto de instalación del servicio de agua del sistema de riego al Sector Pachma Baja: estudio topográfico, geología y geotécnica, y estudios de hidrología.
- Estimar el balance hídrico para la Instalación del Servicio de Agua del Sistema de Riego Sector Pachma Baja a través de la oferta de agua y demanda agrícola del ámbito del sistema de riego y estimar el área óptima de riego.
- Generar una propuesta técnica de los componentes que conformen el proyecto de Instalación del Servicio de Agua del Sistema de Riego Sector Pachma Baja y estimación de costo de inversión.

## **II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

### **2.1. Nombre del Proyecto**

“Instalación del Servicio de Agua del Sistema de Riego Sector Pachma, Comunidad Campesina Kiman Ayllu, distrito Yuracmarca, provincia Huaylas, región Ancash”.

### **2.2. Nivel de Estudio**

Estudio a nivel de Expediente Técnico, formulado por la municipalidad distrital Yuracmarca a través de la empresa ABENGOA PERU TRASMISIÓN NORTE S.A y JUAN CARLOS ALVARES EVANGELISTA – CONSULTOR DE OBRA.

### **2.3. Descripción del Ámbito del Proyecto**

#### **Ubicación política**

Región : Ancash

Provincia : Huaylas

Distrito : Yuracmarca

Localidades : Comunidad campesina de Kiman Ayllu, localidad de Pachma Bajo

**Figura 1**

*Ubicación de la provincia de Huaylas - departamento Ancash*



Figura 2

Ubicación del distrito Yuracmarca - provincia de Huaylas



Figura 3

Ubicación de la Localidad Pachma- distrito de Yuracmarca



**Ubicación geográfica**

Altitud : 1853 m.s.n.m

Zona : 18 L

Coordenadas UTM: 185254.53, 9028665.50

En tanto, la ubicación de la captación, está ubicada en la quebrada Champararuri del río

Champara (Bado II)

Coordenadas UTM: 191294.39; 9033638.27

**Ubicación Hidrográfica**

AAA : Marañon

ALA : Huaraz

Cuenca : Santa

Sub cuenca : Chapiringo, Quitaracsa

Quebrada : Champara

Riachuelo : Champararuri

**Figura 4**

*Vista panorámica de las áreas a regar con el proyecto en la localidad de Pachma Bajo*



#### **Accesibilidad – Vías de Comunicación**

El recorrido en el tramo de Lima a Caraz el transporte se realiza en ómnibus, estos ómnibus parten y retornan de Lima a Caraz constantemente. Las empresas que circulan por esta ruta son: Z - Bus, Móvil Tours, Flores, entre otras.

En el segundo tramo de Caraz a Yuracmarca - Pachma el transporte se realiza en combis, estas combis parten y retornan de Caraz diariamente en las mañanas.

**Tabla 1***Vías de comunicación al distrito de Yuracmarca - Pachma*

Vía de Comunicación	Distancia (km.)	Tipo de Vía	Tiempo Estimado de Viaje (hrs.)
Lima – Caraz	285.323	Asfaltada	8:00
Caraz -Yuracmarca	95.26	Asfaltada	2:00
Total	380.58	Asfaltada	10:00

La accesibilidad al área del proyecto, a partir de la localidad de Pachma Bajo es por camino de herradura hasta la localidad de Pachma Alto en un tiempo aproximado de 2.5 horas, seguidamente desde Pachma Alto hasta la localidad de Quebrada Quitaracsa en un tiempo de 1.5 horas, de esta parte hasta el Punto de Captación (Bado II) en tiempo de 2 Horas aproximadamente, este último tramo no existe camino, ya que se tuvo que alternar por zonas de menor peligro para llegar al punto de Captación.

#### **2.4. Población y Muestra**

El proyecto a nivel de expediente técnico se realizó en la población beneficiaria de la localidad Pachma Bajo del distrito Yuracmarca, con 263 Productores Agrarios para irrigar 220 ha con cultivos de maíz, palta, lúcuma, leguminosas, granos, alfalfa y hortalizas; el mismo que será captado un caudal de diseño de 160 L/s de la quebrada Champara.

#### **2.5. Materiales y Equipos de Campo**

##### **Estudio topográfico**

- ❖ 01 estación Total marca LEICA TS06
- ❖ 01 nivel de Ingeniero marca TOPCON AT-B4

- ❖ 04 prismas circulares con sus accesorios
- ❖ 05 equipos de radio tipo MOTOROLA
- ❖ 02 miras de aluminio plegables de 5 m
- ❖ 01 GPS GARMIN Oregón 550 navegador
- ❖ 01 wincha de 50 m
- ❖ 01 wincha de 5 m
- ❖ 02 Arnes
- ❖ 100 m de sogá

#### **Estudio de geología y geotécnica**

- ❖ Martillo
- ❖ Bolsa de plástico
- ❖ Etiquetas
- ❖ GPS
- ❖ Palana
- ❖ Wincha

#### **Estudio de hidrología**

- ❖ Wincha de 5 m
- ❖ Cronometro
- ❖ Tecnopor
- ❖ GPS
- ❖ Libreta de campo

### **2.6. Materiales y Equipos en Gabinete**

- ❖ Laptop con microsoft office (Word, Excel, power point)
- ❖ Software: software Civil Cad y Civil CAD 3D
- ❖ Impresora
- ❖ Plotter
- ❖ Pizarra

## **2.7. Metodología de Trabajo y Consideraciones Técnicas para el Diseño del Proyecto**

### **a. Trabajo de campo**

- ❖ Reconocimiento de campo.- Consistente en efectuar un recorrido por todo el área del proyecto, para determinar una visión general del área de proyecto, con fines de la programación de actividades topográficas a desarrollar, ubicando puntos estratégicos, que sirvan como puntos de partida para la ejecución de todos trabajos topográficos planimétricos y altimétricos.
- ❖ Instalación de las redes de apoyo.- En la ejecución de los trabajos topográficos, se ha instalado redes de apoyo horizontal y vertical, compuesto por puntos fijos y monumentados, con ubicación estratégica que sirvieron para la ejecución de los cálculos, comprobación y ajuste de los puntos poligonales; asimismo, de los establecimientos de puntos altimétricos absolutos.
- ❖ La red de apoyo Horizontal.- Constituida por una cadena de puntos fijos o vértices poligonales entrelazados entre sí, donde con el apoyo del Sistema de Posicionamiento Global – GPS GARMIN Oregon 550, se ha establecido dos (2) poligonales de partida UTM, siendo punto de partida para las mediciones de ángulos y distancias, contemplando el error de cierre sea la adecuada para cada tipo de trabajo; georeferenciados con puntos geodésicos de la zona, vértices definidos por coordenadas rectangulares UTM y con DATUM WGS-84.

- ❖ La red de apoyo vertical.- Definido por una cadena de puntos llamados Base Marcada (Bench Mark) BMs, establecidos con cotas absolutas o alturas referidas al nivel medio del mar (m.s.n.m.). Estos puntos amarrados entre ellos con nivelación geométrica de precisión, con doble itinerario de ida y vuelta; para así evitar errores generados por diferentes causas, aceptándose un error de 4 mm/km. Los mismos que sirvieron para efectuar las secciones transversales cada 20 m.
- ❖ Levantamiento topográfico. - Establecidos los puntos de apoyo y los vértices de la red de control horizontal, se ha efectuado el levantamiento topográfico en general; contemplando el relieve topográfico donde se plantea el nuevo trazo de la red hidráulica proyectada, empleando el método de relleno topográfico por radiación.
- ❖ Los puntos del relleno topográfico, se tomaron, con una densidad de puntos según el relieve de la forma terrestre, detallando en el área los detalles posibles tales como; caminos de acceso, botaderos, quebradas, etc.
- ❖ Replanteo del eje del trazo de la tubería. - Consistente en el marcado en el terreno del eje de trazo, mediante la colocación de estacas de madera cada 20 m, para posterior seccionamiento transversal durante la ejecución de la obra.
- ❖ Para realizar la evaluación edáfica de los suelos agrícolas, se ha utilizado las normas y procedimientos establecidos en el SoilSurvey Manual y SoilTaxonomy de USA en correlación con el sistema FAO (1974).
- ❖ Asimismo, la delimitación de las áreas agrícolas con propósitos de riego, se ha realizado de acuerdo a las normas impartidas en el “Manual de Clasificación de Tierras con fines de Riego” Bureau Of Reclamation, Vol. V. (U.S. B.R).
- ❖ Se ha realizado una evaluación sistemática de los suelos a base de la apertura de calicatas de una sección aproximada de 1,00x 1.20 x 1,00 m, (a x l x h) caracterizándose en cada una de ellas, los aspectos físico-morfológicos del perfil del suelo.

**b. Trabajo de gabinete**

- ❖ Análisis de las variables meteorológicas (precipitación, temperatura, evaporación, humedad relativa, viento).
- ❖ Tratamiento de la información Pluviométrica e Hidrométrica
- ❖ Cálculo de Evapotranspiración del cultivo.
- ❖ Elaboración de balance hídrico.
- ❖ Elaboración de estudio topográfico
- ❖ Elaboración de geología y geotécnica
- ❖ Elaboración de estudio de hidrología
- ❖ Diseño Hidráulico de la línea de conducción
- ❖ Diseño de obras de arte
- ❖ Metrados, presupuesto y cronograma de ejecución de obra
- ❖ Análisis de resultados.
- ❖ Elaboración del informe y de resultados

### III. RESULTADOS DE DISEÑO Y PLANTEAMIENTO TÉCNICO DEL PROYECTO

#### 3.1. Área de Influencia y Beneficiarios

El proyecto a nivel de expediente técnico se realizó en la población beneficiaria de la localidad Pachma Bajo del distrito Yuracmarca, con 263 Productores Agrarios para irrigar 220 ha con cultivos de maíz, palta, lúcuma, leguminosas, granos, alfalfa y hortalizas; el mismo que será captado un caudal de diseño de 160 L/s de la quebrada Champara.

El área de influencia del proyecto es en la Localidad de Pachma Baja de la Comunidad de Kiman Ayllu – distrito Yuracmarca; el cual tiene la potencialidad para elevar el rendimiento de sus principales cultivos; siendo los cultivos más relevantes el maíz, frutales (palta y lúcuma), leguminosas (habla, frijol, alverja) granos (cebada, trigo), alfalfa y hortalizas.

La localidad de Pachma Baja cuenta con una superficie agrícola aproximada de 250 hectáreas, de los cuales el 30 % se cultivan bajo secano, mientras el resto (70 %) no se cultiva por la falta de agua y de una adecuada infraestructura de riego. Esto se debe a que las localidades, se caracterizan por tener una limitada disponibilidad de agua con fines de riego, el cual no permite lograr un aprovechamiento adecuado de la superficie agrícola; a pesar de su potencialidad y aptitud y suficiente recurso hídrico a aprovechar.

Directamente, se beneficiarán 263 Productores Agrarios para irrigar 220 ha y un caudal de diseño de 160 L/s captado de la quebrada Champara.

Con la implementación del proyecto se tendrá las siguientes mejoras de los pequeños y medianos Agricultores:

- ❖ Lograr la utilización racional del recurso hídrico.
- ❖ Incremento de los niveles de producción agrícola en los cultivos maíz, arveja, haba, hortalizas, entre otros y la actividad ganadera en las especies: vacunos, caprinos, etc.

logrando con ello el incremento de la oferta de productos y derivados al mercado local y regional.

- ❖ Incremento de la producción forrajera, base para el desarrollo de una ganadería rentable y de media a alta tecnología.
- ❖ Generación de más fuentes de trabajo y mejoramiento de las condiciones de vida de la población en general.
- ❖ La posibilidad de lograr dos cosechas al año, obteniendo de ese modo un mejor beneficio económico.
- ❖ Extraer sus productos al mercado en épocas con mejor precio de oportunidad.

### **3.2. Diagnóstico de la Infraestructura de Riego**

El servicio de agua de riego en la localidad de Pachma Baja actualmente no cuentan con infraestructura de riego adecuado, los cultivos que se cultivan en dicha localidad son mayormente estacionales (épocas de lluvia), es así que hasta la actualidad se cultivan solamente maíz y alfalfa para los animales menores que posee.

En la localidad de Pachma Baja se puede observar reservorios rústicos que en épocas de lluvia se almacenan para ser utilizados en las épocas de estiaje en el riego de los cultivos de alfalfa y pequeñas parcelas de hortalizas, dichas infraestructuras rústicas se encuentran en pésimas condiciones, ya que fueron arrasados por los lodos que fueron caídos de la parte alta de la comunidad de Kiman Ayllu.

La construcción de una captación en la quebrada de Champara provenientes del nevado Champara y conducción en un canal rustico hacia la localidad de Pachma Alto se planteó solucionar la falta de agua para las áreas de riego en Pachma Alto. Actualmente, está captación muy rústica que únicamente captan una mínima cantidad de agua y que, además, se pierde a lo largo de la conducción por la falta de canal, por el deterioro de los

canales existentes y por los canales de tierra que incrementan la infiltración, llegando solo una mínima cantidad o nada a las áreas de riego más alejadas de la captación y se puede ver que anteriormente sirvió solo para la alimentación de los animales de los ganaderos de la parte alta de Pachma.

También en la localidad de Pachma Bajo se puede observar la construcción de reservorios nocturnos ejecutados por la empresa ENERSUR, sin embargo, la dotación de agua hacia estas infraestructuras se viene ejecutando la línea de conducción desde la localidad de Santa Rosa hacia Pachma para la dotación al reservorio que se puede observar en la imagen.

### **Figura 5**

*Reservorio existente en la Localidad de Pachma Baja*



**Figura 6**

*Vista panorámica de la localidad Pachma Baja*



### **3.3. Clima de la Zona de Estudio**

#### **Precipitación**

Las precipitaciones se presentan con mayor incidencia en los meses de octubre a marzo, acentuándose en los meses de enero y marzo de cada año; en este periodo se realiza la campaña grande, donde la población realiza la siembra de cultivos de consumo y donde los pastos naturales cubren el área de la comunidad. El siguiente cuadro presenta en forma genérica la variación de precipitación de la zona del proyecto que pertenece a la Subcuenca de Quitaracsa

Tabla 2

Precipitación Media Mensual (mm)

Estación: Estación Meteorológica Hidroelectrica Huallanca

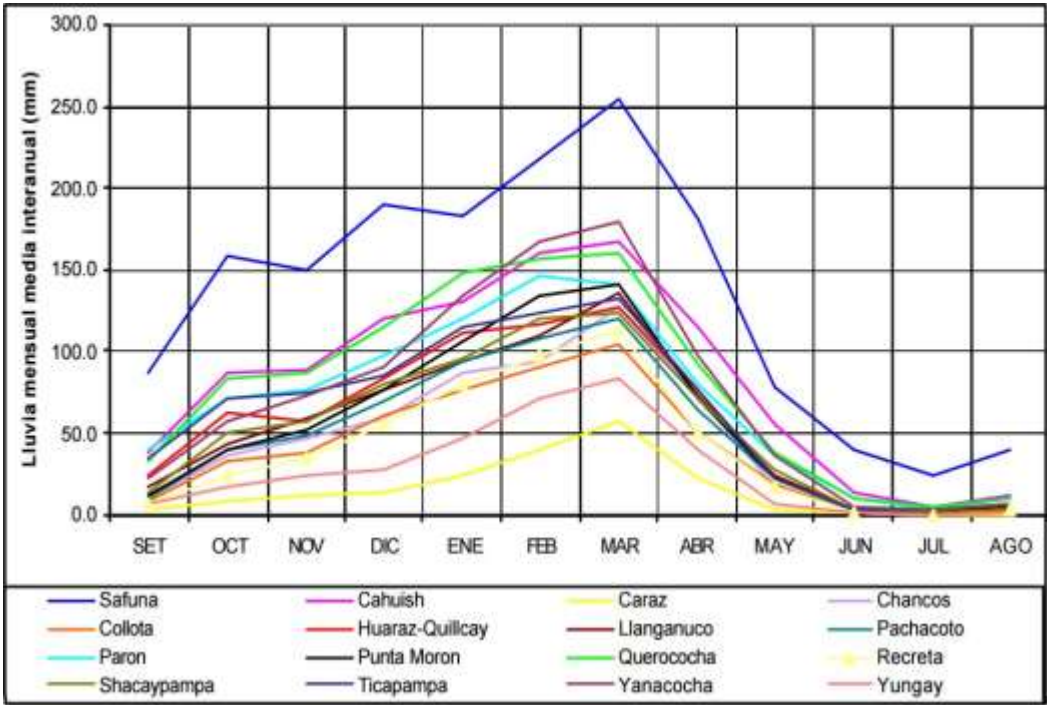
Lat.: 8º 48' 48" S Long.: 77º 51' 11" W Alt.: 1,457.00 msnm

AÑO	MESES											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2000-2013	12.40	24.50	36.90	21.80	1.00	0.00	4.80	0.00	6.90	39.40	22.60	26.70
Promedio	12.40	24.50	36.90	21.80	1.00	0.00	4.80	0.00	6.90	39.40	22.60	26.70

FUENTE: Estación Meteorológica HIDROELECTRICA CAÑON DEL PATO

Figura 7

Distribución de la PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (mm) - Estación Meteorológica  
HIDROELECTRICA HUALLANCA



Temperatura

**Tabla 3***Temperatura media mensual ( °C )*

AÑO	MESES											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2000-2013	23.20	23.20	24.50	23.60	23.30	23.20	22.60	23.50	23.30	22.90	23.00	23.10
Promedio	23.20	23.20	24.50	23.60	23.30	23.20	22.60	23.50	23.30	22.90	23.00	23.10

FUENTE: ESTACIÓN: Estación Meteorológica HIDROELECTRICA HUALLANCA

Lat.: 8° 48' 48" S Long.: 77° 51' 11" W Alt.: 1,457.00 msnm

**Evaporación**

Este parámetro climático es registrado en las estaciones meteorológicas de Paron en la cuenca del río Santa. Los registros provienen de observaciones de evaporímetro de Paron, que provienen de observaciones de tanque evaporímetro tipo A.

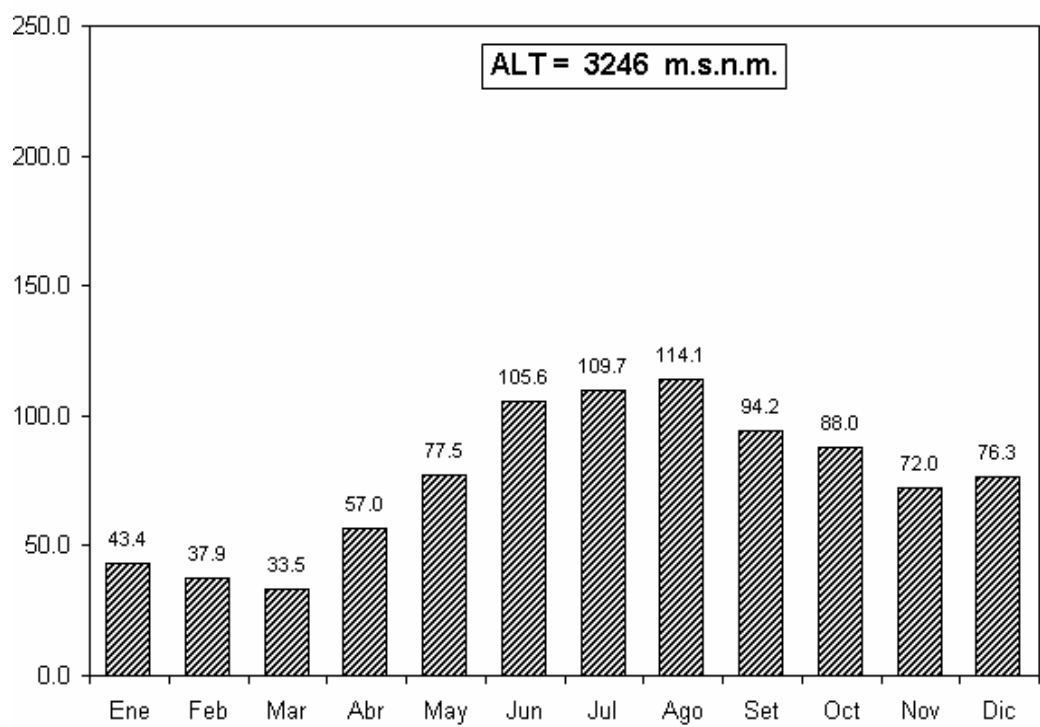
**Tabla 4**

Alt. = 250 msnm.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Media	98.6	107.4	111.0	96.6	65.1	52.2	48.4	60.8	63.6	73.2	84.0	93.0	953.7
Mínima	93.0	90.4	99.2	87.0	52.7	39.0	40.3	49.6	54.0	62.0	57.0	77.5	869.0
Máxima	105.4	127.125	117.8	114	99.2	66	58.9	74.4	72	80.6	108	111.6	1000.3

*Distribución de la Evaporación Total Mensual – mm*

Figura 8

Distribución de la Evaporación Total Mensual – mm



Humedad relativa

Tabla 5

Humedad Relativa Media Mensual (%)

AÑO	MESES											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2000-2013	57.60	65.80	62.00	59.20	51.40	39.90	43.70	34.00	47.70	57.40	57.30	60.30
Promedio	57.60	65.80	62.00	59.20	51.40	39.90	43.70	34.00	47.70	57.40	57.30	60.30

FUENTE: ESTACIÓN: Estación Meteorológica HIDROELECTRICA HUALLANCA  
Lat.: 8º 48' 48" S Long.: 77º 51' 11" W Alt.: 1,457.00 msnm

Vientos

Los vientos predominantes son los alisios del Pacífico y los provenientes de la sierra, siendo los alisios los más importantes por su constancia e intensidad, con dirección predominante de SO-SSO a NE-NNE. Los desplazamientos de masas de aire registradas son de 1.0 a 1.9 m/s a una altura de 2.0 m.

**Tabla 6**

*Resumen de Datos Meteorológicos*

**RESUMEN DE DATOS METEOROLÓGICOS DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS  
UBICADAS EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA**

ESTACIÓN	ALTITUD (msnm)	PRECIPITA- CIÓN MEDIA ANUAL (mm)	TEMP. MEDIA (C)			HUMEDAD RELATIVA MEDIA ANUAL %
			MÁXIMA	MINIMA	MEDIA	
Santa	30	0.3	29.2	13.8	21.2	81
Rinconada	80	5.2	29.1	15.7	22.4	73
Hidroeléctrica	1380	174.4	32.5	19.2	24.7	-
Yungay	2585	295.8	-	-	-	-
Mollepata	2716	420.8	-	-	-	-
Stgo. de Chuco	3113	443.6	-	-	-	67
Corongo	3192	470.0	-	-	-	-
Huaraz	3063	794.4	21.9	5.6	13.8	69
Huaraz-Colegio	3207	773.7	22.7	4.9	12.0	56
La Libertad						
Recuay	3420	700.4	-	-	-	-
Quitacocha	3500	799.7	-	-	-	-
Ticapampa	3550	740.3	-	-	-	-
San Lorenzo	3750	858.3	17.4	1.3	9.3	61
Lampas Bajo	3950	731.0	13.9	-2.9	5.9	67
Querococha	3980	1017.2	15.1	0.9	7.9	65
Lampas Alto	4030	736.4	14.2	-2.2	6.1	67
Conococha	4020	584.2	13.1	-1.9	5.6	71
Parón	4185	864.2	-	-	-	-
Tocanca	4700	706.8	-	-	-	-

### 3.4. Estudios de Geología y Geotécnica

Los estudios han sido desarrollados mediante trabajos de campo, dado las circunstancias y necesidades para la ejecución del proyecto de riego, los cuales han sido direccionados con los siguientes objetivos:

- ❖ Conocer las características geológico – estructurales del subsuelo y terreno superficial de la zona donde se proyecta la construcción de las estructuras hidráulicas: Captación, canal de riego entubado y obras de arte.
- ❖ Estudiar el comportamiento geomecánica del suelo en los puntos críticos identificados en la zona del proyecto.
- ❖ Identificar los problemas geológicos que eventualmente confronta el proyecto, así como plantear las respectivas alternativas de solución.

### **Aspectos generales**

Desde el punto de vista geológico estructural y morfológico, el tramo de la línea de conducción trazado en la parte topográfica, presenta una litología singular, propia de zonas alto andinas, cuyas características, son formaciones de rocas duras a lo largo del tramo del trazo ejecutado en la parte topográfica, también presentan rocas sueltas, conglomerados los cuales están de tramo en tramo en la línea de conducción, así mismo existe un tramo de pura roca dura (cañón) el cual se tomara medidas para la instalación de la línea de conducción en esta parte del canal.

Los suelos para la infraestructura del reservorio son los adecuados, ya que se construirán sobre un sedimento de conglomerados, hecho que garantizara la durabilidad de la infraestructura.

### **Geomorfología**

El relieve en la zona de estudio presenta una topografía variada, reconociéndose sectores escarpados en ambas márgenes (Flancos del Valle) y superficies con suaves pendientes y onduladas. Los relieves agrestes (Cerros escarpados) relacionados con la presencia de rocas intrusivas y depósitos aluviales (Escarpa de erosión).

### **Litología y Estratigrafía**

La obra de captación se implantará principalmente sobre formaciones fluviales y aluviales, conformada por suelos granulares, mezcla de gravas, arenas y limos. La secuencia y relaciones estratigráficas generalizadas, identificadas en la zona de estudio, son las siguientes:

Unidad Poctao: Rocas intrusivas que gradan entre Tonalita y Granodiorita. Depósitos Aluviales: Arena gruesa, grava fina y limos; eventualmente cantos rodados. Depósitos Fluviales: Compuestos por gravas, arenas y cantos rodados; presencia de bloques heterométricos, distribuidos erráticamente. Depósitos Coluviales: Mezcla de gravas, arenas, limos y bloques heterométricos.

### **Procesos Geodinámicos**

El agente dinámico principal lo constituye el agua, originado por las fuertes precipitaciones e incremento del caudal del río Quitaracsa, que reactiva la cuenca con procesos de erosión y desbordes hacia las márgenes; las formaciones potencialmente inestables a estos procesos lo constituyen los depósitos aluviales y fluviales, que pueden desestabilizar las laderas.

### **Geotecnia**

#### **Características Geotécnicas**

Los macizos rocosos han sido calificados geomecánicamente según las características lito-estructurales semejantes y patrones de comportamientos definidos; las descripciones se basan en la aplicación de las Tablas de Clasificación Geomecánica de Bieniawski, que definen las calidades de los macizos rocosos como material de fundación y a las recomendaciones de la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas para la descripción de los Macizos Rocosos; tablas que se adjuntan anexas al presente informe.

### **Descripción Geológica del Trazo**

#### **❖ Del Km. 0+000 al 0+060 m (Canal de Aproximación)**

Tramo que corresponde al Canal de Aproximación, a continuación de las obras de captación; amplio desarrollo de depósitos aluviales del cauce del Río Champara, constituidos por gravas arenosas mal gradadas, con nula plasticidad, que presentan bloques y cantos rodados (Tamaños de hasta 1.00 m). Las pendientes del terreno son moderadas y fluctúan de 12º a 15º. Tramo del canal que está afectado por procesos erosivos, en tal sentido deben proyectar y tener en cuenta este aspecto.

#### **❖ Del Km. 0+060 al Km. 0+120 m (Inicio del Canal Principal)**

Depósitos aluviales del cauce del Río Champara, constituidos por gravas arenosas limosas con nula plasticidad, que presentan bloques y cantos rodados. Corresponde a la terraza inferior. El Canal Principal se desarrolla al borde del cerro del margen derecho, constituido por rocas duras en algunos tramos.

#### **❖ Del Km. 0+120 al Km. 0+460 m**

En este tramo del canal se atraviesa una quebrada que a la vista se observa restos y bloques de piedras en el cual se proyectara una canoa de paso para no tener problemas en el canal entubado.

❖ **Del Km. 0+460 al Km. 1+275 m**

Cruce de quebrada, que en el lecho presenta depósitos fluviales y aguas abajo de la estructura de cruce se observan afloramientos de rocas intrusivas, tramo de la quebrada labrado en las rocas intrusivas. El canal se desarrolla en el cauce de la quebrada con pendientes moderadas inferiores a 25°.

De igual manera, dentro de este tramo está considerado un cruce aéreo en la cual se tendrá que realizar voladura de roca dura para la construcción del cruce aéreo.

❖ **Del Km. 1+480 al Km 2+510 m**

Tramo en donde predominan los afloramientos de rocas sueltas, con bloques angulosos en superficie en algunos tramos; roca con moderada a baja meteorización. Tramo que bordea laderas con pendientes entre 25° a 40°, para lo cual se tendrá que anclar la tubería en tramos de 100 metros a 200 metros.

❖ **Del Km.2+510 al Km 2+800 m**

Tramos, constituidos por tierra suelta, gravas areno limosas con ligera plasticidad, que presentan bloques y cantos rodados (Tamaños de hasta 1.20 m). El canal se desarrolla bordeando laderas con pendientes variables entre 20° a 40°, Lo cual será fácil para la excavación de la zanja para la tubería.

❖ **Del Km. 2+800 al Km 3+320 m**

Predominan los afloramientos con depósitos coluviales constituidos por arenas gravosas con limos o gravas arenosas con limo; en superficie presencia de bloques heterométricos con tamaños hasta de 4.00 m. En algunos casos existen tramos, en donde los bloques cubren el canal, como en las progresivas: Km 2+420 m, 2+750, 2+905, 2+915,

3+430, 4+840 m en este tramo será necesario la utilización de explosivo para obtener la plataforma de la tubería, el cual estará anclado a la roca.

❖ **Del Km. 3+320 al Km 3+570 m**

Predominan los afloramientos de intrusivos; en la parte superficial del terreno, se observan bloques heterométricos de origen coluvial. Estructura de cruce construida en una quebrada, con el cauce con afloramientos de rocas intrusivas (Km 5+570 al 5+582 m). Tramo que se desarrolla atravesando laderas que presentan pendientes variables.

❖ **Del Km. 3+570 al Km 3+900 m**

Depósitos coluviales, constituidos por gravas areno arcillosas con ligera plasticidad, que presentan bloques y cantos rodados. El canal se desarrolla bordeando laderas con entre 25° a 40°, superficialmente es más notoria la presencia de bolonería y bloques de origen intrusivo. El tramo entre el Km 5+700 al 5+780 m, con taludes inferiores a 15°.

❖ **Del Km. 3+900 al Km 4+000 m**

Predominan los afloramientos de intrusivos, parcialmente cubiertos por los depósitos coluviales. Cruce de quebrada entre Km 5+920 al Km 5+939 m. Tramo que se desarrolla bordeando laderas que presentan pendientes variables de 30° a 45°; en la superficie del terreno se observan bloques heterométricos de origen coluvial.

❖ **Del Km. 4+000 al Km 4+315 m**

Depósitos coluviales, constituidos por areno arcillosas con ligera plasticidad, que presentan bloques y cantos rodados. El canal se desarrolla bordeando laderas con pendientes variables 20° a 35°, superficialmente es más notoria la presencia de bolonería y bloques de origen intrusivo, los cuales tendrán que ser destruidos por explosivos para generar la plataforma de apoyo para la tubería.

❖ **Del Km. 4+315 al Km 5+000 m.**

Afloramientos rocosos de intrusivos más básicos que gradan entre Tonalitas a Dioritas; en la superficie del terreno se observan bloques heterométricos de origen coluvial (Tamaños de 0.90 a 1.60 m). Las rocas intrusivas presentan fracturas y/o diaclasas con las siguientes características: 1) Azimut de buzamiento de 320° a 340°, ángulos de buzamientos de 65°; 2) Azimut de buzamiento de 180°, con buzamientos de 60° a 65°. Tramo que se desarrolla atravesando laderas que presentan pendientes variables entre 45° a 65°.

❖ **Del Km. 5+000 al Km 5+500 m**

Afloramientos rocosos de intrusivos (Diorita - Tonalita); se alternan con depósitos coluviales, observándose en superficie la presencia de bloques con tamaños promedios de 0.75m. Cruce de quebrada entre los Km 5+432 al Km 5+452 m. Tramo que se desarrolla a través de laderas que presentan taludes variables entre 75°.

❖ **Del Km. 5+500 al Km 5+900 m**

Predominan los afloramientos rocosos de intrusivos; en superficie con bloques con tamaños promedios entre 0.45 a 1.20 m. Las rocas intrusivas, presentan fracturas y/o diaclasas con las siguientes características: 1) Azimut de buzamiento de 320° a 340°, ángulos de buzamientos de 65° a 70°; 2) Azimut de buzamiento de 25°, con buzamiento de 65°. Tramo que se desarrolla atravesando laderas que presentan taludes variables entre 45° a 75°.

❖ **Del Km. 5+900 al Km 7+900 m**

Predominan los afloramientos de rocas intrusivas (Diorita - Tonalita); en el tramo del Km 6+500 al Km 6+700m, se alternan con depósitos coluviales (Arenas gravosas con limos).

Superficialmente, se observan bloques de intrusivos con diámetros entre 0.75 a 4.50 m. Las rocas intrusivas presentan fracturas y/o diaclasas con las siguientes características: 1) Azimut de buzamiento de  $160^{\circ}$  a  $180^{\circ}$ , con ángulos de buzamientos de  $65^{\circ}$ , Alternancia de afloramientos de intrusivos y depósitos fluviales; presencia de bloques y cantos rodados (Tamaños entre 0.50 a 1.50 m). Tramo que se desarrolla en el lecho de un cerro de fuerte pendiente longitudinal de  $80$  a  $90^{\circ}$ , en esta parte se tendrá presente el anclaje con cable en la roca de la tubería en un tramo aproximado de 1800 a 2000 metros lineales, para lo cual se está presupuestando partidas necesarias para cumplir con el objetivo.

**Figura 9**

*Tramo en el lecho de un cerro de fuerte pendiente longitudinal*



❖ Del Km. 7+900 al Km 9832 m

Predominan los depósitos coluviales, constituidos por gravas arenosas con limos y/o arcillas, suelos de ligera plasticidad que presenta bloques en su composición. El canal continúa su desarrollo a través de laderas, con pendientes de 30º a 50º.

Depósitos fluviales con alto porcentaje de bloques y cantos rodados; continúa el trazo en el lecho de una quebrada de fuerte pendiente (Superior a 22º). También se alternan afloramientos los depósitos coluviales, constituidos por gravas arenosas con limos y/o arcillas, suelos de ligera plasticidad que presenta bloques en su composición. El canal continúa su desarrollo a través de laderas, con presencia de tierra suelta en todo el tramo, los cuales facilitarían la excavación en esta parte del canal.

**Figura 10**

*Tramo con depósitos coluviales, constituidos por gravas arenosas con limos y/o arcillas*



### **3.5. Estudio Hidrológico**

El estudio hidrológico es proporcionar información valiosa para el ordenamiento y gestión de los recursos hídricos; el presente estudio hidrológico de la micro cuenca del río

Champara, perteneciente a la Subcuenca del Río Champara y la cuenca del Río Santa sustenta, no solo en la necesidad de contar con una descripción, evaluación y cuantificación de su disponibilidad hídrica, sino también tener fundamentos que permitan entender el real funcionamiento hidrológico de la cuenca y con ello concluir en cuanto a las restricciones y bondades que nos ofrece la cuenca como sistema natural “generador” de agua superficial.

### **Objetivo General**

Evaluar el funcionamiento de la micro cuenca como un sistema hidrológico integral, estableciendo una herramienta básica para la planificación y gestión de los recursos hídricos en la cuenca del río Champara, perteneciente a la Sub Cuenca del Río Quitaracsa y Cuenca del Río Santa.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Sistematización de la información cartográfica de la micro cuenca.
- ✓ Determinar las características físicas de la micro cuenca
- ✓ Evaluación del comportamiento de la precipitación de la micro cuenca.
- ✓ Evaluación del comportamiento hidrométrico de la micro cuenca.
- ✓ Generación de las descargas medias en la micro cuenca de la fuente de agua.
- ✓ Determinar la disponibilidad de la micro cuenca.
- ✓ Determinar la demanda hídrica del proyecto y derechos de terceros
- ✓ Balance hídrico de la fuente de agua.
- ✓ Análisis de eventos extremos (máximas avenidas y sequías).
- ✓ Ubicación de red de estaciones hidrométricas.

### **Fisiografía y geología del área de estudio**

Desde el punto de vista de administración del recurso hídrico, el ámbito del proyecto pertenece a la Autoridad Local de Agua Huaraz, órgano desconcentrado la ANA. Se ha identificado como fuente de agua para el proyecto El Río Champara en la cuenca del Río Quitaracsa que se captara un caudal de estiaje de 220.0 L/s, este recurso hídrico es la que se utilizaría como oferta de agua para abastecer los terrenos de cultivo de la parte intermedia baja de la localidad de Pachma y dar servicio a las áreas de riego. En el siguiente cuadro se puede apreciar las descargas del río Champara.

**Tabla 7**

*Descargas medias mensuales del Río Champara*

PARAMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
AÑO (día/mes)	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
AFORO (L/S)	350.00	380.00	430.00	370.00	360.00	320.00	270.00	250.00	260.00	285.00	310.00	325.00
VOLUMEN (m3/día)	30,240.00	32,832.00	37,152.00	37,152.00	31,104.00	27,648.00	23,328.00	21,600.00	22,464.00	24,624.00	26,784.00	28,080.00

### **Descripción Geomorfológica de la cuenca y microcuenca**

En general, el relieve de la cuenca del río Quitaracsa y micro cuenca del Río Champara tiene la forma alargada, de fondo profundo y fuertes pendientes, mostrando una fisiografía escarpada y en partes abrupta. En la micro cuenca del Río Champara se puede observar la presencia de arbustos en la parte alta y tiene como fuente el nevado de Champararuri.

### **Inventario de las fuentes de agua e infraestructura hidráulico del área de estudio**

La identificación de las distintas fuentes hídricas superficiales en la cuenca del río Champara se ha realizado mediante evaluación en campo. En la micro cuenca se distingue básicamente dos tipos de fuentes de agua superficial: Glaciares, vasos naturales de almacenamiento superficial (lagunas), que se originan, ya sea en las anteriores fuentes o en afloramientos de agua subterránea. En la sub cuenca Quitaracsa se tienen principalmente

fuentes de naturaleza glaciar, provenientes de las lagunas ubicadas en la parte alta de esta localidad.

La mayor concentración de fuentes hídricas se da en la laguna proveniente del nevado Champara, lo que significa para el caso de lagunas, que sus 9.66 Km<sup>2</sup> de superficie almacenada o espejo de agua, tienen una importante contribución en la retención de la micro cuenca.

**Tabla 8**

*Resumen general del inventario de fuentes de agua superficial cuenca del Río Quitaracsa*

PARAMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
AÑO (día/mes)	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
AFORO (L/S)	350.00	380.00	430.00	370.00	360.00	320.00	270.00	250.00	260.00	285.00	310.00	325.00
VOLUMEN (m3/día)	30,240.00	32,832.00	37,152.00	37,152.00	31,104.00	27,648.00	23,328.00	21,600.00	22,464.00	24,624.00	26,784.00	28,080.00

### Oferta hídrica

En la formulación de un proyecto de infraestructura de riego, es necesario prever con exactitud los volúmenes de agua que se requiere para obtener una buena producción de acuerdo a la cédula de cultivos propuestos, por tal razón se ha previsto de acuerdo al diagnóstico recogido de campo considerar los cultivos y la proyección de las áreas correspondientes mostradas en los siguientes cuadros, tanto la cédula actual como la propuesta con el proyecto respectivamente.

### Tabla 9

### Resumen de cédula de cultivo

LUGARES	CEDULA PROPUESTA EN HAS			
	TIERRAS MEJORADAS	TIERRAS INCORPORADAS		
		EN SECAÑO	EN DESC	
FRIJOL	20	0		
TUNA	20			
PALTA				
ALFALFA				
MAIZ				
TOT				

### Formulación de la cédula de cultivos

La cédula de cultivo propuesta, considera las 250 hectáreas de terreno agrícola con potencial irrigable, para ello se eligieron los principales cultivos que con mayor frecuencia se siembran en la zona del proyecto, considerando las fechas de siembra por cultivo según la información recogida en campo, así como la época de cosecha de acuerdo al periodo vegetativo de cada cultivo.

**Tabla 10**

*Cédula de cultivo propuesto*

[illegible]

## Uso y demanda de agua

### ❖ Evapotranspiración Potencial

Para estimar los requerimientos de los cultivos se han determinado la evapotranspiración potencial de la zona de riego en función a las características climatológicas que se mencionan en el cuadro respectivo, estos datos se han tomado de las estaciones meteorológicas de Paron; el mismo que se encuentra próximo a la zona del proyecto, cuyos datos son registrados por el personal del SENAMHI cuya obtención se efectuó a través de la oficina Zonal de Ancash, proporcionados por la Unidad Formuladora de Yuracmarca.

**Tabla 11**

*Cálculo de Evapotranspiración Potencial Método Hargreaves*

mes	°C T emperatura M edia M ensual	TM F Temper M . M ensual	HR % Humedad Relativa	CH Fact de Correc H°	CE Factor de Correc de Altitud	MF Facto r M ensual de Evapo t	ET o ( mm/ mes ) Evapo t P o tenc	Eto ( mm/ dia ) Evapo t P o tenc
Ene.	11.23 °C	52.22 °F	57.83 %	1.078	1.037	2.396	139.8 mm/mes	4.5 mm/dia
Feb.	11.10 °C	51.98 °F	60.33 %	1.045	1.037	2.248	126.7 mm/mes	4.5 mm/dia
Mar.	10.92 °C	51.65 °F	61.67 %	1.028	1.037	2.067	113.8 mm/mes	3.7 mm/dia
Abr.	10.92 °C	51.65 °F	57.83 %	1.078	1.037	2.067	119.3 mm/mes	4.0 mm/dia
May.	12.47 °C	54.44 °F	63.50 %	1.003	1.037	1.904	107.8 mm/mes	3.5 mm/dia
Jun.	11.60 °C	52.88 °F	61.83 %	1.026	1.037	1.833	103.1 mm/mes	3.4 mm/dia
Jul.	9.45 °C	49.01 °F	60.17 %	1.048	1.037	2.035	108.3 mm/mes	3.5 mm/dia
Ago.	11.85 °C	53.33 °F	57.83 %	1.078	1.037	2.203	131.4 mm/mes	4.2 mm/dia
Set.	12.55 °C	54.59 °F	62.17 %	1.021	1.037	2.448	141.5 mm/mes	4.7 mm/dia
Oct.	8.77 °C	47.78 °F	45.83 %	1.222	1.037	2.448	148.2 mm/mes	4.8 mm/dia
Nov.	10.93 °C	51.68 °F	59.17 %	1.061	1.037	2.442	138.8 mm/mes	4.6 mm/dia
Dic.	11.03 °C	51.86 °F	61.83 %	1.026	1.037	2.536	139.8 mm/mes	4.5 mm/dia

**Tabla 12**

*Registro de precipitación efectiva con 75% de persistencia*

REGISTRO DE PRECIPITACIONES		
Mes	PP	PE 75%
Ene	130.84	98.13
Feb	132.00	99.00
Mar	137.29	102.97
Abr	78.59	58.94
May	22.96	17.22
Jun	2.27	1.70
Jul	0.77	0.58
Ago	9.73	7.30
Sep	44.09	33.07
Oct	96.67	72.50
Nov	96.21	72.16
Dic	99.77	74.83

**Tabla 13**

*Datos meteorológicos*

mes	°C Temperatura Media Mensual	TM F Temper M. Mensual	HR % Humedad Relativa
Ene.	11.23 °C	52.22 °F	57.83 %
Feb.	11.10 °C	51.98 °F	60.33 %
Mar.	10.92 °C	51.65 °F	61.67 %
Abr.	10.92 °C	51.65 °F	57.83 %
May.	12.47 °C	54.44 °F	63.50 %
Jun.	11.60 °C	52.88 °F	61.83 %
Jul.	9.45 °C	49.01 °F	60.17 %
Ago.	11.85 °C	53.33 °F	57.83 %
Set.	12.55 °C	54.59 °F	62.17 %
Oct.	8.77 °C	47.78 °F	45.83 %
Nov.	10.93 °C	51.68 °F	59.17 %
Dic.	11.03 °C	51.86 °F	61.83 %

#### ❖ Eficiencia de Riego.

En riego por gravedad se ha considerado la  $Er=42\%$  mientras que para canal entubado y riego por gravedad se está considerando una  $Er=45\%$ .

Tabla 14

## Cálculo de Demanda de Agua

DESCRIPCIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total Anual
Número de días del mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365.00
(Kc) Promedio Coeficiente de Cultivo	1.12	1.23	0.94	0.69	0.78	0.85	0.96	0.74	0.92	0.73	0.67	0.69	
(ETO) HARGREAVES (mm/mes)	139.84	126.67	113.78	119.33	107.79	103.06	108.34	131.35	141.51	148.20	138.82	139.85	
(ETC) Uso consultivo (mm/mes)	156.93	155.55	107.48	82.83	84.56	87.42	103.63	97.07	130.16	107.78	92.70	95.87	
(P E) Pp. Efectiva FAO-USDA CropWat (mm/mes)	98.13	99.00	102.97	58.94	17.22	1.70	0.58	7.30	33.07	72.50	72.16	74.83	
(NRn) Necesidad de requerimiento Neto (mm/mes)	58.80	56.55	4.50	23.89	67.34	85.72	103.04	89.77	97.08	35.28	20.54	21.04	
(Er) Eficiencia de riego	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
(NRb) Necesidad de requerimiento Bruto (mm/mes)	117.59	113.10	9.00	47.79	134.67	171.43	206.09	179.53	194.17	70.56	41.07	42.07	
(NRb) Necesidad de requerimiento Bruto (m3/ha)	1,175.94	1,131.05	90.0	477.89	1,346.75	1,714.34	2,060.90	1,795.33	1,941.70	705.65	410.73	420.74	
Número de Horas de Riego	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	
(Mr) Módulo de riego (litros/seg/has.)	0.44	0.47	0.03	0.18	0.50	0.66	0.77	0.67	0.75	0.26	0.16	0.16	
(A) Area del proyecto (has)	250.00	250.00	250.00	230.00	207.00	207.00	207.00	207.00	187.00	187.00	230.00	250.00	
(D) Demanda de agua del Proyecto (litros/seg)	109.76	116.88	8.40	42.41	104.08	136.91	159.28	138.75	140.08	49.27	36.45	39.27	
VOLUMEN REQUERIDO (MMC/MES)	0.294	0.283	0.023	0.110	0.279	0.355	0.427	0.372	0.363	0.132	0.094	0.105	2.835763
ETC = ETO x Kc (mm/mes)	NRn = ETC - PE (mm/día)		NRb = Nn / Er (mm/mes)			Mr = ( NRb x 1000 )/( mes x hora de riego x 3600) (lt/seg)							
D = Area x Mr (lt/seg)			D) Demanda de agua del Proyecto Seleccionado (litros/seg) = 159.28 lt/sg										

Según el cuadro de análisis de demanda de agua, se requiero un caudal de 160 L/s

## Disponibilidad Hídrica

Actualmente, la zona cuenta con infraestructura de riego limitada e insuficiente, sin embargo, por la necesidad e inquietud de los productores vienen implementando de manera incipiente, así mismo debemos señalar que en la zona se cuenta con suficiente recurso hídrico proveniente del Río Champara cuyas aguas son permanentes y de buena calidad para ser utilizados para riego a través de pequeñas captaciones, la fuente fue registrado con un caudal promedio de 190 L/s, Autorizado por el ALA-Huaraz (aforo del mes de enero 2013) manteniéndose este caudal durante el año según fuentes informativas de los usuarios; y en épocas de avenida el caudal asciende hasta 180 L/s. La fuente de agua no viene siendo aprovechadas; volumen de agua que épocas de estiaje supera la demanda de

agua que existe en la zona, así mismo cabe resaltar que se ha estimado del caudal captado de 150 L/s.

**Tabla 15**

*Rendimiento Media de la Micro cuenca del Río Champara*

MES	Qm (m3/s)	VOL. PARCIAL (m3)	VOL. EVAPOR (mn)	VOL. EVAPOR (m3)	VOL. EFECTIVO (m3)	VOL. ACUMULADO (m3)
Enero	0.29	2,939,848.45	1,175.94	1,175,939.38	1,763,909.07	1,763,909.07
Febrero	0.28	2,827,617.85	1,131.05	1,131,047.14	1,696,570.71	1,696,570.71
Marzo	0.02	225,099.07	90.04	90,039.63	135,059.44	135,059.44
Abril	0.11	1,099,149.82	477.89	477,891.23	621,258.59	621,258.59
Mayo	0.28	2,787,765.05	1,346.75	1,346,746.40	1,441,018.65	1,441,018.65
Junio	0.35	3,548,678.84	1,714.34	1,714,337.61	1,834,341.24	1,834,341.24
Julio	0.43	4,266,054.46	2,060.90	2,060,895.87	2,205,158.58	2,205,158.58
Agosto	0.37	3,716,335.79	1,795.33	1,795,331.30	1,921,004.49	1,921,004.49
Setiembre	0.36	3,630,973.28	1,941.70	1,941,696.94	1,689,276.34	1,689,276.34
Octubre	0.13	1,319,564.09	705.65	705,649.25	613,914.84	613,914.84
Noviembre	0.09	944,683.88	410.73	410,732.12	533,951.76	533,951.76
Diciembre	0.11	1,051,854.94	420.74	420,741.98	631,112.96	631,112.96

**Tabla 16**

*Descarga Media de la Micro cuenca del Río Champara*

DESCARGAS MEDIAS MENSUALES DEL RIO CHAMPARA (l/s)													
PARAMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL (m3/año)
AÑO (día/mes)	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
AFORO (L/S)	350.00	380.00	430.00	370.00	360.00	320.00	270.00	250.00	260.00	285.00	310.00	325.00	
VOLUMEN (m3/día)	30,240.00	32,832.00	37,152.00	37,152.00	31,104.00	27,648.00	23,328.00	21,600.00	22,464.00	24,624.00	26,784.00	28,080.00	
OFERTA (m3/mes)	937,440.00	919,296.00	1,151,712.00	959,040.00	964,224.00	829,440.00	723,168.00	669,600.00	673,920.00	763,344.00	803,520.00	870,480.00	10,265,184.00

**Tabla 17**

*Aforo en fuentes de agua*

MICROCUEENCA	AREA (Km2)	CAUDAL AFORADO MES DE
--------------	------------	-----------------------

		AGOSTO (L/s)
Quebrada San Mateo	21.73	12.0
Río Champara	42.15	250.00
TOTAL		250.00

### **Destino de uso del recurso hídrico**

La campaña 2012 – 2013 significó una superficie cultivada de 110 hectáreas en régimen de secano. Adicionalmente, existe 140 ha aptas para la actividad agrícola que no viene siendo explotadas, por lo que se requiere la implementación del sistema de riego. Para el análisis de la demanda de agua, se considera el requerimiento de agua, estimado teniendo en cuenta la cédula de cultivo propuesta para las 250 hectáreas de tierras agrícolas, se concluye que la demanda de agua para riego, para una campaña agrícola es de 631,112.96 m<sup>3</sup> para satisfacer la necesidad hídrica de los cultivos propuestos, en el siguiente cuadro se puede obtener la distribución de superficie con aptitud para riego.

**Tabla 18***Cédula propuesto de los cultivos*

LUGARES	CEDULA PROPUESTA EN HAS				%
	TIERRAS MEJORADAS	TIERRAS INCORPORADAS		TOTAL	
		EN SECANO	EN DESCANSO		
FRIJOL	20	0	20	20	8.00%
TUNA	20	15	5	20	8.00%
PALTA	50	0	50	50	20.00%
ALFALFA	37	15	22	37	14.80%
MAIZ	123	80	43	123	49.20%
TOTAL	250	110	140	250	100.00%

**Balance hídrico mensualizado**

El balance entre la demanda en la situación con proyecto y la cantidad de agua optimizada en la situación actual sin proyecto, nos determina el déficit de agua para riego, por lo que se refleja en el siguiente cuadro, resumen obtenido de los cálculos seguidos para la determinación de la demanda insatisfecha, por lo que se justifica la ejecución del proyecto.

Considerando que el proyecto utilizara se plantea, que el caudal actual captado en condiciones óptimas sea autorizado por el ALA-Huaraz, siendo un caudal de =170 L/s suficiente, para la demanda máxima calculado el cual se capta de la siguiente manera; en los meses de lluvias de diciembre a marzo no se puede utilizar las aguas, sin embargo, en los restos meses se utilizara constantemente, ya que el río Champara tiene aguas bajas permanentes todo el año, es por ello que el Mejoramiento y la ampliación se inicia en el río Champara (Bado II) y termina en la localidad de Pachma Baja con el fin de dar uso de dichas infraestructuras y efectos de emplear eficientemente la dotación de agua durante las 24 horas del día para cumplir con el objetivo de todo el sistema.

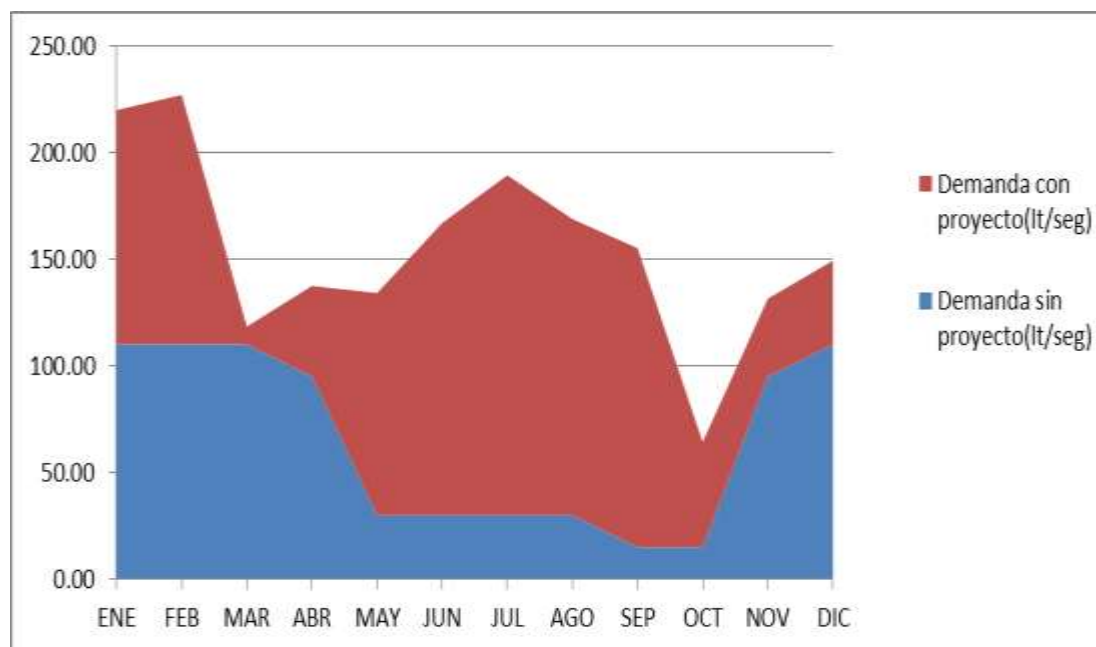
Tabla 19

## Balance Oferta Demanda de Agua

BALANCE OFERTA DEMANDA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Oferta sin proyecto(lt/seg)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Oferta con proyecto (lt/seg)	180.00	180.00	180.00	180.00	190.00	230.00	230.00	230.00	230.00	180.00	180.00	180.00	
Demanda sin proyecto(lt/seg)	110.00	110.00	110.00	95.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	15.00	95.00	110.00	
Demanda con proyecto(lt/seg)	109.76	116.88	8.40	42.41	104.08	136.91	159.28	138.75	140.08	49.27	36.45	39.27	
Balace sin proyecto(lt/seg)	-110.00	-110.00	-110.00	-95.00	-30.00	-30.00	-30.00	-30.00	-15.00	-15.00	-95.00	-110.00	
Balace con proyecto (lt/seg)	70.24	63.12	171.60	137.59	85.92	93.09	70.72	91.25	89.92	130.73	143.55	140.73	
(*) el balance oferta - demanda en la situación sin proyecto muestra déficit													
(*) el balance oferta - demanda en la situación con proyecto muestra demanda satisfecha													

Figura 11

## Balance Oferta Demanda de Agua



## Descripción del plan de aprovechamiento e ingeniería del proyecto

Actualmente, se puede apreciar el Nevado Champara del cual es fuente del naciente río Champara y no es utilizado para ninguna actividad, es por ello que se realizó el estudio para determinar su Uso agrícola en beneficio de la Comunidad Campesina de Kiman Ayllu y específicamente la localidad de Pachma Baja. De otra parte, el presente estudio abarca un tramo de 9,832 km aproximadamente de canal con tubería, en la cual dentro de este tramo existen obras de arte como canoas de paso, cruces aéreos y otros más. También se están planteando Anclaje de Tubería, ya que la línea de conducción coincide por esas áreas los cuales serán instalados cuidadosamente para el buen funcionamiento del sistema del proyecto de los cuales los usuarios del canal usarán para el riego de sus parcelas.

El planteamiento para este riego será inicialmente por gravedad para regar las parcelas de cultivo y en algunos casos los usuarios implementaran sus respectivos riegos tecnificados dependiendo de los cultivos que se estén implementados en sus parcelas de los usuarios.

**El área beneficiada del Proyecto es de 220 ha está dirigido a contribuir a producción y productividad agrícola.**

### **3.6. Estudio Topográfico**

El objeto de un levantamiento topográfico es la determinación, tanto en planta como en altura, de puntos espaciales del terreno, necesarios para el trazo de curvas de nivel y para la construcción del mapa topográfico. El levantamiento topográfico de un terreno consiste en:

- ✓ Establecer sobre toda su extensión las redes de apoyo horizontal y vertical, constituidas por puntos representativos relacionados entre sí, por mediciones de precisión relativamente alta.

- ✓ Situar todos los detalles que interesen, incluyendo los puntos antes citados, mediante mediciones de menor precisión apoyadas en las estaciones principales.
- ✓ Recopilación de información
- ✓ Reconocimiento y Foto identificación de puntos de Control Terrestre.
- ✓ Lectura de puntos de Control Terrestre

En el informe abarca el levantamiento topográfico de la localidad de Pachma Baja Comunidad de Kiman Ayllu, en la localidad Yuracmarca con la finalidad de plantear el sistema de riego para esta localidad, iniciando el levantamiento topográfico en el punto de captación y las áreas de la comunidad campesina de Kiman Ayllu, en la localidad de Pachma Baja, posteriormente se dirige hacia la línea de conducción, establecida según los puntos y elevaciones trazados por el topógrafo hasta llegar a la localidad de Pachma Baja.

Para los trabajos de gabinete se tuvo en cuenta los siguientes programas.

- ✓ “Google Earth”, Ubicación satelital del proyecto, cuyos datos confirman los resultados del levantamiento topográfico del proyecto.
- ✓ “AutoCAD Civil 3D” procesamiento de datos de campo, tales como curvas de nivel, perfiles longitudinales, cálculos de área, pendientes, etc.
- ✓ La presentación de planos finales a escalas convenientes está en el software “Auto Desk”.
- ✓ El replanteo del proyecto iniciará desde el BM=01, el cual se encuentra ubicada en la culminación del canal de riego ejecutado anteriormente.

Según el levantamiento topográfico realizado, el terreno del proyecto tiene una pendiente mayor al 60%, esto significa que los surcos deben tener la forma de curvas de nivel, a fin de evitar erosión. Se debe evitar surcos con pendientes fuertes y es recomendable considerar las prácticas de conservación. Entre las prácticas de conservación

de suelos con pendiente moderada a alta, se debe preparar las terrazas y surcos en forma de curvas de nivel.

Con el estudio topográfico se ha generado los planos de planta, perfil longitudinal, detalles de estructuras existentes, Ubicación y Localización, con sus respectivos linderos; los mismos que se adjuntan en los anexos del presente trabajo de investigación.

### **3.7. Metas Físicas**

#### Componente 01 correspondiente a la infraestructura

- ✓ Construcción de 01 bocatoma con desarenador de concreto armado según detalles del plano con compuerta metálica para la limpia.
- ✓ Construcción de 03 Cruces Aéreos de una longitud de 20 metros lineales cada uno.
- ✓ Construcción de 16 unidades de Cámaras de Inspección de concreto armado según detalle de los planos.
- ✓ Construcción de 13 unidades de Cámaras Rompe Presión de concreto armado con tubos de limpia según detalle del plano adjunto.
- ✓ Construcción de 03 unidades de Canoas de Paso
- ✓ Instalación de Canal Principal con tubería HDPE de 315 mm de diámetro en una longitud de 7,900 metros lineales, también con tubería PVC de 200 mm en 1,932 metros lineales.
- ✓ Construcción de un reservorio de Geomembrana 1mm para un volumen de 16,250.00 metros cúbicos de Agua.
- ✓ Implementación de una caja de control de llaves

#### En el componente 02 y 03

Se desarrollarán eventos de Mitigación Ambiental y diferentes eventos de Capacitaciones a los Usuarios del sistema de riego. Simultáneamente, se conformará un comité de regantes que garanticen la operación y mantenimiento de la infraestructura con el cobro de la tarifa de agua equivalente a S/. 0.005 por metro cúbico de agua suministrada.

La operación del canal de irrigación estará a cargo de personal designado el mismo que se encargará de efectuar las limpiezas cuando se requiera. Como eventos de capacitación se programarán charlas explicativas a los beneficiarios con la finalidad de difundir técnicas de cultivo y riego, entre otros, los mismos que estarán dirigidos por un ingeniero agrónomo por un espacio de tres meses al año durante el año cero.

En consecuencia, por las definiciones anteriores podemos mencionar como:

Áreas mejoradas: 110.00 ha (cultivadas actualmente)

Áreas a incrementar: 110 ha

**Total, de área a irrigar: 220.00 ha**

### **3.8. Descripción Técnica de los Componentes del Proyecto**

El proyecto agrícola ha sido concebido como estratégico para el desarrollo de la Comunidad Campesina de Kiman Ayllu, específicamente para la Localidad de Pachma Baja, dado que, a través de su implementación, se dispondrá de recursos hídricos, necesarios para garantizar el inicio de la campaña agrícola y el riego durante la primera etapa del cultivo que luego será complementado con las precipitaciones, esto implica, incrementar la producción y generar mayores fuentes de trabajo con la finalidad orientado a la búsqueda del bienestar de la población rural en un marco de equidad y sostenibilidad ambiental.

Para alcanzar los objetivos y metas del proyecto, se ha contemplado la construcción de sistemas de riego, en la Localidad de Pachma Baja, sectores de riego del proyecto los que serán implementados para dotar de agua de riego de manera oportuna a las áreas de cultivo de manera tal que se estaría cubriendo parcialmente el déficit hídrico generado por el retraso de la precipitación que está orientada hacia un eficiente aprovechamiento de los

recursos hídricos en la cuenca con fines de riego que permita el incremento de la producción agropecuaria.

La infraestructura hidráulica de riego contemplada, permitirá el riego de 220 hectáreas de cultivo. Para este propósito se propone la construcción de los sistemas de captación, línea de conducción con mangueras de HDPE y construcción de obras de arte (Cámara rompe presión, Cámara de Inspección, Canoas de paso, Cruce Aéreos, etc.) y construcción de Reservoirio como obras especial, como obra de almacenamiento.

#### a) Bocatoma

La toma de captación, tiene como finalidad captar y derivar las aguas provenientes de las Nevadas de Champara hacia las áreas agrícolas de los sectores de riego Localidad de Pachma Baja; la misma que será implementada de concreto armado con resistencia  $F_c' 175 \text{ kg/cm}^2$  para los muros de protección y concreto  $F_c' 140 \text{ kg/cm}^2$  para el emboquillado. Estas estructuras serán diseñadas para captar hasta un caudal máximo de hasta 160 L/s, estarán ubicadas en la margen derecha de las referidas quebradas en las siguientes coordenadas UTM (WGS 84).

**Tabla 20**

*Coordenadas de Captación*

UBICACION	Quebrada Champararuri, Rio Champara		
Coordenadas	08° 43 59.9' S, 77° 48 19.8' W	En decimal	-8.7319150°, -77.80549782°
<a href="#">UTM</a>	191294.39 ; 9033638.27 18L	Altitud	3,580 msnm
<a href="#">Región</a>	<a href="#">PE</a>	<a href="#">UBIGEO</a>	21210

Esta estructura de captación, para una adecuada operación, adicionalmente, se compone de las siguientes estructuras hidráulicas:

- ✓ Un canal de captación con su respectiva compuerta metálica tipo tarjeta de 3/16 pulgadas de espesor, cuya función será regular el ingreso del agua al sistema, estará ubicada en el eje del canal de captación, la hoja de esta estructura tendrá dimensiones de 0.27 m de base y 0.40 m de altura y vástago o guía de 0.60 m.
- ✓ Un barraje fijo de concreto  $F_c' 210 \text{ kg/cm}^2$  construido transversalmente al cauce de la quebrada Champara, tendrá como función de elevar el tirante de agua y facilitar el ingreso de esta por la captación; con una pantalla de 0.25 m de altura de cresta, un ancho de 0.40 m y una longitud de 0.70 m y 0.60 m respectivamente.
- ✓ Estructuras o muros de protección serán construidas en ambas márgenes de la quebrada, tendrán una altura de 0.60 m, su implementación tiene como finalidad proteger y evitar erosiones futuras debido al remanso de agua originado por el barraje fijo y la captación.
- ✓ Un canal de demasía, estará al final de toda la estructura de captación que estará conectada directamente con la quebrada, la estructura será de tipo rectangular de 0.50 m de base y 0.20 m de alto que tendrá como función derivar los excedentes de agua por encima del caudal de 160 L/s que ingresen al sistema.

Las dimensiones de cada una de las estructuras hidráulicas que conforma la toma de captación del sector de Champara se muestra en los planos PB – 01.

#### **b) Desarenador**

Estructura hidráulica de sección rectangular, implementadas en los canales de conducción en la quebrada Champara, cuyo objetivo será sedimentar y retener las partículas sólidas transportadas por arrastre y/o suspensión por el agua, dado que su no retención podría ser perjudicial para el sistema de conducción (tubería); será implementada de concreto armado con resistencia  $F_c' 175 \text{ kg/cm}^2$  y estará ubicada aguas debajo de la

toma de captación, en la progresiva 00+020.00 metros de la línea de conducción, de dimensiones 0.50 x 1.00 m y altura de 0.60 m.

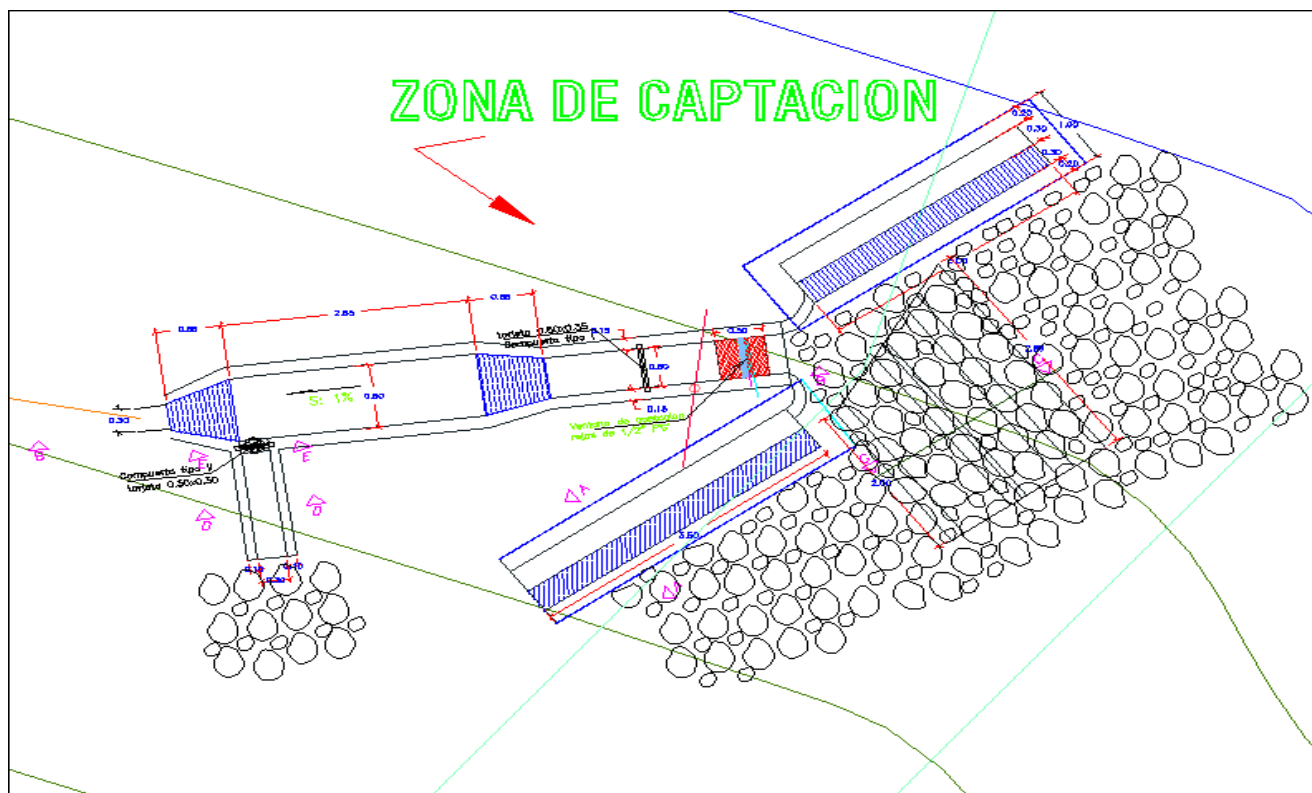
El desarenador que será implementado tendrá una zona de ingreso, una zona de sedimentación y una zona de salida. La zona de ingreso, tendrá como función conseguir una distribución uniforme de las líneas de flujo dentro de la unidad, uniformizando a su vez la velocidad.

La zona de sedimentación, corresponde aparte de la estructura en la cual se realiza el proceso de depósito de partículas por acción de la gravedad. En esta zona, en la parte inferior estará ubicado el canal de depósito y eliminación de sedimentos, tendrá una contrapendiente mínima de 10 % que permita el deslizamiento de la arena hacia el canal de limpieza.

Las características de cada uno de los componentes del desarenador se muestran en el plano PB - 01.

Figura 12

Diseño de la Bocatoma y Desarenador



### c) Línea de Conducción

Se trata de dos canales entubados, cuya función es transportar agua de riego hacia el reservorio de almacenamiento. El diseño de los diámetros de las tuberías a utilizar, están de acuerdo a la pendiente del terreno y velocidad de flujos, los cálculos hidráulicos se muestran en el anexo de diseño de canal entubado.

- ✓ Canal de Tubería HDPE D=315 mm PN -7.5, comenzando desde la Captación hasta la Progresiva 7+000
- ✓ Canal de tubería PVC CLASE -7.5 de 200 mm, desde la progresiva 7+000 a la progresiva 9+832 Lugar donde se ubica el Reservorio.
- ✓ El trayecto de la Progresiva 5+120 al 7+000 existe pendiente desde 80 – 90% en la cual se está planteando anclaje de tubería, para más detalle verificar el plano adjunto PA – 01

- ✓ En el gráfico se puede observar los detalles de los anclajes

**Figura 13**

*Diseño Anclaje en la línea de Conducción*

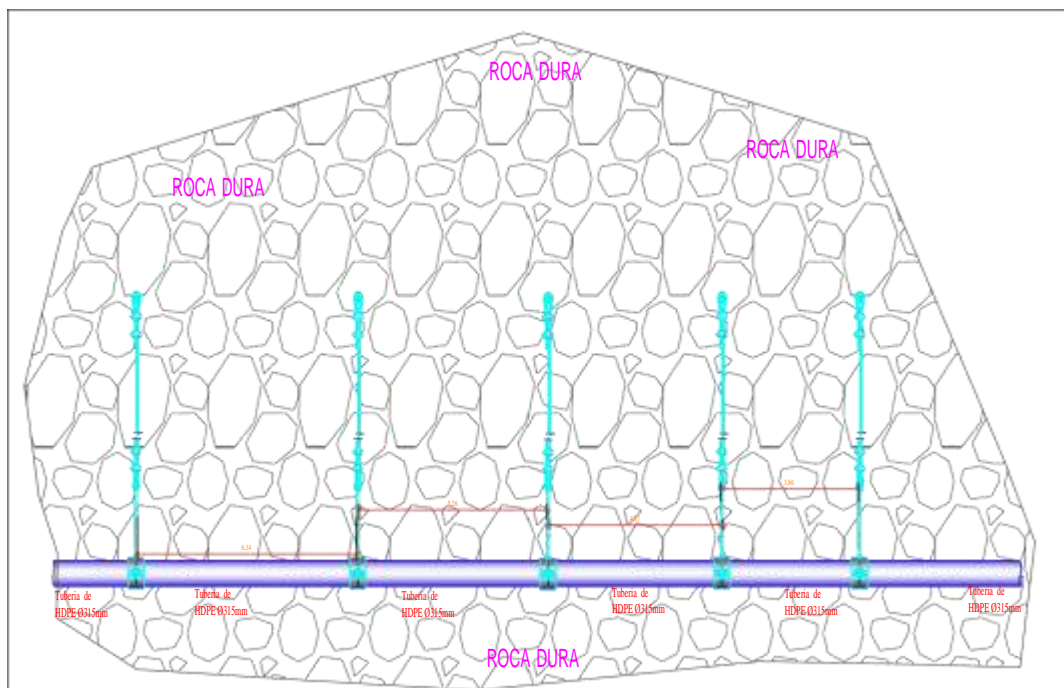
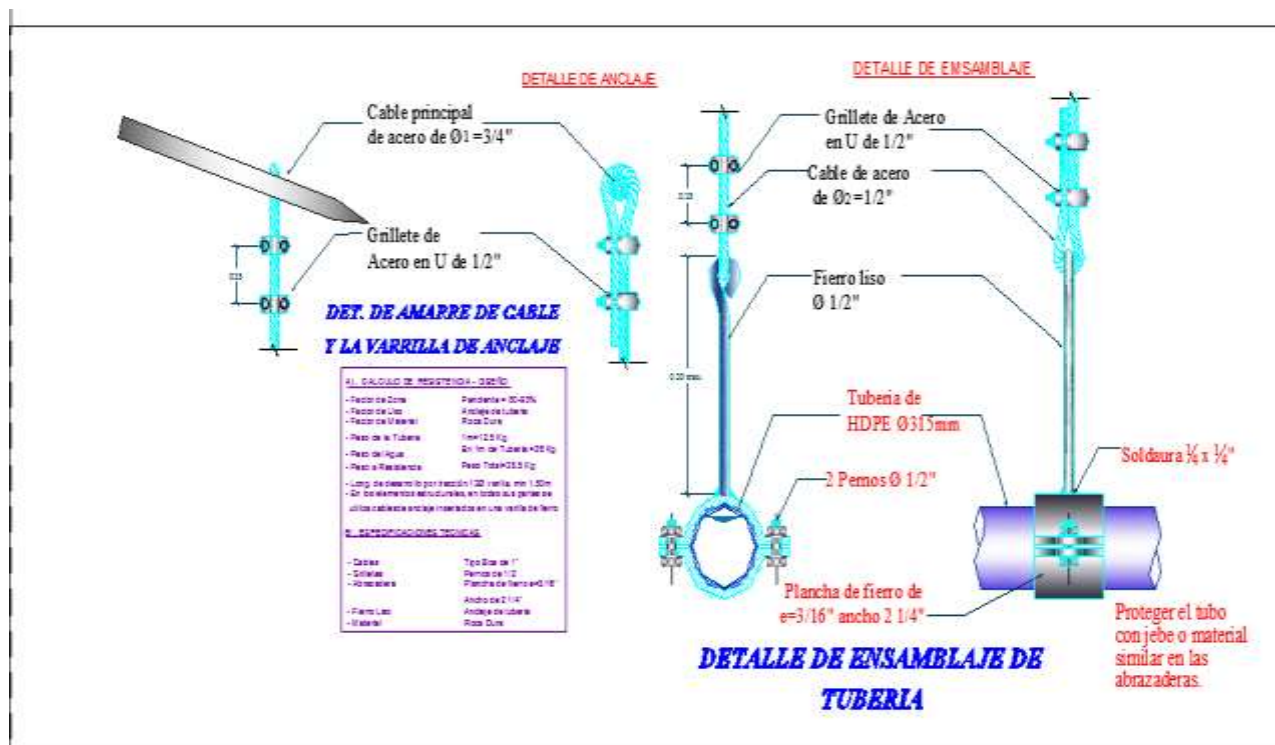


Figura 14

Diseño De Los Accesorios de Anclaje



#### d) Cámara Rompe Presión

Estas estructuras serán implementadas para disipar la energía del agua en el tramo de conducción; según los cálculos hidráulicos, se diseñó una cámara rompe presión de concreto armado de  $175 \text{ kg/cm}^2$ , de dimensiones de  $1.00 \times 1.00$  metros de longitud,  $1.00 \text{ m}$  de altura. Estará implementada de una tapa metálica de  $0.85 \times 1.20$  de longitud hecha de plancha estriada de  $1/8$  pulgadas de espesor, la estructura estará ubicado en la intersección de los dos canales de conducción. Ver plano CRP – 01

Figura 15

## Diseño de Cámara Rompe Presión

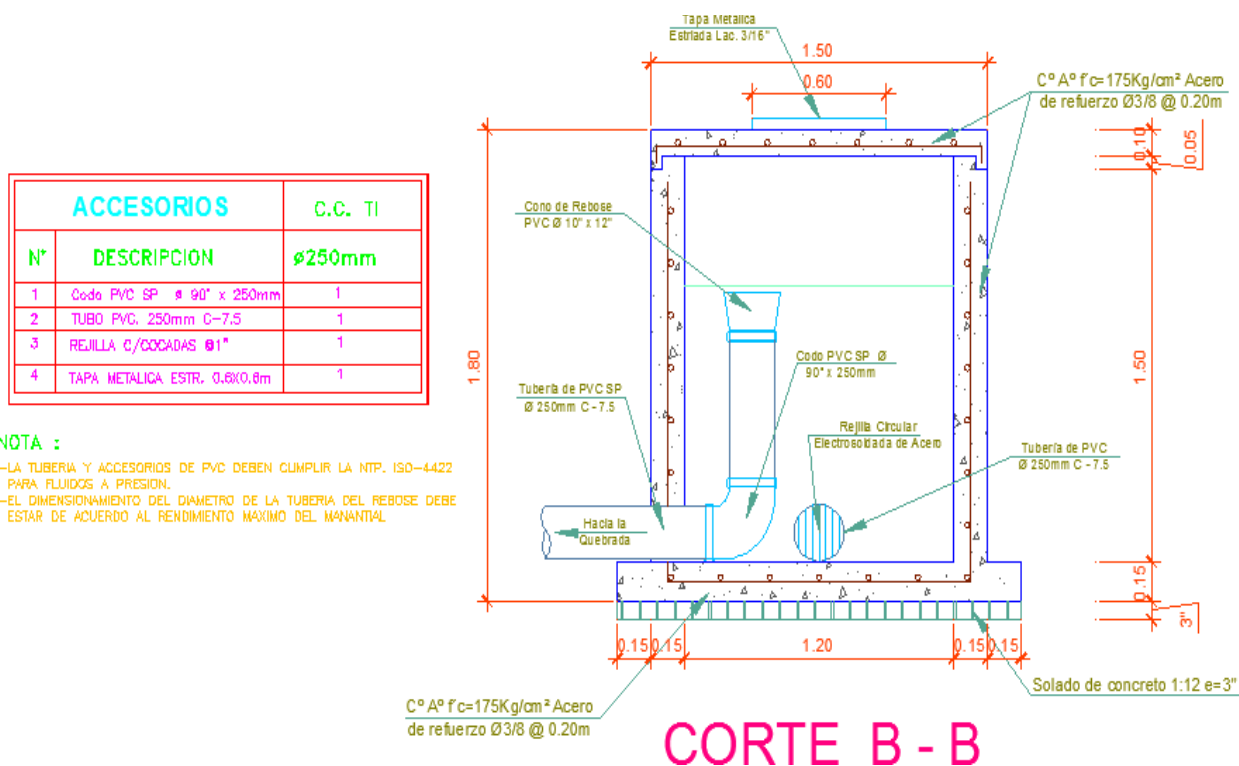


Tabla 21

## Cuadro de Ubicación de las Cámaras Rompe Presión

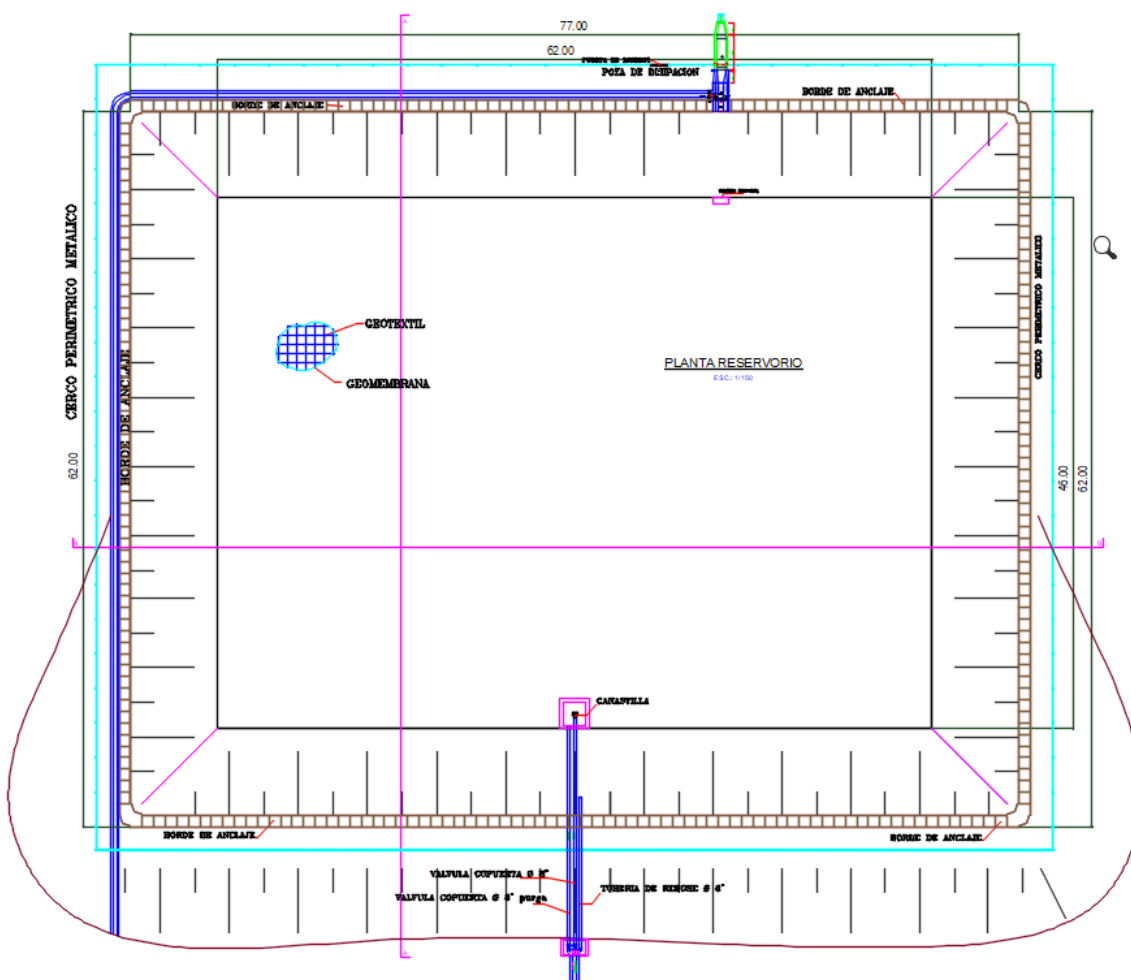
CAMARA DE ROMPE PRESION	PROGRESIVA
CAMARA DE ROMPE PRESION -01	7+960
CAMARA DE ROMPE PRESION -02	8+140
CAMARA DE ROMPE PRESION -03	8+330
CAMARA DE ROMPE PRESION -04	8+530
CAMARA DE ROMPE PRESION -05	8+720
CAMARA DE ROMPE PRESION -06	8+830
CAMARA DE ROMPE PRESION -07	8+980
CAMARA DE ROMPE PRESION -08	9+120
CAMARA DE ROMPE PRESION -09	9+290
CAMARA DE ROMPE PRESION -10	9+340
CAMARA DE ROMPE PRESION -11	9+490
CAMARA DE ROMPE PRESION -12	9+630
CAMARA DE ROMPE PRESION -13	9+770

e) Reservorio

Está implementada de Geomembrana PVC de 1 mm, en el fondo estará implementado con Geotextil y en la base estará tarrajado con arcilla en un espesor de 10 cm, con capacidad de almacenamiento de 16,250.00 m<sup>3</sup>, ubicado en el sector Pachma. Este reservorio tendrá el objetivo de almacenar agua de riego en horario nocturno, con la finalidad de abastecer y aprovechar eficientemente el recurso hídrico en todas las áreas agrícolas asignadas al cultivo local. Ver plano PR - 01.

**Figura 16**

*Diseño de Reservorio*



**f) Cámara de Inspección**

Estará construida de concreto armado de  $175 \text{ kg/cm}^2$ , ubicada en la línea de conducción secuencialmente, que cumplirá la función de Aireación en la tubería y limpieza de tramos propuestos, se ubicara en los puntos más altos en la línea de conducción, cuyas dimensiones es  $1.00 \times 1.20 \text{ m}$  y altura de  $0.80 \text{ m}$ . Su objetivo es amortiguar la velocidad del flujo, aireación y verificación del flujo. Ver plano CI - 01.

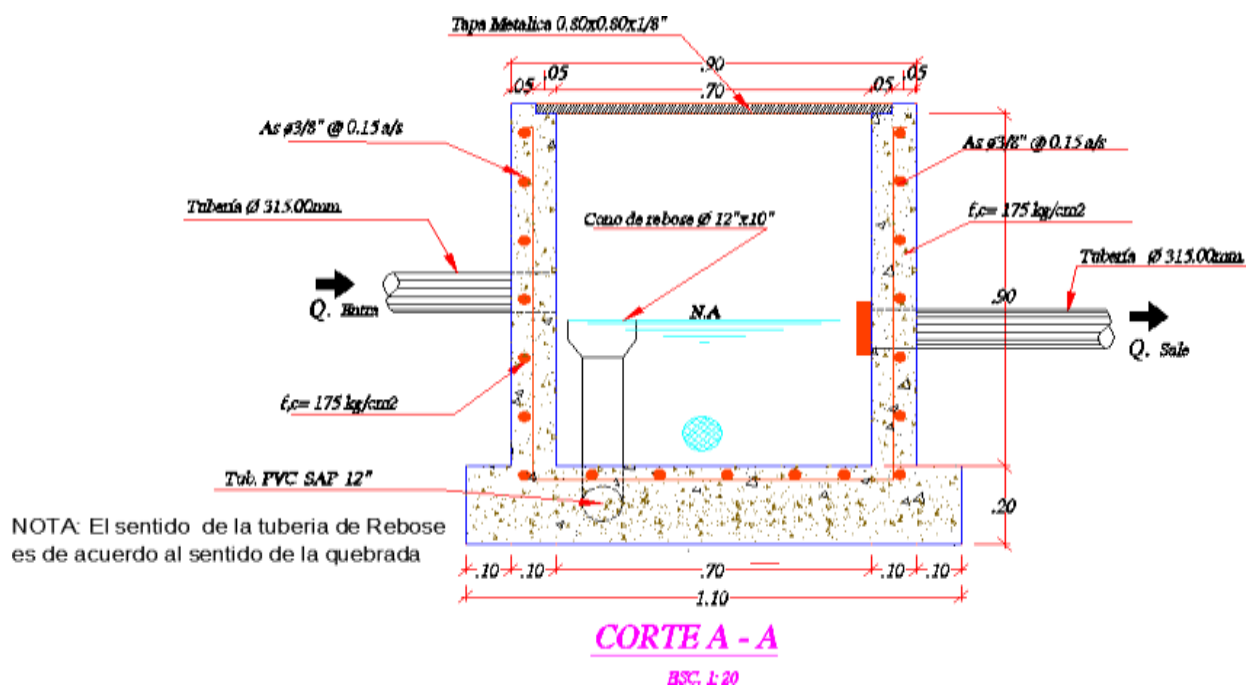
**Tabla 22**

*Cuadro de Ubicación de las Cámaras de Inspección*

<b>CAMARA DE INSPECCION</b>	<b>PROGRESIVA</b>
CAMARA DE INSPECCION - 01	0 + 140
CAMARA DE INSPECCION - 02	0 + 470
CAMARA DE INSPECCION - 03	0 + 980
CAMARA DE INSPECCION - 04	1 + 320
CAMARA DE INSPECCION - 05	1 + 630
CAMARA DE INSPECCION - 06	2 + 070
CAMARA DE INSPECCION - 07	2 + 480
CAMARA DE INSPECCION - 08	2 + 780
CAMARA DE INSPECCION - 09	3 + 020
CAMARA DE INSPECCION - 10	3 + 510
CAMARA DE INSPECCION - 11	3 + 940
CAMARA DE INSPECCION - 12	4 + 410
CAMARA DE INSPECCION - 13	4 + 790
CAMARA DE INSPECCION - 14	5 + 175
CAMARA DE INSPECCION - 15	5 + 740
CAMARA DE INSPECCION - 16	7 + 830

Figura 17

Diseño de Cámara de Inspección



## g) Cruce Aéreo

Estructura hidráulica implementada en terrenos muy inestables, como es el caso de tres tramos de la Quebrada, está ubicada en la progresiva de acuerdo al plano adjunto, de 20 m de longitud de cuya estructura consta de un pórtico de concreto armado de 175 kg/cm<sup>2</sup>, consta de dos columnas de 3.75 m de altura y una viga de 20.00 metros de luz, con acero de refuerzo de 5/8 grado 60. Ver Plano CA – 01.

Figura 18

Diseño de Cruce Aéreo

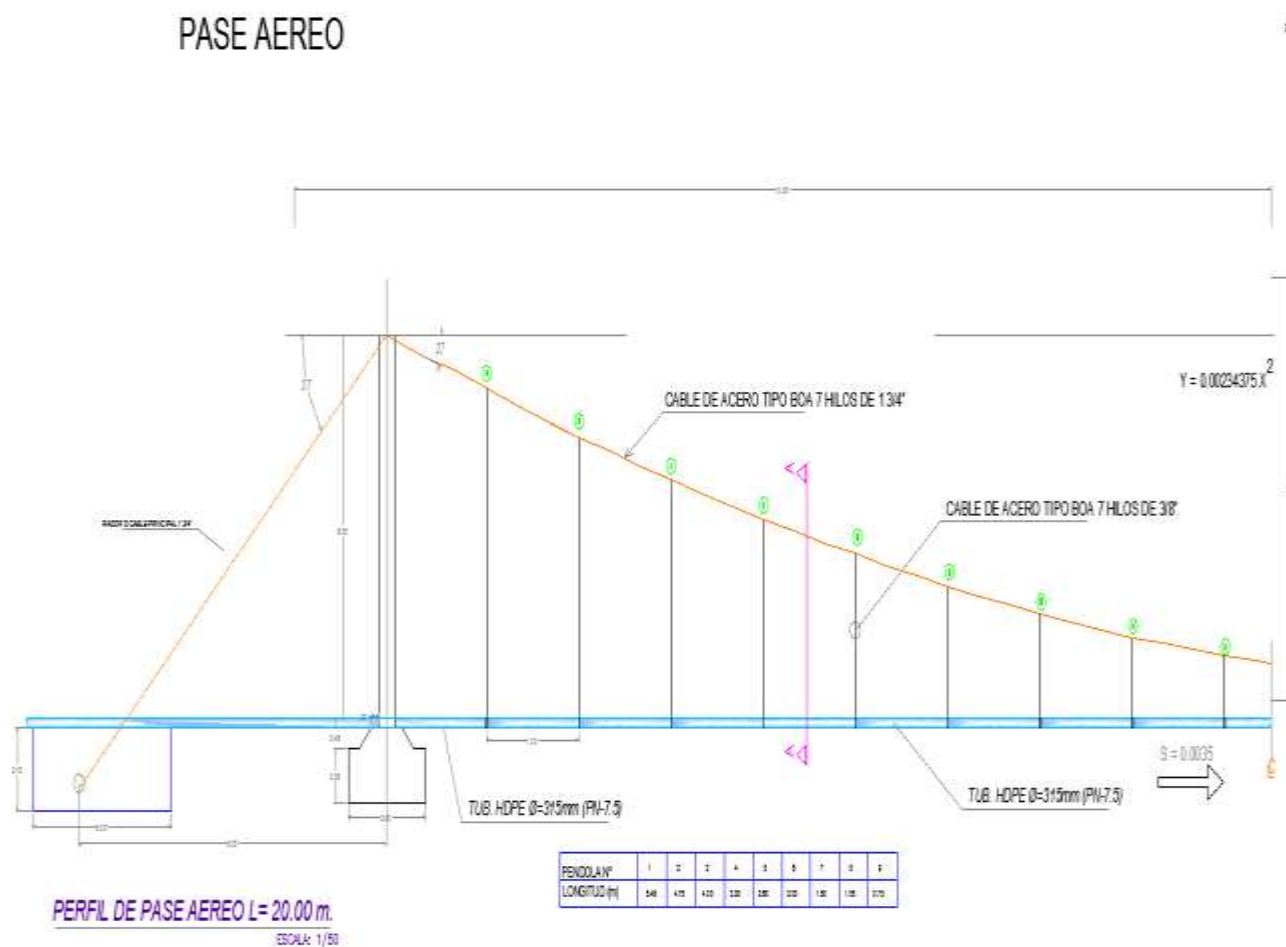


Tabla 23

Ubicación de cruces aéreos

CRUCE AEREO L=20 ML	PROGRESIVA
CRUCE AEREO -01	1+410
CRUCE AEREO -02	2+880
CRUCE AEREO -03	5+260

**Tabla 24***Resumen de Ubicación de las Obras de Arte*

<b>UBICACIÓN DE METAS Y OBRAS DE ARTE</b>			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PROGRESIVA</b>
1	BOCATOMA - DESARENADOR	1	0+000 - 0+040
2	CRUCE AREREO (L=20ML)	3	1+410, 2+880, 5+260
3	CAMARA DE INSPECCION	16	0+140, 0+470, 0+980, 1+320, 1+630, 2+070, 2+480, 2+780, 3+020, 3+510, 3+940, 4+410, 4+790, 5+175, 5+740, 7+830
4	CAMARA ROMPE PRESION	13	7+960, 8+140, 8+330, 8+530, 8+720, 8+830, 8+980, 9+120, 9+290, 9+340, 9+490, 9+630, 9+770
5	CANOAS	3	1+165, 3+160, 4+560
6	CANAL PRRINCIPAL CON TUBERIA	9,832.00	0+000 - 9+832
7	RESERVORIO DE GEOMEMBRANA	1	9+832

### 3.9. Consideraciones de Análisis Estructural

#### a) Bocatoma

La bocatoma se ha diseñado estructuralmente para cumplir con los requisitos de seguridad siguientes:

- ✓ Resistencia a las fuerzas de empuje.
- ✓ Resistencia a las fuerzas dinámicas del agua.
- ✓ Resistencia al volteo y deslizamiento de toda la estructura.
- ✓ Impermeabilidad al paso de los flujos superficiales y subsuperficiales.

#### b) Desarenador

La mayoría de nuestra bocatoma situada en quebrada tiene arrastre de sedimentos en suspensión, lo que puede ocasionar erosión en las paredes de los canales o la deposición

de las partículas más finas, provocando la reducción de la sección del canal y la consiguiente disminución de su capacidad.

Los desarenadores pueden ser de muchos diseños diferentes, pero básicamente, según la forma de eliminación de sedimentos, se dividen en desarenadores de lavado intermitente como el que se propone en el proyecto, ya que estos se lavan periódicamente estando el intervalo de tiempo entre dos lavados, determinado por la cantidad de sedimentos que trae el agua, los otros son de lavado continuo.

#### **c) Canal**

La estructura de los canales, se ha diseñado con Tubería HDPE Y PVC de acuerdo a las características especificadas en los planteamientos y diseños.

#### **d) Obras de Arte**

Al proyectar el canal se ha previsto la necesidad de una serie de obras auxiliares que sirvan para protegerlo y darle la operatividad necesaria. Por otro lado, los diseños de las obras de arte están en función a su funcionalidad y operatividad; básicamente son consideradas obras de infraestructura de riego menor.

#### **e) Reservorio**

El diseño del reservorio se ha efectuado tomando en cuenta factores de seguridad adecuados; deslizamiento, volteo. El tipo y sección transversal del reservorio está en función al estudio de mecánica de suelos realizado, específicamente a la capacidad portante del suelo.

### **3.10. Metrados**

**Tabla 25***Cuadros de Metrado General*

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01.01	CARTEL DE OBRA DE 2.40M. X 3.60M	UND	1
01.01.02	ALMACEN DE OBRA	GLB	1
01.01.03	CAMPAMENTO Y ALMACENES RS	GLB	4
01.01.04	HABILITACION DE VIAS DE ACCESO	KM	4.5
01.01.05	IMPLEMENTACION DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD	GLB	1
02	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE VEJETACION	M2	9,832.00
02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M	9,832.00
03	BOCATOMA - DESARENADOR		
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE VEJETACION	M2	70.99
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M	18.29
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN CONGLOMERADO	M3	8.38
03.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS BAJO AGUA	M3	5.68
03.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	3.26
03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	8.38
03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03.03.01	ASENTADO DE PIEDRA CON C° F'C=140 KG/CM² E=0.15	M2	9.83
03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
03.04.01	CONCRETO F 'C=210 KG/CM2	M3	3.54
03.04.02	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	M3	0.17
03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	41.71
03.04.04	ACERO F'Y = 4200 KG/CM2 -BOCATOMA	KG	1,056.00

03.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	M2	18.85
03.05.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	M2	22.86
03.06	COMPUERTAS Y ACCESORIOS		
03.06.01	SUM. E INST. DE BARRAJE MOVIL	UND	1
03.06.02	COMPUERTA METÁLICA CON VOLANTE 0.30 X 1.20 M.	UND	1
03.06.03	JUNTAS ASFALTICAS	M	10
03.06.04	PINTURA ESMALTE EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES	M2	22.86
04	CRUCE AEREO (L=20ML) 03 UNIDADES		
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	120
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN CONGLOMERADO	M3	32.68
04.02.02	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	M3	72
04.02.03	EXCAVACION EN ROCA FIJA	M3	72
04.02.04	EXCAVACION EN ROCA FIJA INCLUYE DESQUINCHE REFINE Y PEINADO	M3	52.8
04.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	72.9
04.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	172.8
04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
04.03.01	SOLADO E=3"	M2	144.6
04.03.02	CONCRETO CICLOPEO EN CAMARA DE ANCLAJE	M3	12
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAMARA DE ANCLAJE	M2	25.46
04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
04.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	174.9
04.04.02	CONCRETO F 'C=210 KG/CM2	M3	46.85
04.04.03	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	M3	180
04.04.04	ACERO F'Y=4200 KG/CM2	KG	8,696.48
04.04.05	TARRAJEO EN MURO EXTERIOR	M2	182.1
04.05	ACCESORIOS DEL PUENTE AEREO		
04.05.01	CABLE PRINCIPAL DE ACERO D=3/4"	M	120
04.05.02	GRILLETES DE ACERO EN U DE 3/4"	UND	264
04.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARRO DE DILATACION	GLB	6

04.05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAMARA DE ANCLAJE	GLB	6
04.05.05	TENSOR OJO GANCHO D=16MMX254MM INC. ACCESORIOS	GLB	6
04.05.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE PENDOLA TIPO I	GLB	27
04.05.07	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIAS HDPE Ø 315MM PN 6	M	120
04.05.08	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	M2	168.9
05	CAMARA DE INSPECCION 16 UNIDADES		
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	12.96
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO.	M3	23.33
05.02.02	EXCAVACION EN ROCA FIJA	M3	8
05.02.03	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	M3	5.43
05.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	5.43
05.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
05.03.01	SOLADO CONCRETO F'C=100KG/CM2	M2	1.3
05.03.02	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	M3	13.6
05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	134.63
05.03.04	ACERO F'Y = 4200 KG/CM2- CAMARA ROMPE PRESION	KG	1,364.16
05.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
05.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	M2	64
05.04.02	TARRAJEO EN MURO EXTERIOR	M2	70.4
05.05	ACCESORIOS		
05.05.01	SUM. E INST. ACCESORIOS PARA REBOSE	UND	16
05.05.02	SUM. E INST. DE REJILLA DE LIMPIA	UND	16
05.05.03	SUM. E INST. DE TAPA METALICA 0.6X0.6	UND	16
05.05.04	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	M2	70.4
06	CAMARA ROMPEPRESION (13 UNIDADES)		
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	32.18
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO.	M3	54.7
06.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	6.5

06.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
06.03.01	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	M3	18.84
06.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	165.12
06.03.03	ACERO F'Y = 4200 KG/CM2- CAMARA ROMPE PRESION	KG	1,108.38
06.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
06.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	M2	52
06.04.02	TARRAJEO EN MURO EXTERIOR	M2	57.2
06.05	ACCESORIOS		
06.05.01	SUM. E INST. ACCESORIOS PARA LIMPIA Y REBOSE	UND	13
06.05.02	SUM. E INST. DE REJILLA DE LIMPIA	UND	13
06.05.03	SUM. E INST. DE TAPA METALICA 0.6X0.6	UND	13
06.05.04	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	M2	99.71
07	CANOAS ( 03 UNDADES)		
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	15
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN CONGLOMERADO	M3	66.3
07.02.02	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	M3	21.69
07.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	21.69
07.02.04	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN CONG.	M2	142.65
07.03	CONCRETO ARMADO		
07.03.01	CONCRETO FC=140 KG/CM2 + 30% P.M	M3	26.86
07.03.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	M3	25.92
07.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	139.68
07.03.04	ACERO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	564.68
08	CANAL PRINCIPAL CON TUBERIA		
08.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
08.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO	M2	9,832.00
08.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2	9,832.00
08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
08.02.01	EXCAVACION EN TIERRA SUELTA	M3	1,929.60
08.02.02	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	M3	300

08.02.03	EXCAVACION EN ROCA FIJA	M3	720
08.02.04	EXCAVACION EN ROCA FIJA INCLUYE DESQUINCHE REFINE Y PEINADO	M3	545
08.02.05	EXCAVACION EN ROCA MACIZA CON EQUIPO Y ESPLOSIVOS	M3	267
08.02.06	EXCAVACION EN ROCA SUELTA INCLUYE PERFORACION, DESQUINCHE REFINE Y PEINADO	M3	65
08.02.07	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS	M	9,832.00
08.02.08	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	589.92
08.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
08.03.01	SERVICIO DE SOLDADURIA DE TUBERIA HDPE	UND	1,320.00
08.03.02	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIAS HDPE Ø 315MM PN 6	M	7,900.00
08.03.03	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIAS PVC UF Ø 200MM C-7.5 INC. ANILLO	M	1,932.00
08.04	ACCESORIOS PARA ANCLAJE DE TUBERIA		
08.04.01	ANCLAJE DE TUBERIA HDPE EN PENDIENTE ROCOSO	M	2,400.00
08.04.02	TRANSPORTE VERTICAL Y HORIZONTAL DE MATERIALES EN OBRA	VJE	480
08.04.03	SEGURIDAD	SEM	24
08.04.04	ELEMENTOS DE SEGURIDAD	UND	2
08.04.05	GASTOS DE PERSONAL CAPACITADO	MES	3.5
08.05	PRUEBA HIDRAULICA		
08.05.01	PRUEBA HIDRAULICA A TUBERIAS	M	9,832.00
09	RESERVORIO DE GEOMEMBRANA		
09.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
09.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO	M2	5,685.30
09.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2	5,685.30
09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
09.02.01	EXCAVACION EN TIERRA SUELTA	M3	10,540.40
09.02.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO	M3	3,992.80
09.02.03	CORTE DE PLATAFORMA EN MATERIAL SUELTO CON RETRO	M3	570.4
09.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	2,562.00
09.02.05	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS	M	30
09.02.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	9
09.03	INSTALACION DE GEOMEMBRANA		
09.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA PVC DE 1MM	M2	5,685.30
10	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		

11.01	REFORESTACIÓN DE TALUDES	M2	1,000.00
11.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS DE DESMONTE	UND	1
11.03	RIESGOS A LA SALUD	UND	1
11.04	LIMPIEZA DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	MES	6
11	PRUEBAS DE LABORATORIO		
13.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (P. COMPRESIÓN)	UND	20
13.02	DISEÑO DE MEZCLA	UND	1
12	FLETE		
14.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1
14.02	FLETE RURAL	GLB	1

### 3.11. Lista de insumos, precios unitarios y presupuesto de obra

**Tabla 26**

*Listado de materiales e Insumos y precios unitarios*

Código	DESCRIPCION DEL MATERIAL	Und.	Cantidad	Precio Unit S/.	Parcial Total S/.
PERSONAL					
0101010002	CAPATAZ	hh	895.6235	20.20	18,091.59
0101010003	OPERARIO	hh	6,989.2675	17.19	120,145.51
0101010004	OFICIAL	hh	11,027.4252	14.57	160,669.59
0101010005	PEON	hh	63,687.0208	13.12	835,573.71
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	422.4000	67.50	28,512.00
0101010007	PERFORISTA	hh	734.0497	20.97	15,393.02
0101030000	TOPOGRAFO	hh	864.0543	15.28	13,202.75
0103030007	JEFE DE SEGURIDAD	sem	6.0000	4,500.00	27,000.00
04000100010024	ALPINISTA	mes	6.0000	12,500.00	75,000.00
04000100010025	PERFORISTA	mes	5.0000	8,000.00	40,000.00
04000100010026	TECNICO EN PRIMEROS AUXILIOS	mes	3.5000	5,000.00	17,500.00
04000100010027	TECNICO DE SEGURIDAD	mes	3.5000	8,500.00	29,750.00
COMBUSTIBLE					
0201030001	GASOLINA	gal	20.1420	15.25	307.17
0201040001	PETROLEO D-2	gal	12,385.5632	12.50	154,819.54

INDUMENTARIA					
0201010024	INDUMENTARIA DE SEGURIDAD	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
0267050001	GUANTES DE CUERO	par	40.0000	15.00	600.00
0267050006	GUANTES DE JEBE	par	40.0000	15.00	600.00
0267070001	BOTINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	par	24.0000	70.00	1,680.00
0267080002	ARNES CON TRES ANILLO	und	4.8000	120.00	576.00
0290130023	BOLSAS DE DORMIR	und	40.0000	40.00	1,600.00
02461500020003	TOLDO Y ARMAZON COMPLETO	und	16.0000	560.00	8,960.00
02461500020004	COLCHONES	und	40.0000	100.00	4,000.00
02461500020005	FRAZADAS	und	60.0000	60.00	3,600.00
MATERIALES DE FERRETERIA					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	2.5500	4.00	10.20
0204010008	ALAMBRE NEGRO #08	kg	98.7919	3.50	345.77
0204010009	ALAMBRE NEGRO #16	kg	352.8057	3.50	1,234.82
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	7,896.0257	3.10	24,477.68
0204120004	CLAVOS 3"	kg	180.2097	4.00	720.84
0204120005	CLAVOS 2"	kg	8.7591	4.00	35.04
0204120006	CALAMINA GALVANIZADA	und	40.0000	22.00	880.00
0204240030	ABRAZADERA DE FIERRO GALVANIZADO PARA TUBERIA	und	480.0000	45.00	21,600.00
0204250005	GRILLETE O CANDADO PARA CABLE DE ACERO	und	14.4000	5.00	72.00
02042500050004	GRILLETE O CANDADO PARA CABLE DE ACERO DE 3/4"	und	88.0000	3.00	264.00
02051000020007	CODO PVC SAL 4" X 90°.	und	16.0000	22.00	352.00
02051700010035	CURVA PVC UF 8" X 45° INC. ANILLOS	und	10.0000	95.00	950.00
02051700010036	CURVA PVC UF 8" X 90° INC. ANILLOS	und	5.0000	95.00	475.00
0205190009	ADAPTADOR PVC 8"	und	13.0000	35.00	455.00
0209040006	TAPA METALICA DE 0.50x0.50m	und	1.0000	95.00	95.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	3,719.3146	19.80	73,642.43
02130300010002	YESO(BOLSA DE 17KG)	bol	353.5414	5.00	1,767.71
02150900010005	PEGAMENTO PLASTICO PVC	gal	0.1450	80.00	11.60
02150100010010	TUBERIA PVC SAL 4"	m	80.0000	7.00	560.00
0222030005	SIKA 1	kg	72.1193	22.00	1,586.62
0222030006	SIKAFLEX POLIURETANO	gal	41.7000	120.00	5,004.00

02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal	3.8640	35.00	135.24
0238010004	LIJA PARA PARED	plg	55.5475	2.00	111.10
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	44.9818	33.90	1,524.88
0240080012	THINNER	gal	0.5000	15.00	7.50
02401500010004	IMPRIMANTE	kg	55.5475	18.00	999.86
0240180006	BALDES USADOS DE PINTURA	und	5.0000	6.00	30.00
0246060002	BARRAS DE FIERRO PARA SOPORTE DE TUBERA 1"X 1mt	und	480.0000	10.00	4,800.00
02461600010004	GANCHO DOBLE CROMADO	und	33.6000	10.00	336.00
0246160002	TENSOR O GANCHO	glb	6.0000	20.00	120.00
02530200090010	VALVULA COMPUERTA DE HIERRO DUCTIL DE 10" BRIDADA	und	2.0000	2,400.00	4,800.00
0255100001	DINAMITA AL 65%	kg	433.0835	10.60	4,590.69
0255100002	FULMINANTE N°8	pza	57.1113	1.70	97.09
0255100003	MECHA LENTA	m	142.7916	1.80	257.02
0255100004	ANFO	kg	76.3086	1.20	91.57
0255100005	CORDON DETONANTE	m	542.5707	1.60	868.11
0255100006	RETARDADORES	und	14.2845	20.00	285.69
0255100007	GUIA LENTA	m	582.1200	1.50	873.18
0255100008	FULMINANTE COMUN # 6 35 mm	und	291.0600	1.20	349.27
0255100009	EXPLOSIVO SEMEXA 60	kg	58.2120	10.60	617.05
0255100011	FULMINANTE	pza	25.6950	1.20	30.83
0255130001	EMULSION EXPLOSIVA	kg	1,764.8015	10.00	17,648.02
0258090001	ACCESORIOS PARA PERFORACION	und	8.0228	10.00	80.23
0261070001	CANASTILLA	und	13.0000	30.00	390.00
0261070003	CANASTILLA METALICA CON POROS DE 1/2" PARA TUBERIA DE 10"	und	30.0000	120.00	3,600.00
02621400010025	COMPUERTA TIPO I	und	1.0000	150.00	150.00
02621400010026	REJILLA METALICA PARA COMPUERTA	und	29.0000	40.00	1,160.00
02621400010029	REJILLA METALICA	und	0.0000	35.00	0.00
0290140005	CINTAS DE PELIGRO	rll	10.0000	37.00	370.00
02671100040002	SEÑALES REGLAMENTARIAS 75 X 75 cm	und	10.0000	45.00	450.00
0267110022	CONO DE REBOSE PVC 4"X2"	und	16.0000	12.00	192.00
0270150001	CABLE ACERADO	m	270.0000	5.00	1,350.00
0271050081	PERNO ACERO, ARANDELA Y TUERCA	und	0.0000	0.50	0.00

02900500050008	VERTEDERO METALICO	pza	1.0000	250.00	250.00
0290150033	CARRO DE DILATACION	glb	6.0000	45.00	270.00
0290150035	PENDOLA	glb	27.0000	30.00	810.00
MATERIALES DE CONSTRUCCION (AGREGADOS)					
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	17.6256	80.00	1,410.05
02070100010006	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	283.8635	80.00	22,709.08
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	5.7180	60.00	343.08
0207010011	PIEDRA MEDIANA (NO AFECTO IGV)	m3	8.9453	50.00	447.27
02070200010003	ARENA GRUESA (NO AFECTA IGV)	m3	316.3957	130.00	41,131.44
02070200010004	ARENA FINA (NO AFECTO IGV)	m3	19.3663	180.00	3,485.93
0207030002	HORMIGON (NO AFECTO IGV)	m3	49.8614	120.00	5,983.37
02070400010007	MATERIAL DE RELLENO CLASIFICADO	m3	689.0800	50.00	34,454.00
TUBERIAS Y GEOMEMBRANA					
0222080017	PEGAMENTO PARA GEOMEMBRANA	und	102.3354	220.00	22,513.79
0210020002	GEOMEMBRANA HDPE 1 mm LISA NEGRA	m2	2,842.6500	20.00	56,853.00
0210020007	GEOTEXTIL PARA BASE Y PARED DEL RESERVORIO	m2	2,842.6500	12.00	34,111.80
0212020003	TUBERIA DE POLIETILENO PE DN=315MM PN-6	m	8,180.4000	85.00	695,334.00
02150100010018	TUBERIA PVC UF 200MM C-7.5 INC. ANILLO	und	1,970.6400	65.00	128,091.60
MADERAS					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	5.9103	6.50	38.42
0231010003	MADERA PARA ENCOFRADOS	p2	2,579.8705	6.50	16,769.16
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2	510.8028	1.00	510.80
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	10.0000	90.00	900.00
UTILES DE ESCRITORIO					
0290150007	CUADERNOS ESPIRALES	und	250.0000	4.00	1,000.00
0290150012	PAPEL BOND	und	120.0000	0.10	12.00
0290180010	FOLLETOS ALUCIVOS AL TEMA	und	50.0000	12.00	600.00
0290060004	LAPICEROS	und	350.0000	0.50	175.00
0290080004	PLUMONES - MARCADORES	und	5.0000	1.00	5.00
02900800040007	PLUMON PUNTA FINA	und	15.0000	1.00	15.00
HERRAMIENTAS					
03013700010001	ARNES DE SEGURIDAD	hm	56.2500	110.00	6,187.50
03013800010002	PUNTAS Y CINCELES	und	13.5000	40.00	540.00

03014700010001	BOOGIES	und	2.2500	120.00	270.00
03014700010004	COMBAS	und	6.3900	65.00	415.35
03014700010006	SOGAS	m	1,575.0000	7.00	11,025.00
03014800010001	BROCHA / RODILLO	est	222.1900	7.00	1,555.33
0290230060	BARRENO DE 7/8" X 3 p	und	1.1642	80.00	93.14
0267080005	SOGA DE NYLON 5/8"	m	384.0000	12.00	4,608.00
0267080007	SOGA DE NYLON 3/4"	m	576.0000	10.00	5,760.00
0267080021	ARNESES DE SEGURIDAD CON LINEA DE ENGANCHE	und	18.6000	120.00	2,232.00
EQUIPOS					
03010000020001	NIVEL	hm	809.0959	12.50	10,113.70
0301000009	ESTACION TOTAL	día	59.7084	15.50	925.48
0301000020	MIRAS Y JALONES	hm	809.0959	5.00	4,045.48
03010400010006	BOMBA PARA PRUEBA HIDRAULICAS	hm	98.1400	15.00	1,472.10
0301090001	TRACK DRILL NEUMATICO 660-690 PCM	hm	49.4151	15.00	741.23
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	7.6160	23.60	179.74
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	197.3368	85.00	16,773.63
03011400020004	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg	hm	124.7607	85.00	10,604.66
03011400020005	MARTILLO NEUMATICO 25-29KG	hm	194.0497	130.00	25,226.46
0301140005	MARTILLO NEUMATICO (para compresora)	hm	85.4400	25.00	2,136.00
0301140006	COMPRESORA NEUMATICA	hm	21.3600	15.00	320.40
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	108.8688	200.00	21,773.76
03011700020002	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP	hm	2,107.8800	200.00	421,576.00
03011800020003	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	568.5245	200.00	113,704.90
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	23.0400	450.00	10,368.00
03012900030004	MEZCLADORA CONCR. T. TROMPO 8HI	hm	18.3768	20.00	367.54
0301430001	TECLE TIRFOR	día	46.5000	250.00	11,625.00
SUB CONTRATOS					
04000100010015	CARTEL DE OBRA INC. INSTALACION	glb	1.0000	1,800.00	1,800.00
0403050001	SC PERFORACION Y VOLADURA EN ROCA FIJA	m3	597.0000	250.00	149,250.00
0409130007	SC INSTALACION DE COBERTURAS Y SOLDADO DE GEOMEBRANA	glb	5,685.3000	50.00	284,265.00
0419060001	SC DE SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	glb	4.0000	1,000.00	4,000.00
0423070001	SC ALIMENTACION	sem	96.0000	450.00	43,200.00

0426010001	SC IMPLEMENTO DE SEGURIDAD PARA VOLADURAS	glb	267.0000	20.00	5,340.00
0426010002	SC GASTOS GENERALES Y UTILIDAD SUB-CONTRATISTA DE VOLADURAS	glb	267.0000	20.00	5,340.00
0267110023	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	1.0000	350.00	350.00
0267110024	ENSAYO DE RESISTENCIA COMPRESION	und	20.0000	25.00	500.00
0271050140	PLANTA (ARBOL MOLLE, FICUS)	und	1,000.0000	10.00	10,000.00
0272040053	ELECTROSOLDADO DEL TUBERIA HDPE	m	1,320.0000	1.67	2,204.40
0262140003	PLACA RECORDATORIA DE ACRILICO 0.40X0.60M	und	1.0000	600.00	600.00

**Tabla 27**

*Presupuesto resumen*

RUBRO	COMPONENTES TÍPICAS	P. PARCIAL S/.
1.00	INFRAESTRUCTURA DE RIEGO	5,775,555.05
2.00	MITIGACION AMBIENTAL	44,228.36
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		<b>5,819,783.41</b>
	Gastos Generales (12%)	698,374.01
	Utilidad (10%)	581,978.34
	<b>SUB TOTAL</b>	<b>7,100,135.76</b>
	I.G.V. (18%)	1,278,024.44
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>8,378,160.20</b>
	Supervisión	502,689.61
	Expediente Técnico	335,126.41
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>		<b>9,215,976.22</b>

La inversión total del proyecto “Instalación del Servicio de Agua del Sistema de Riego Sector Pachma, Comunidad Campesina Kiman Ayllu, distrito Yuracmarca, provincia Huaylas, región Ancash” asciende a S/ 9,215,976.22 (nueve millones doscientos quince mil novecientos setenta y seis con 22/100 soles).

### 3.12. Modalidad de ejecución de obra

La modalidad de ejecución del proyecto es por contrata de acuerdo al siguiente cuadro de presupuesto.

**Tabla 28***Componentes y presupuesto por contrata*

ITEM	DESCRIPCION	P. TOTAL
01	OBRAS PRELIMINARES	146,331.68
02	TRABAJOS PRELIMINARES	29,201.04
03	BOCATOMA - DESARENADOR	23,378.06
04	CRUCE AEREO (L=20ML) 03 UNIDADES	258,171.41
05	CAMARA DE INSPECCION 16 UNIDADES	40,068.11
06	CAMARA ROMPEPRESION (13 UNIDADES)	39,806.50
07	CANOAS ( 03 UNDADES)	35,481.17
08	CANAL PRINCIPAL CON TUBERIA	2,688,510.46
09	RESERVORIO DE GEOMEMBRANA	1,167,556.62
10	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	44,228.36
11	PRUEBAS DE LABORATORIO	850.00
12	FLETE	1,300,000.00
13	GASTOS DE PM ARQUEOLOGICO	46,200.00
<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>5,819,783.41</b>
	GASTOS GENERALES (12%)	698,374.01
	UTILIDAD (10%)	581,978.34
<b>SUB TOTAL</b>		<b>7,100,135.76</b>
	IMPUESTO (18% IGV)	1,278,024.44
<b>COSTO GENERAL</b>		<b>8,378,160.20</b>
	SUPERVISION (6%)	502,689.61
	EXPEDIENTE TECNICO (4%)	335,126.41
<b>COSTO TOTAL DE OBRA</b>		<b>9,215,976.22</b>

**3.13. Financiamiento**

Se realizará por la Gestión en las entidades Ejecutoras como PSI, Agro rural, región y se determina la ejecución para 08 meses de trabajo. Mientras que, para la Operación y

Mantenimiento, el comité de regantes de la Localidad de Pachma Baja, se hará cargo de los gastos de Post Inversión.

**Tabla 29**

*Estructura de Financiamiento de la Inversión, Operación y Mantenimiento*

Etapa del PIP	Entidad Responsable	% de Financiamiento	Fuente de Financiamiento
Perfil	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YURACMARCA	100%	Recursos Ordinarios
Estudio Definitivo	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YURACMARCA (PSI, AGRO RURAL)	100%	Donaciones y Transferencias
Ejecución	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YURACMARCA (PSI, AGRO RURAL)	100%	Donaciones y Transferencias
Operación y Mantenimiento	COMITÉ DE REGANTES DE LA LOCALIDAD DE PASHMA	100%	Recursos directamente recaudados

**Tabla 30**

*Estructura de Financiamiento de la Inversión*

Item	COMPONENTES	SUB TOTAL (s/.)	FINANCIAMIENTO		
			Gobierno Central	Municipalidad Distrital de Yuracmarca	Población
1.0	EXPEDIENTE TECNICO	335,126.41		335,126.41	
2.1	INFRAESTRUCTURA DE RIEGO	5,775,555.05		5,775,555.05	
2.3	MITIGACION AMBIENTAL	44,228.36		44,228.36	
2.0	COSTO DIRECTO	5,819,783.41		5,819,783.41	
3.1	GASTOS GENERALES	698,374.01		698,374.01	
3.2	UTILIDAD	581,978.34		581,978.34	
3.0	SUB TOTAL	7,100,135.76		7,100,135.76	
4.1	I.G.V.	1,278,024.44		1,278,024.44	
4.0	TOTAL PRESUPUESTO	8,378,160.20		8,378,160.20	
5.0	SUPERVISION	502,689.61		502,689.61	
TOTAL COSTO DE INVERSION		S/. 9,215,976.22	S/. 0.00	S/. 9,215,976.22	S/. 0.00
Incidencia		100.00%	0.00%	100.00%	0.00%

#### IV. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los estudios de topografía, geología y geotecnia, la zona de estudio desde la captación de la fuente de agua hasta la zona agrícola a irrigar, presentan pendientes altamente pronunciadas de difícil acceso y, además, de la presencia de rocas duras (cañón) y rocas sueltas, el cual es técnica y económicamente factible la conducción del agua a través de tubería flexible de HPDPE de diámetro 315 mm y un tramo de PVC de 200 mm y conducir un caudal de diseño de 00 L/s para irrigar 00 ha con 00 Beneficiarios.
- Según el balance hídrico para la Instalación del Servicio de Agua del Sistema de Riego Sector Pachma Baja, la demanda máxima del proyecto es un caudal de 160.00 L/s para irrigar un área potencial de 250.00 ha; sin embargo, se instalarán 220.00 ha con cultivos de maíz, frutales, leguminosas, granos, alfalfa y hortalizas en beneficio de 263 Agricultores; cabe indicar, que actualmente se tiene 110 ha mejoradas con cultivo y se incorporará 110.00 ha bajo riego y cultivo.
- El proyecto de “Instalación del Servicio de Agua del Sistema de Riego Sector Pachma Baja, Comunidad Campesina Kiman Ayllu, distrito Yuracmarca, provincia Huaylas, región Ancash”, según criterios técnicos de diseño, está conformado por una bocatoma, un desarenador, 03 Cruces Aéreos, 16 unidades de Cámaras de Inspección de concreto armado, 13 unidades de Cámaras Rompe Presión, 03 unidades de Canoas de Paso, Instalación de tubería HDPE de 315 mm de longitud 7,900 m, también con tubería PVC de 200 mm en 1,932 m, un reservorio de Geomembrana de 1 mm de espesor para un volumen de 16,250.00 m<sup>3</sup> y la implementación de una caja de control de llaves.

- La Instalación del Servicio de Agua del Sistema de Riego Sector Pachma Baja, tiene una inversión de S/ 9,215,976.22 (nueve millones doscientos quince mil novecientos setenta y seis con 22/100 soles), con un plazo de ejecución de 8 meses.

## **V. RECOMENDACIONES**

- Una vez culminado la ejecución del proyecto, los Agricultores se convierten en Usuarios de Agua de riego, el cual deberán conformar un Comité de Usuarios y tramitar su reconocimiento ante la Autoridad Local de Agua – ALA, luego iniciar el proceso de regularización de derechos de agua con el trámite de su licencia de agua.
- Por las malas condiciones topográficas de la zona del trazo de la línea de conducción de agua a través de tuberías de HDPE, se debe tomar las medidas de seguridad y riesgo con el personal que ejecuta la obra para evitar accidentes y otros daños mayores.
- Es importante considerar posteriormente a la ejecución de la obra, la Capacitación y Asistencia Técnica en la Operación y Mantenimiento de la Infraestructura de Riego para que cumpla sus objetivos y dar mayor sostenibilidad a los Usuarios del Agua, en esta actividad deben intervenir las Agencia Agrarias, las Administraciones Locales de Agua- MIDAGRI y las Organizaciones de Usuarios de Agua.

## **ANEXOS**

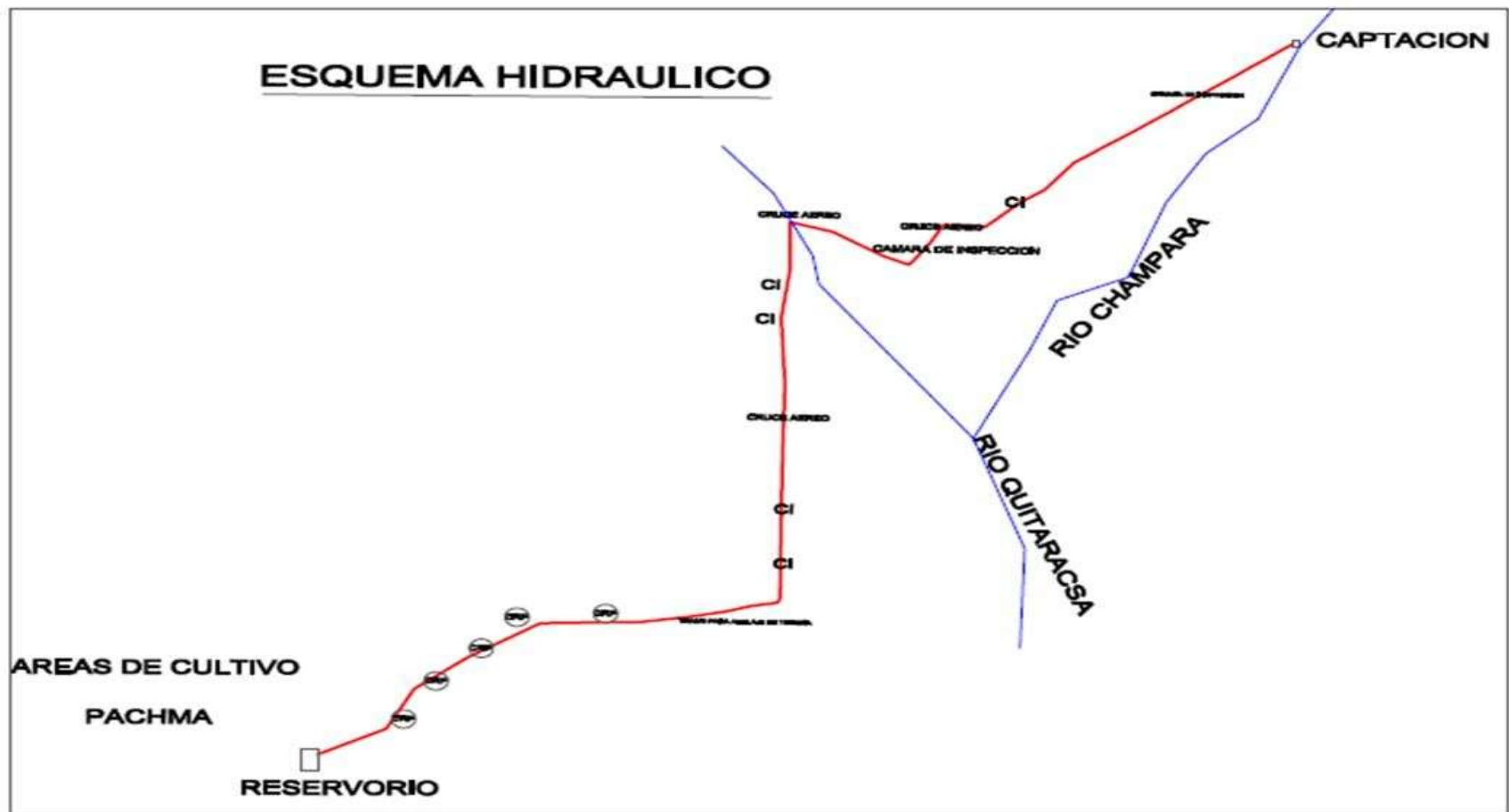
**Anexo 01: Esquema hidráulico**

**Anexo 02: Planos de diseño**

**Anexo 03: Panel fotográfico**



Figura 19

*Esquema hidráulico del planteamiento*

## ANEXO 02: PLANOS DE DISEÑO

### Figura 20

*Plano clave – PC 02*

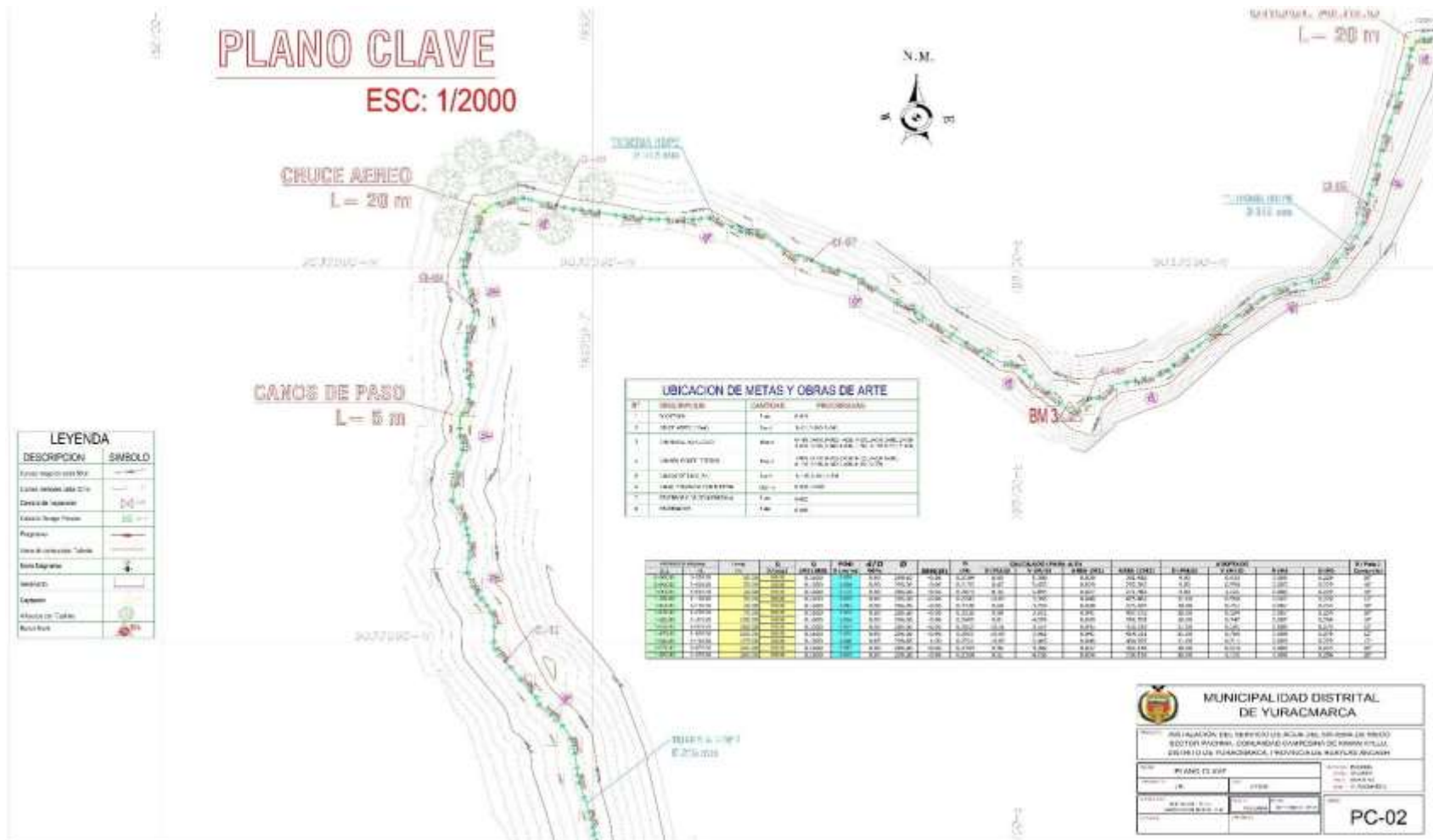




Figura 22

Plano clave – PC 04

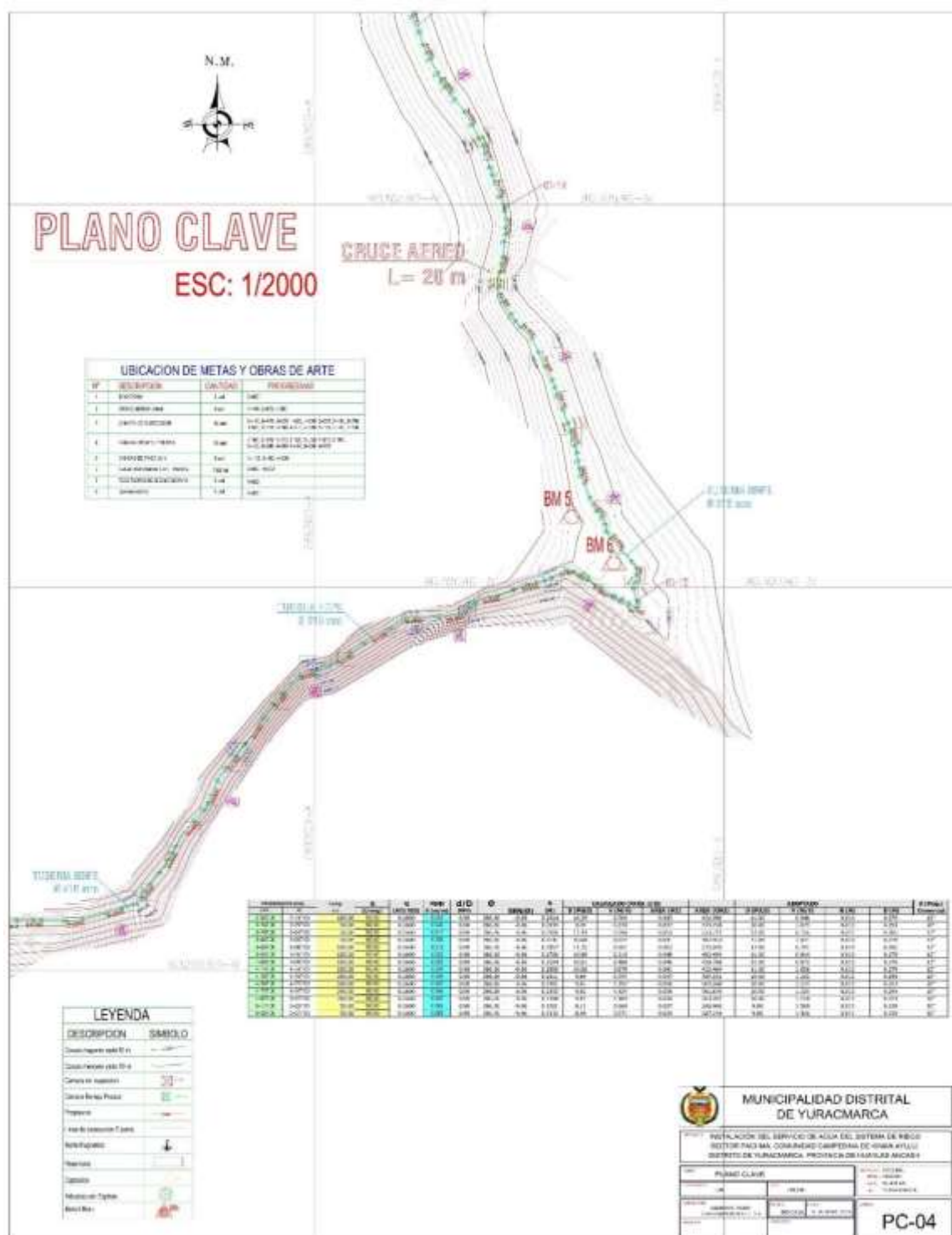




Figura 24

Plano clave – PC 06

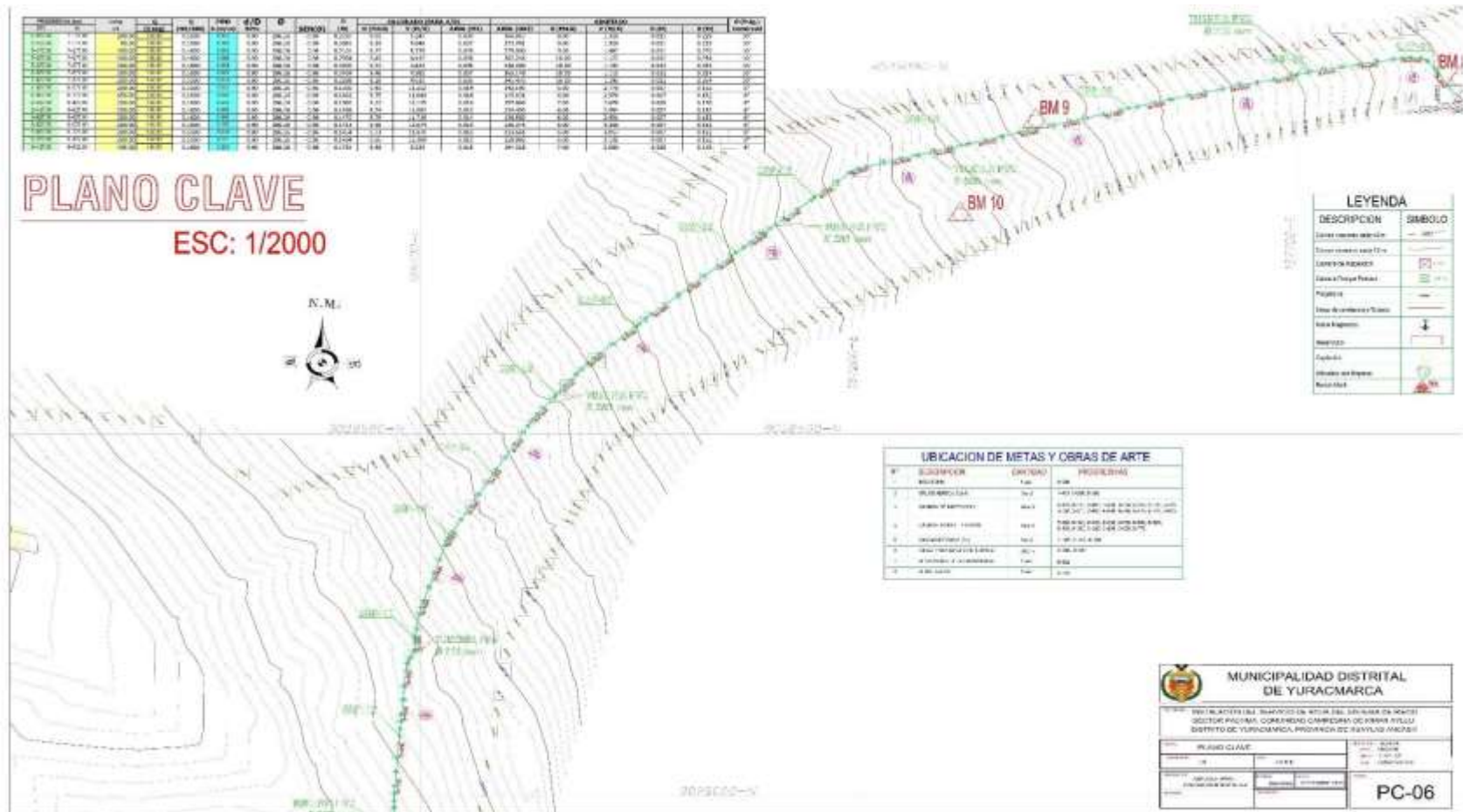
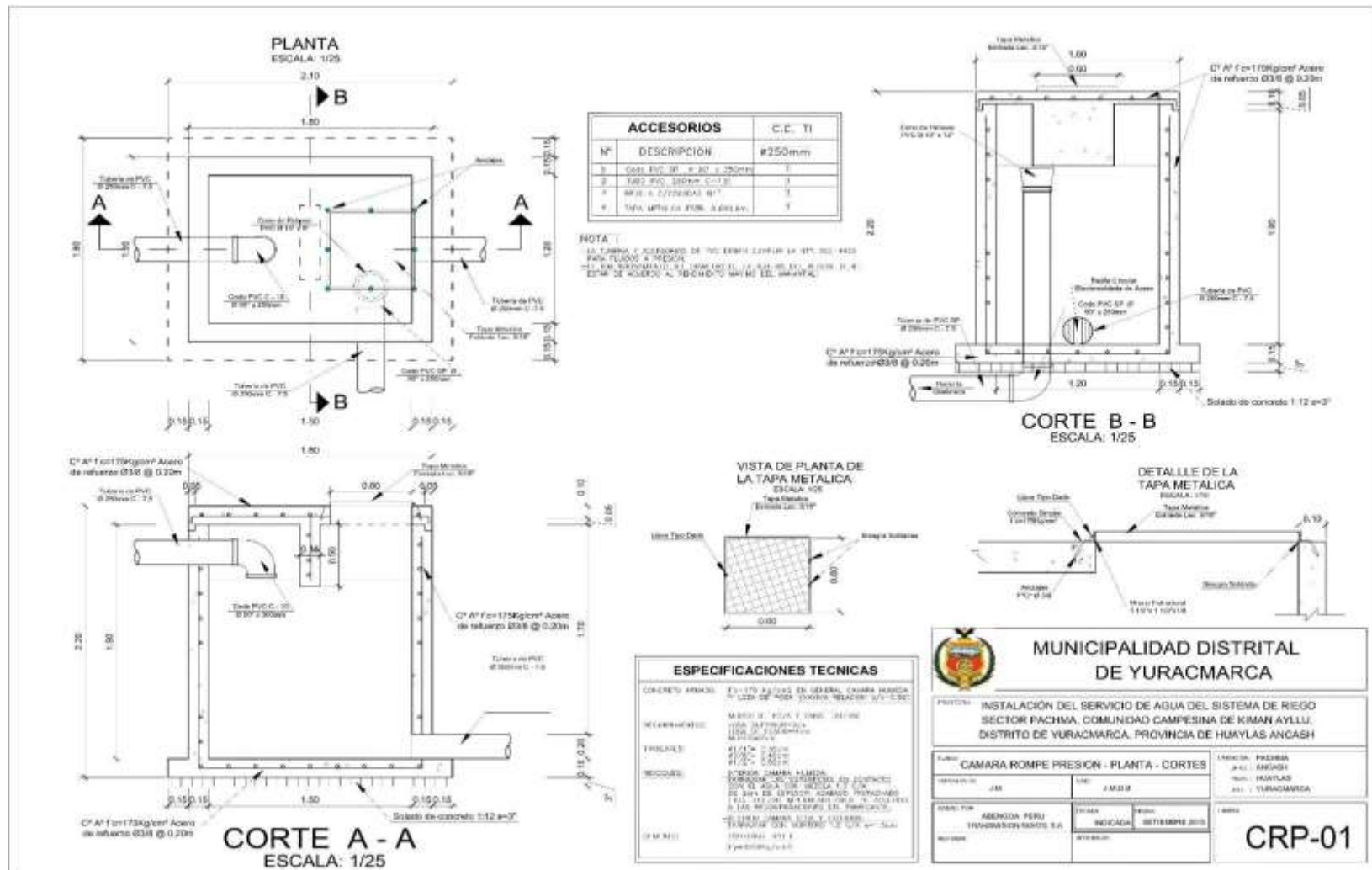


Figura 25

Plano clave – PC 07





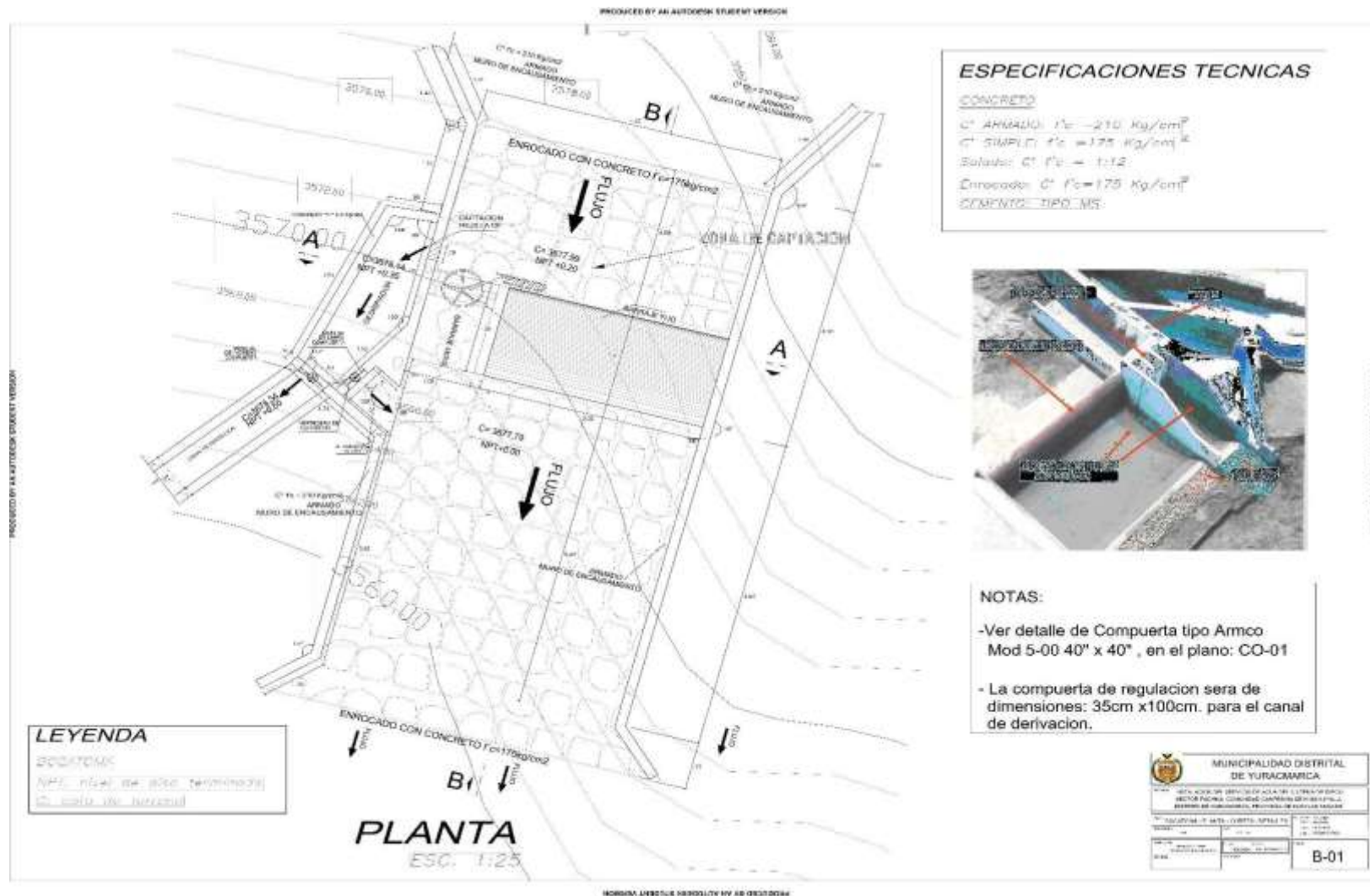
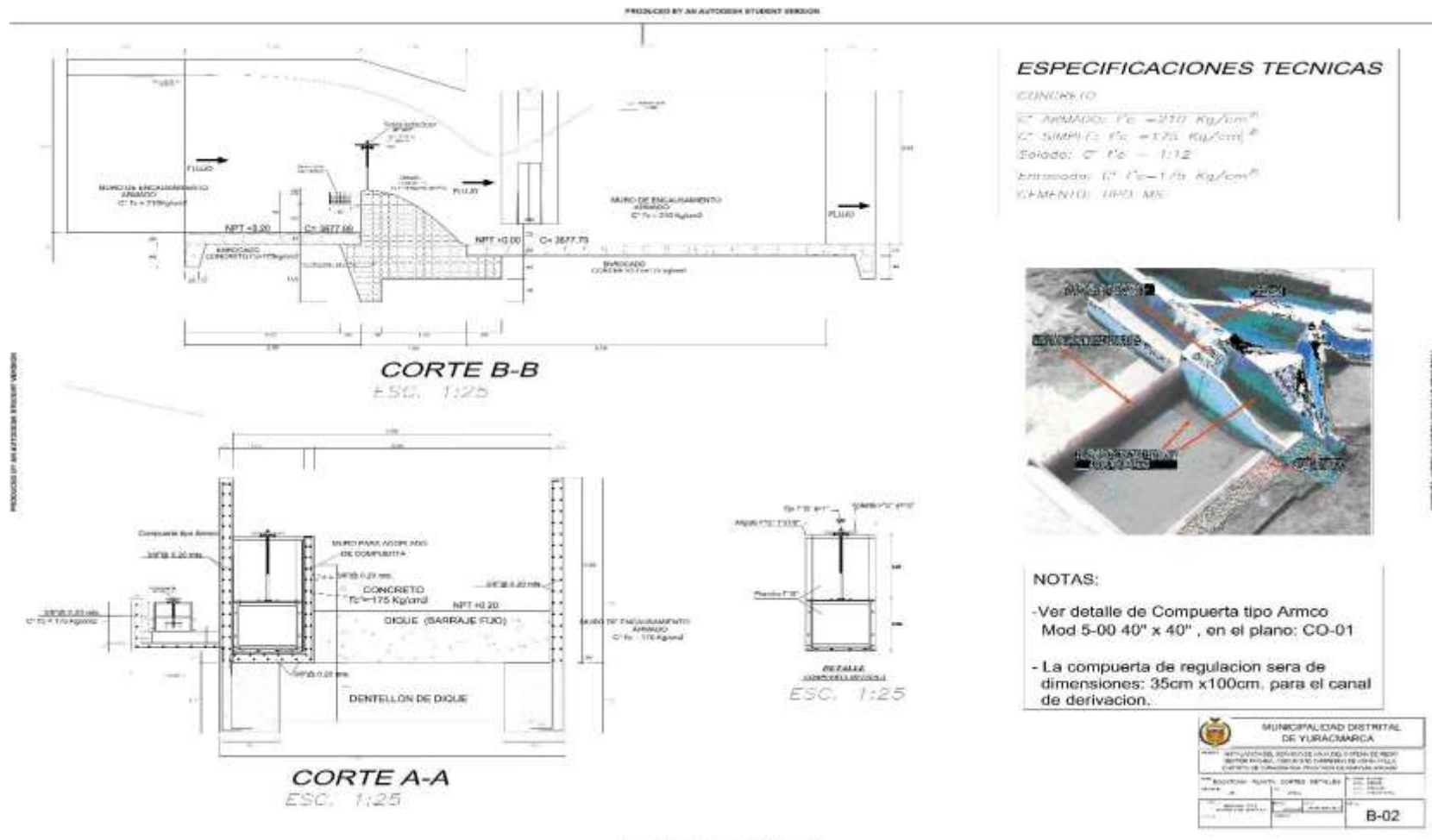


Figura 28

Plano B-02: Bocatoma – planta – cortes – detalles



*Plano R-01: Desarenador – planta – cortes – detalles*

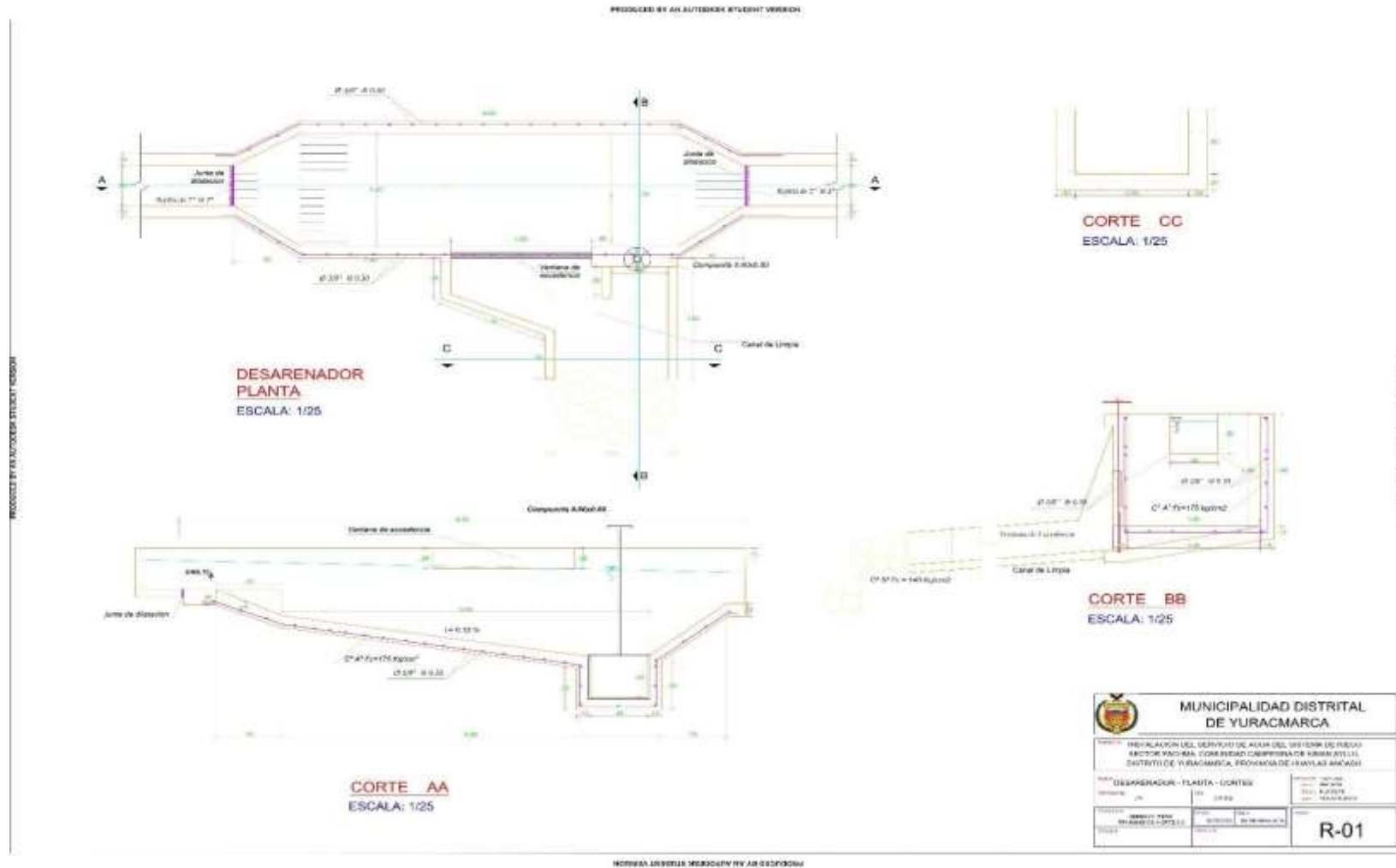
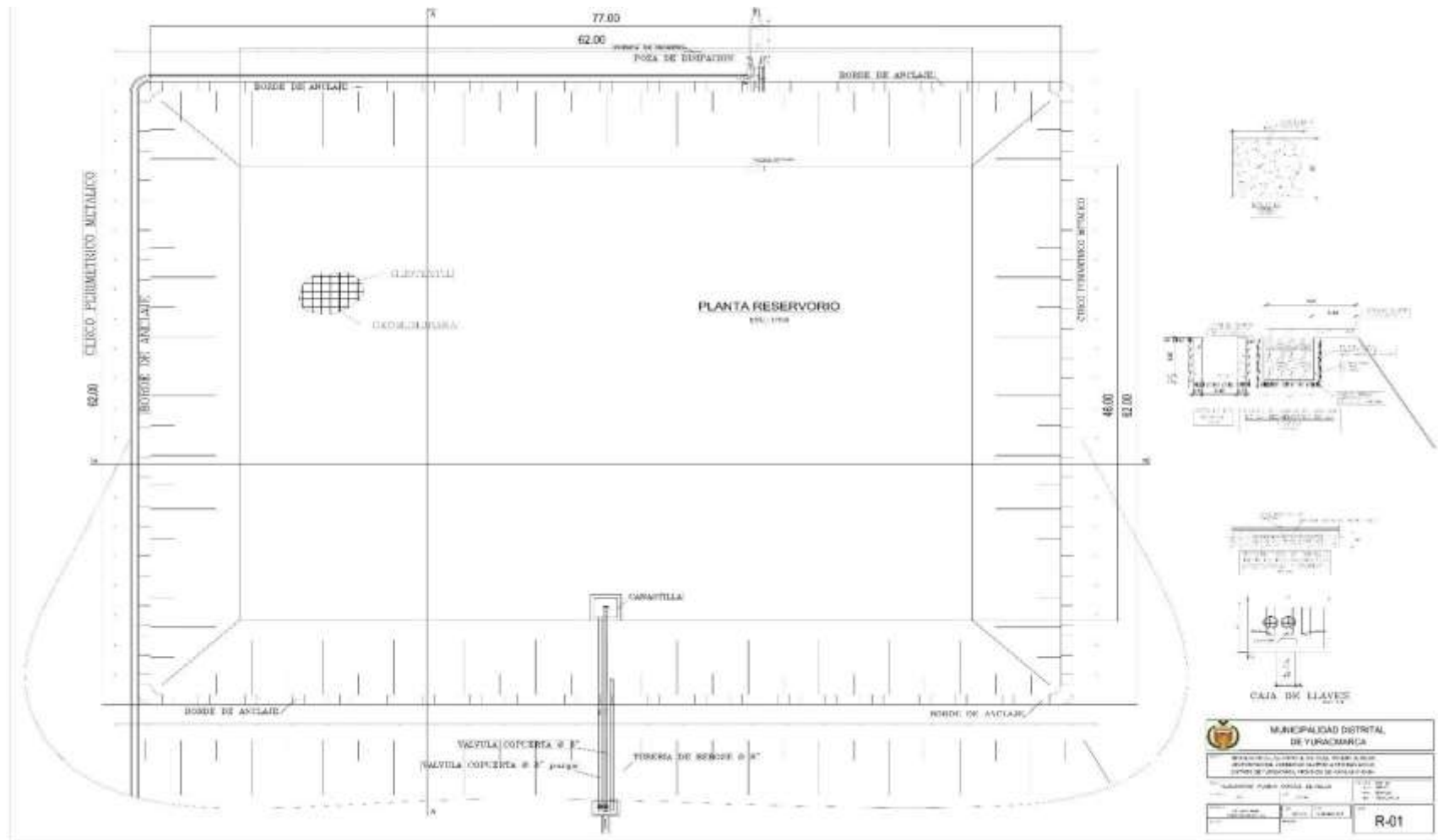


Figura 30

Plano R-01: Reservorio – planta – cortes – detalles



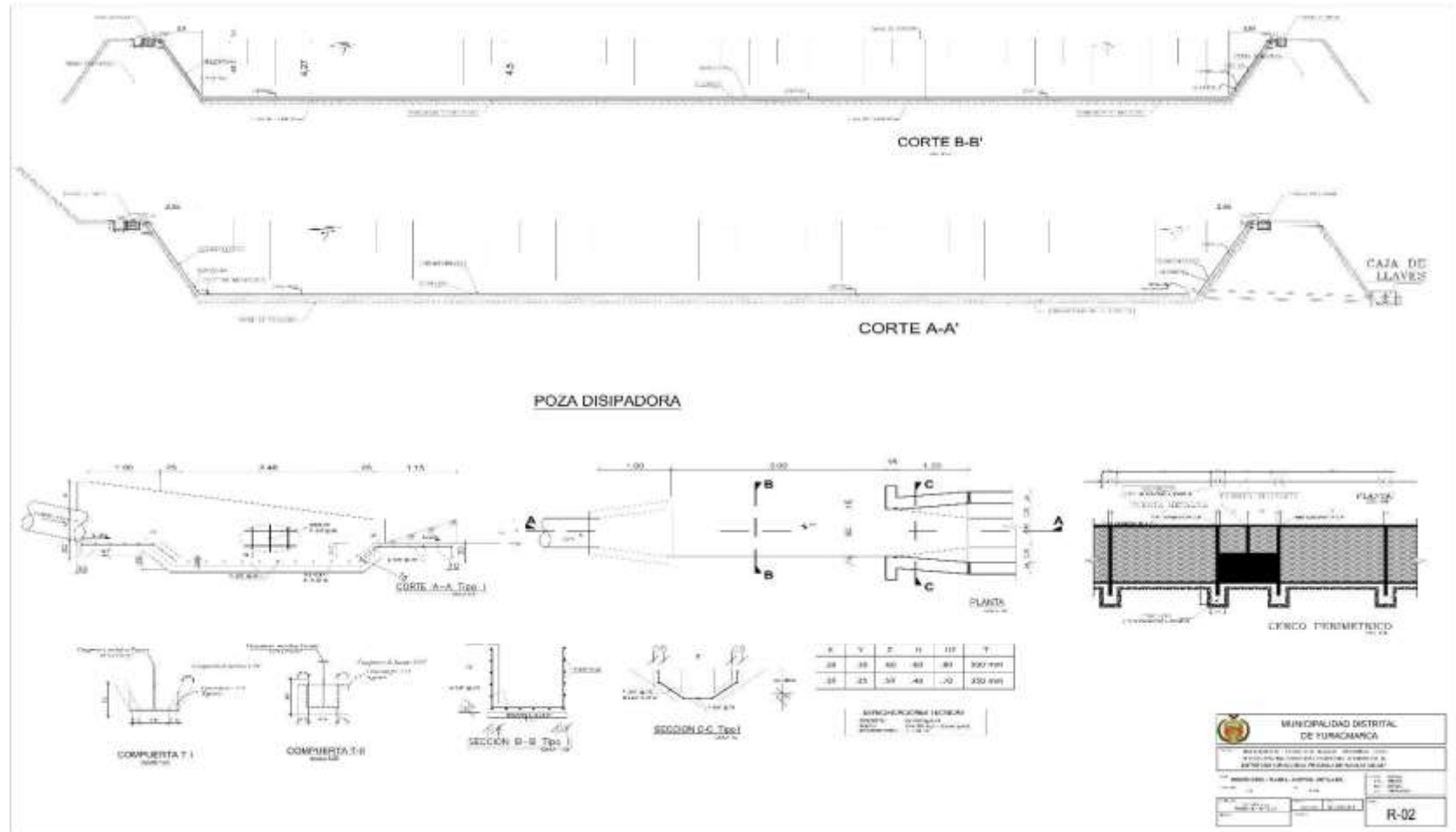
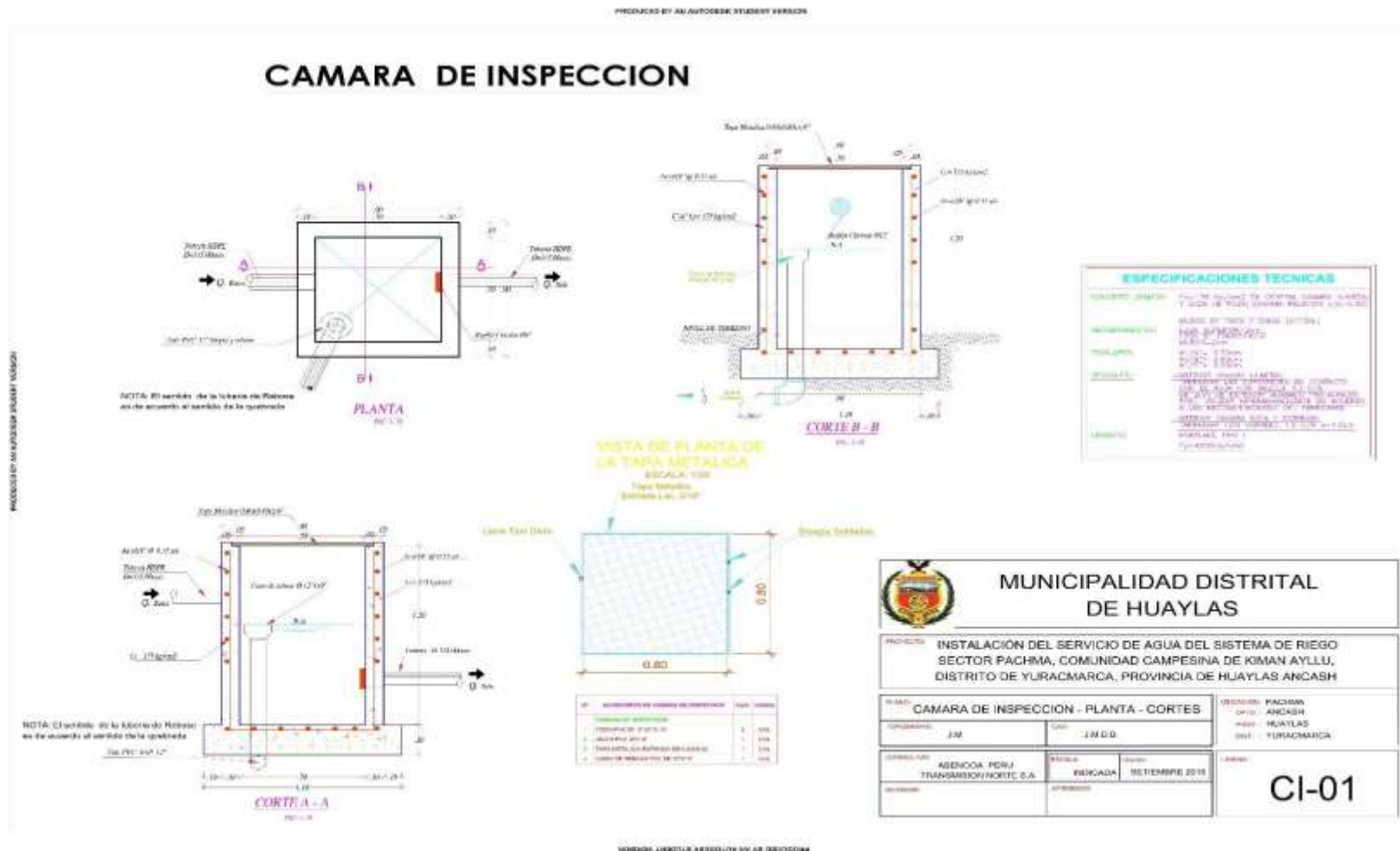


Figura 32

Plano CI-01: Cámara de Inspección – planta – cortes – detalles



### Figura 33

*Plano CA-01: Canoa – vista de planta*

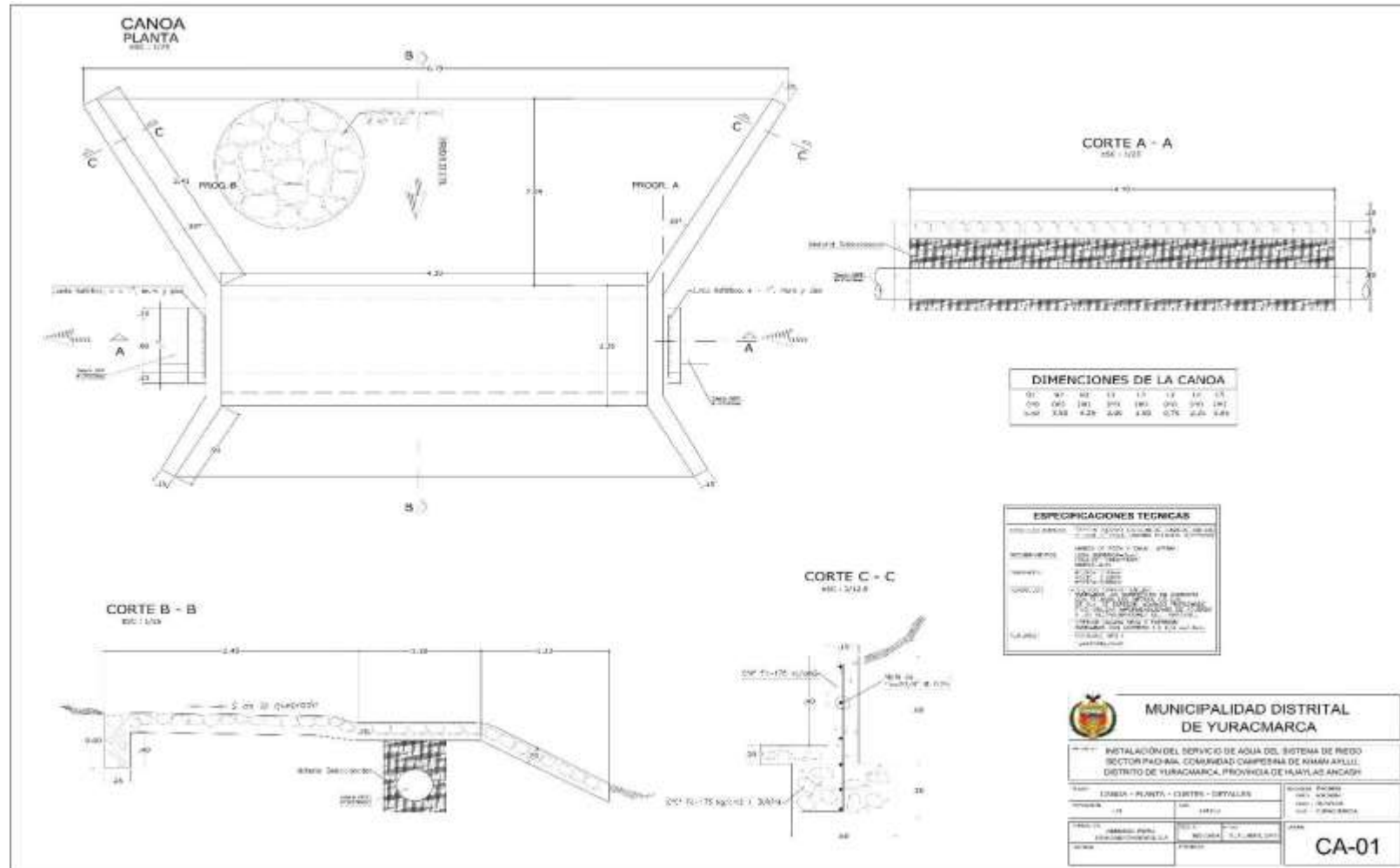


Figura 34

Plano CA-01: Cruce Aéreo – vista de planta – cortes – detalles

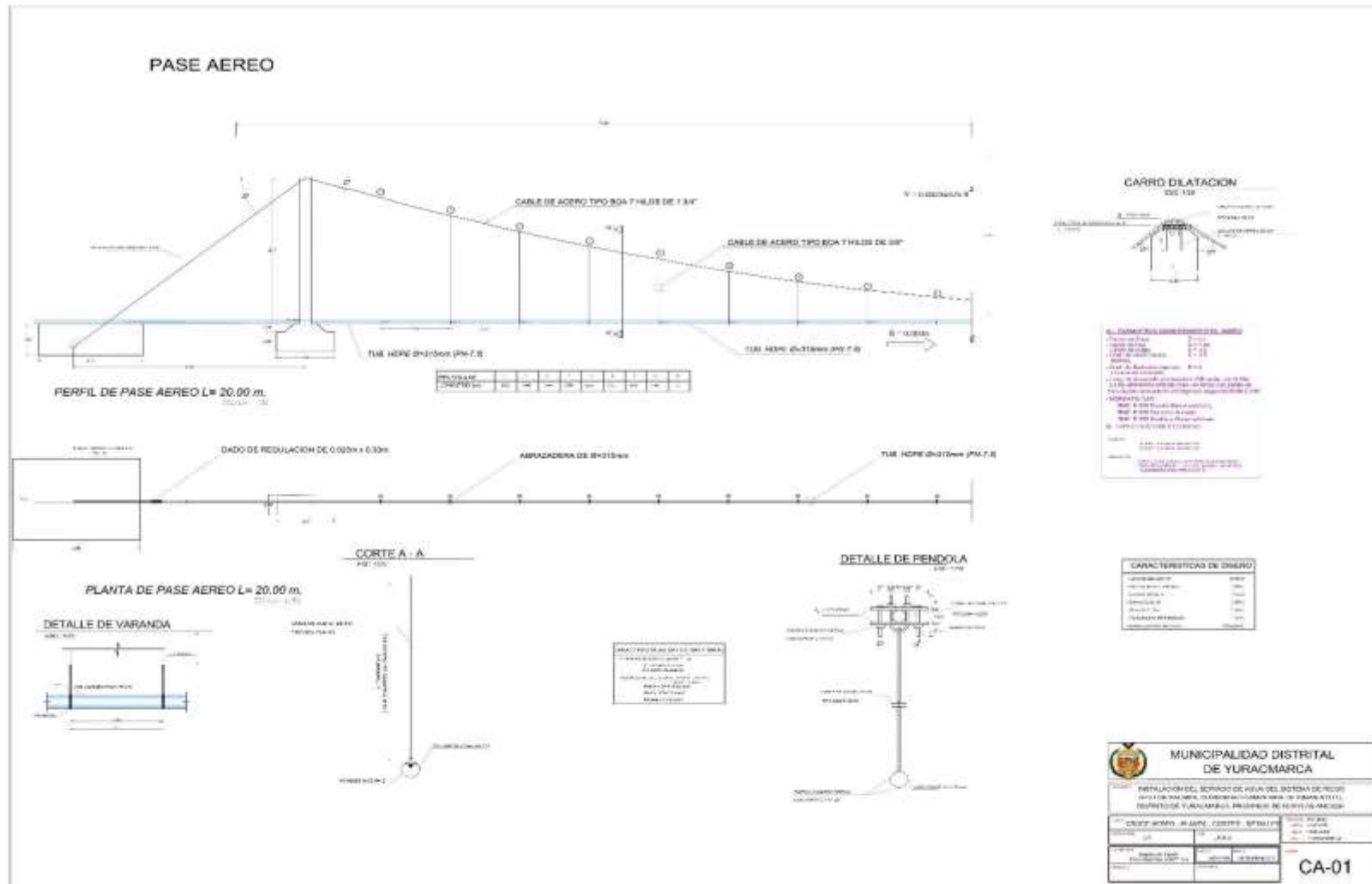


Figura 35

Plano CA-02: Cruce Aéreo – vista lateral y frontal – cortes – detalles

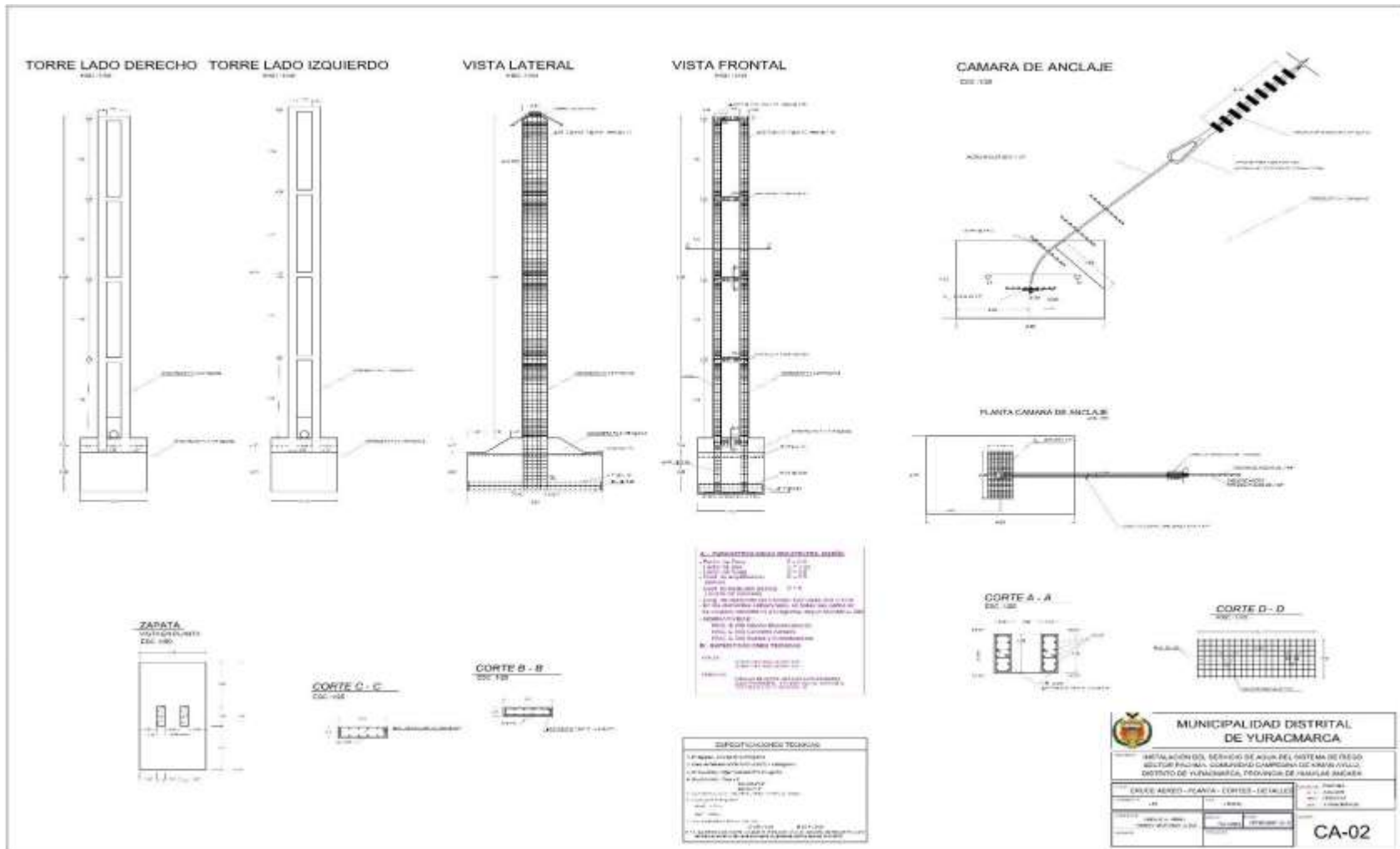


Figura 36

Plano PCA-02: Calicatas

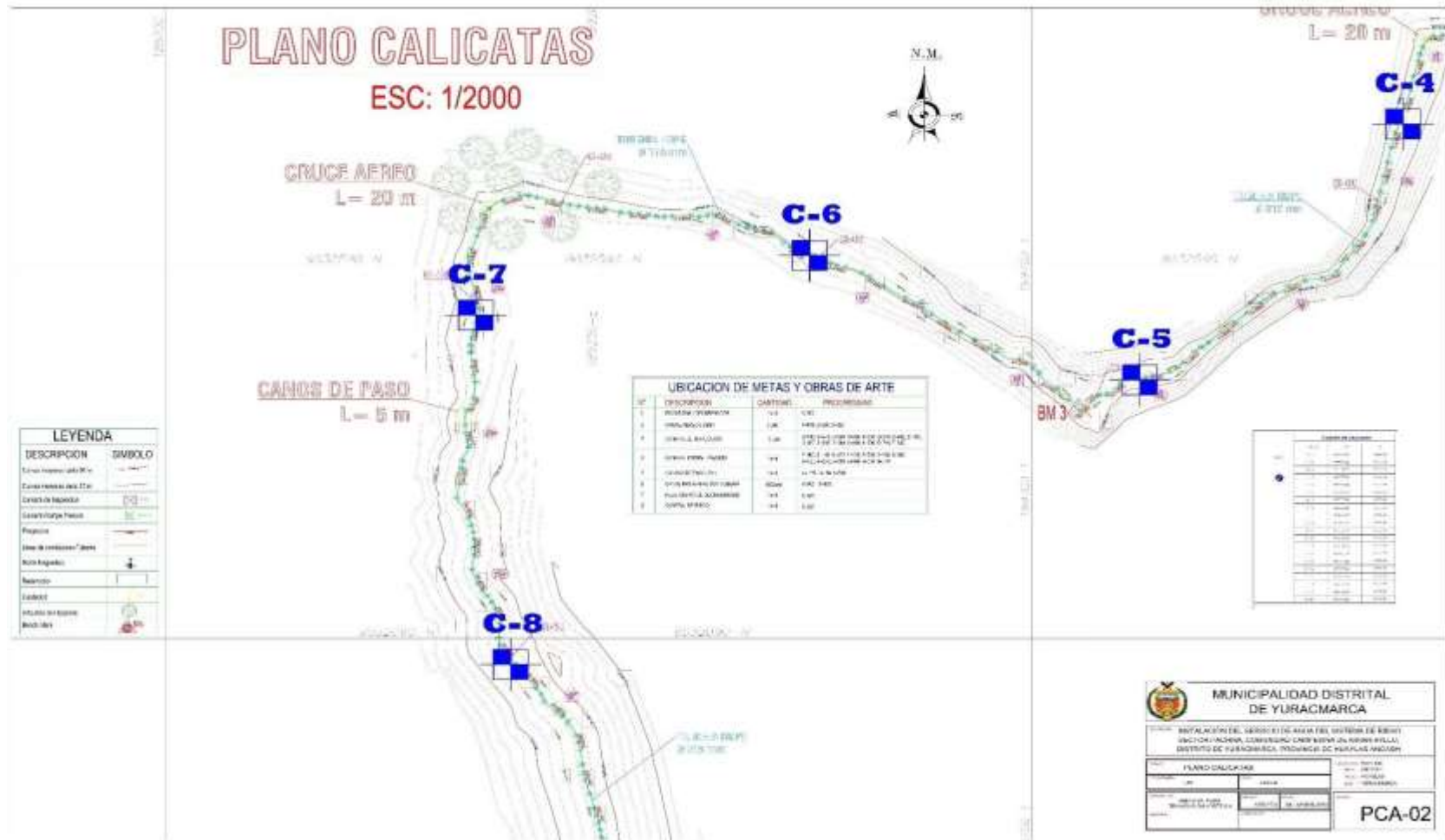


Figura 37

Plano PCA-03: Calicatas

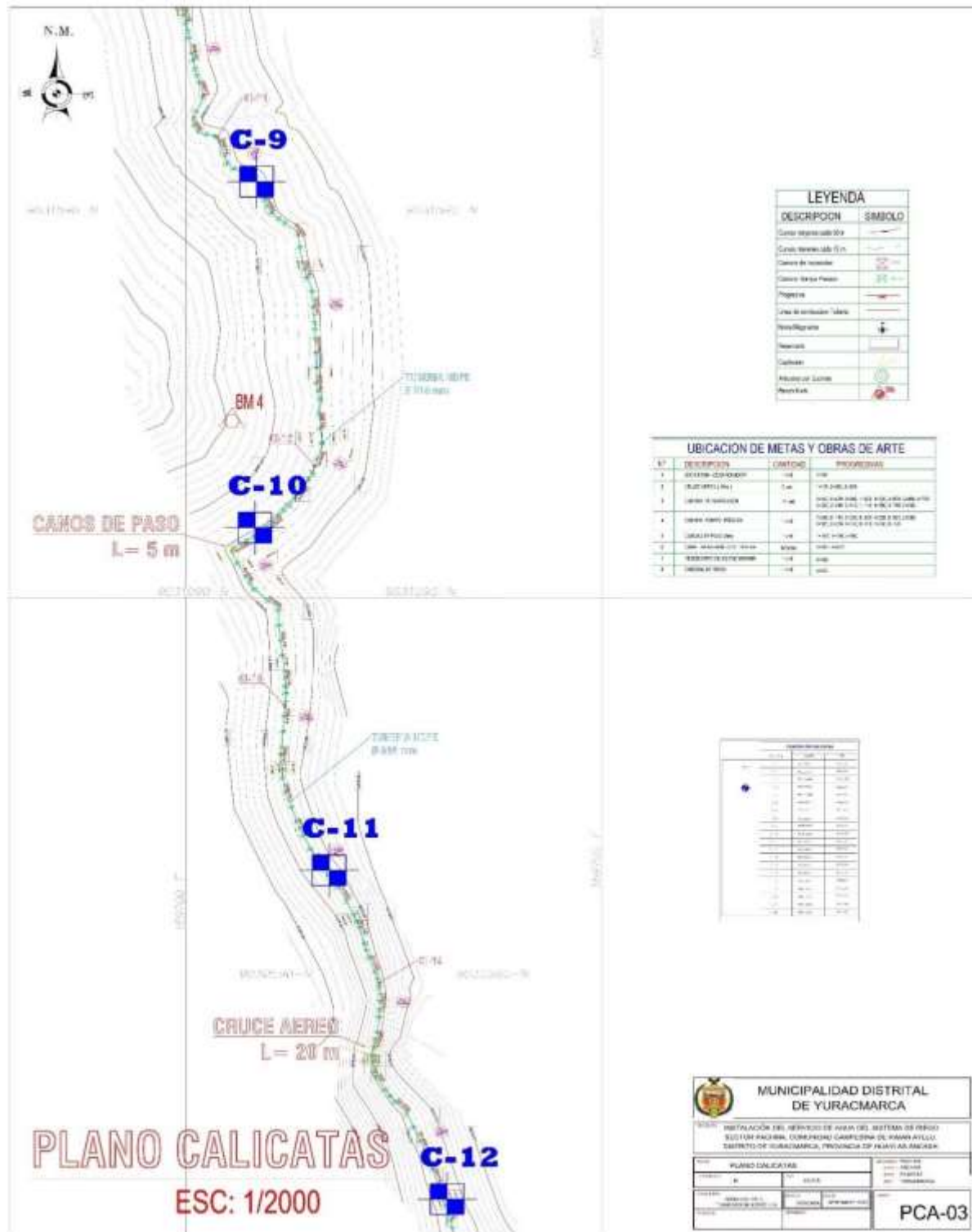
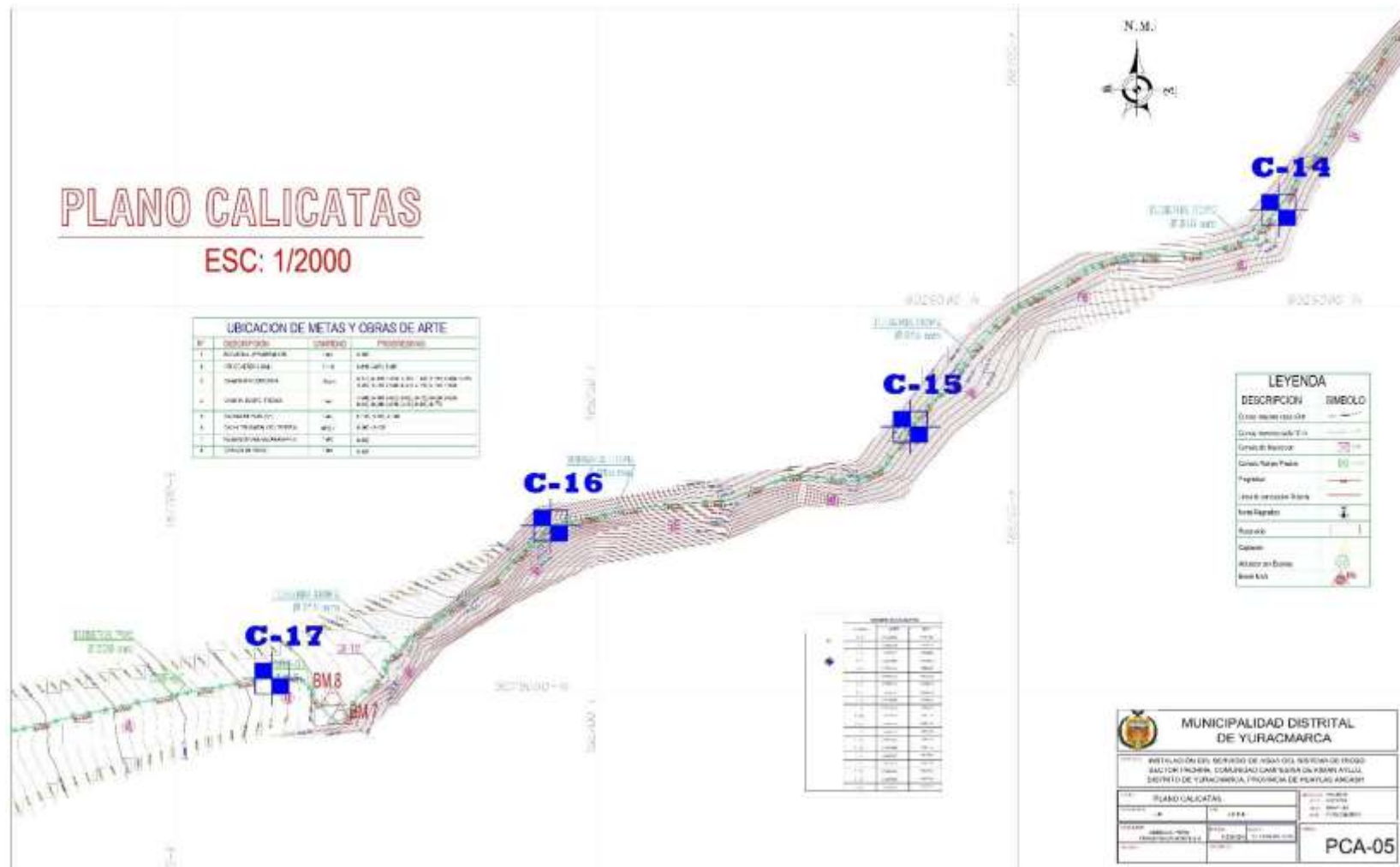
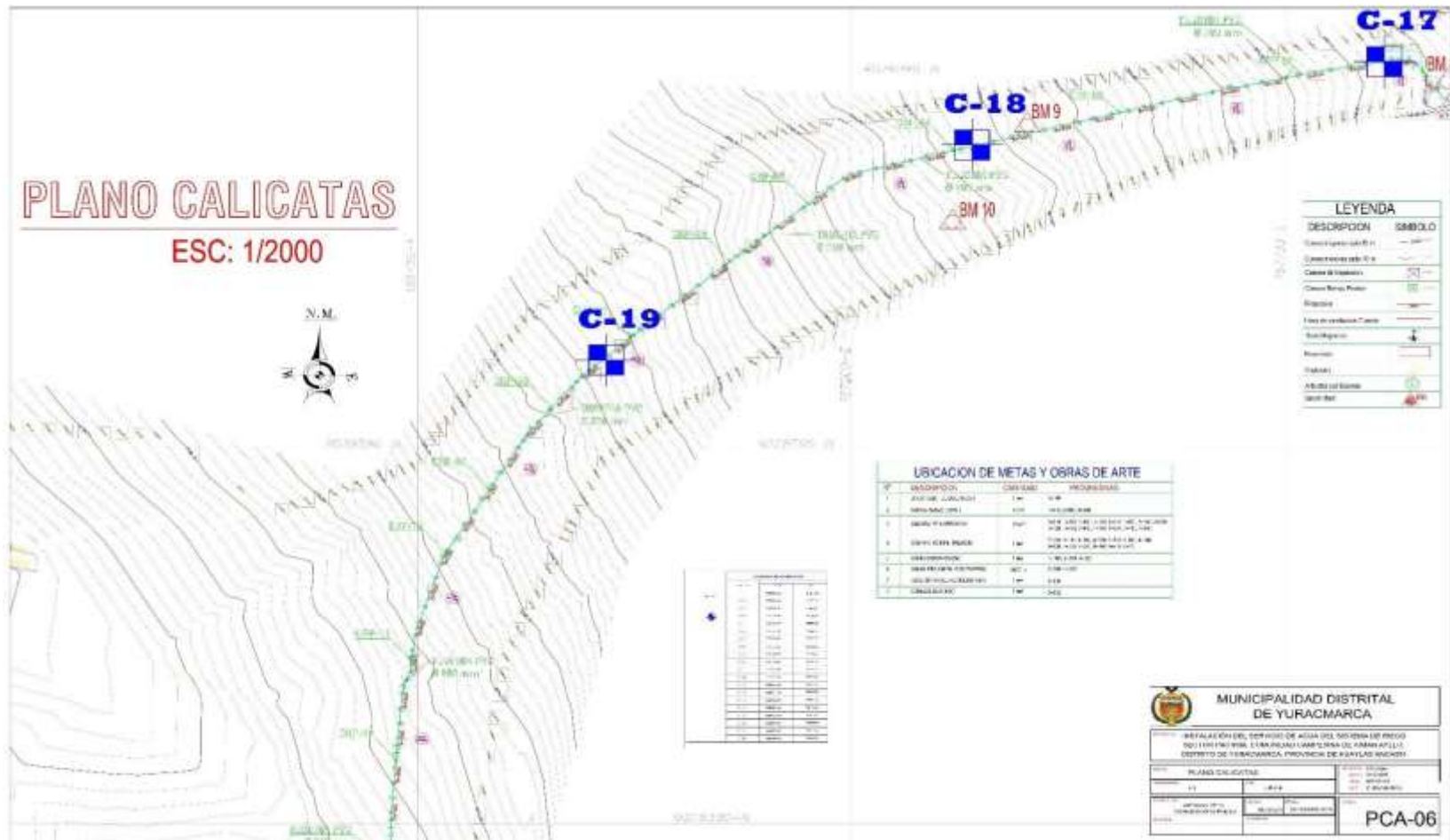




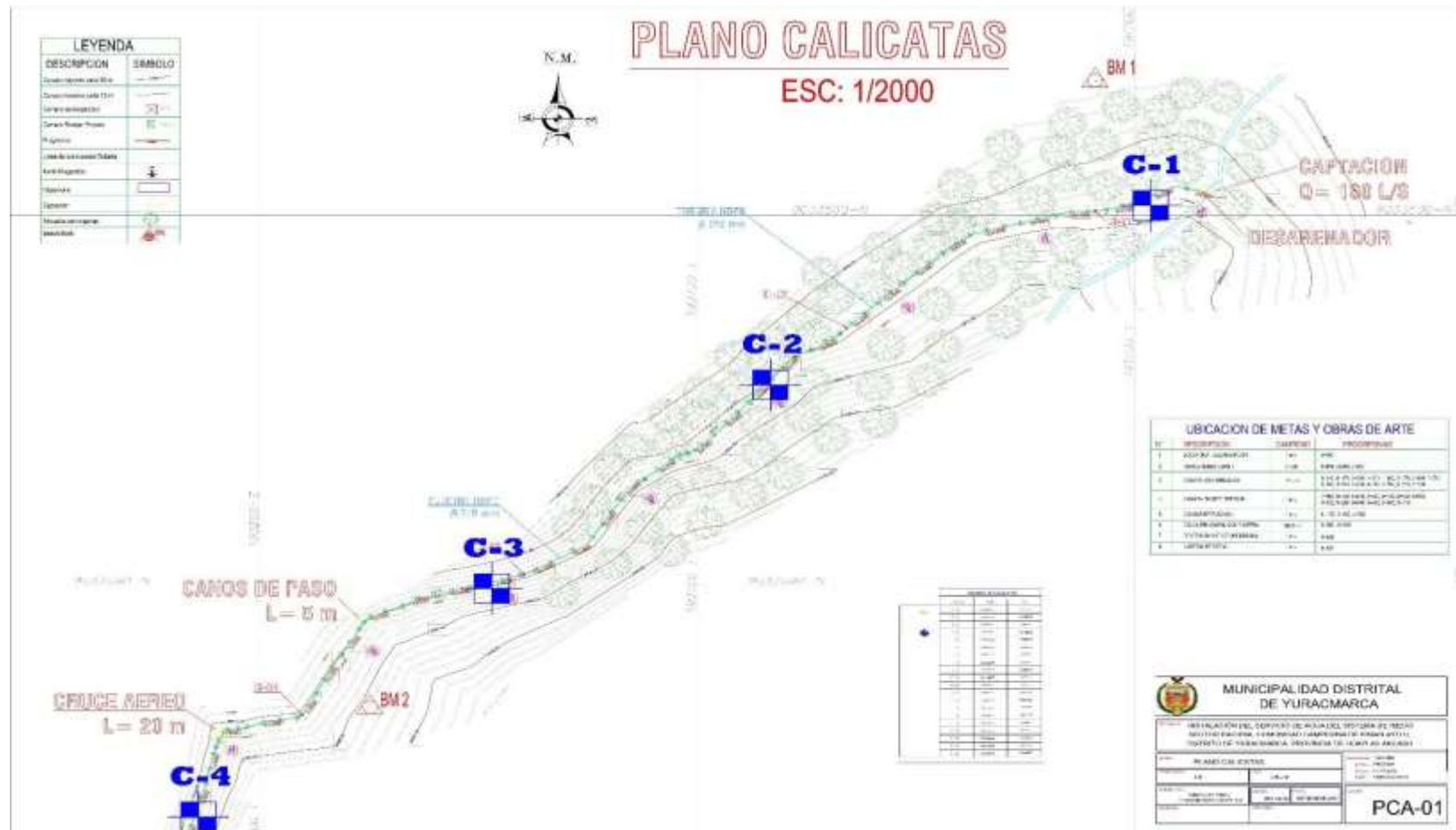
Figura 39

Plano PCA-05: Calicatas









### ANEXO 03: PANEL FOTOGRÁFICO

**Figura 42**

*Foto de Quebrada del Rio Champara*

**Figura 43**

*Foto donde se puede observar la gran dificultad de ingreso a la zona de captación*



**Figura 44**

*Foto donde se observa al prismo dando puntos en la captación*

**Figura 45**

*Foto del Rio Champara en El Sector Cahmpararuri Bado II*



**Figura 46**

*Foto de Inicio del levantamiento topográfico en el Rio Champara*

**Figura 47**

*Foto de pintado en el punto de captación*



**Figura 48**

*Foto sonde se puede observar la suficiente cantidad de agua en el punto de captación*

**Figura 49**

*Pintado de las cotas del canal*



**Figura 50**

*Foto de pintado del eje del canal*

**Figura 51**

*Foto de proyección del tramo del eje del canal*



**Figura 52**

*Foto donde se observa la presencia de rocas duras en el trayecto*

**Figura 53**

*Vista del levantamiento del tramo de rocas duras en ciertos tramos del eje del canal*



**Figura 54**

*Levantamiento topográfico de la parte más peligrosa del canal*

**Figura 55**

*Vista de proyección del tramo del canal con acceso limitado hasta el cañón*



**Figura 56**

*Fotografía de levantamiento topográfico de la localidad de Pachma Baja*

**Figura 57**

*Foto donde se puede observar al fondo la ubicación del Rio Champara*



**Figura 58**

*Foto de ubicación de la quebrada en donde se proyecta el cruce aéreo pasando la línea*

**Figura 59**

*Foto de ubicación de los puntos BMs pintados en campo*



**Figura 60**

*Foto de levantamiento topográfico de las áreas de cultivo*

**Figura 61**

*Excavación de calicata para el análisis del suelo pasando la línea*





UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



## ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 157-2024-UI-FICSA

Siendo las 11:30 pm del día 02 de agosto del 2024, se reunieron los miembros de jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional titulado: "INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO SECTOR PACHMA, COMUNIDAD CAMPESINA KIMAN AYLLU, DISTRITO YURACMARCA, PROVINCIA HUAYLAS, REGIÓN ANCASH" con código de proyecto N° IC\_TSP\_2024\_016, y designado por Resolución Decanal Virtual N° 443-2024-UNPRG-FICSA-UI con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación del trabajo de suficiencia profesional antes mencionado, conformado por los siguientes docentes:

DR. ING. VICTOR MANUEL ESCOBEDO OBLITAS	PRESIDENTE
DR. ING. HAMILTON VLADIMIR CUEVA CAMPOS	SECRETARIO
MSC. ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA	VOCAL

Asesorado por DRA. ING. YRMA DEL CARMEN CAPUÑAY CAPUÑAY

El acto de sustentación fue autorizado por OFICIO VIRTUAL N° 143-2024-UIFICSA, el trabajo de suficiencia profesional fue presentado y sustentado por el Bachiller: **JOSÉ OMAR LIZARZABURU GRÁNDEZ**, tuvo una duración de 30 minutos Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva:

	NUMERO	LETRAS	CALIFICATIVO
JOSÉ OMAR LIZARZABURU GRÁNDEZ	16	DIECISEIS	Buena

Por lo que queda APTO para obtener el Título Profesional de INGENIERO CIVIL de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Civil De Sistemas y de Arquitectura de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 12:00; del mismo día, se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

DR. ING. VICTOR MANUEL ESCOBEDO OBLITAS  
PRESIDENTE

DR. ING. HAMILTON VLADIMIR CUEVA CAMPOS  
SECRETARIO

MSC. ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA  
VOCAL

DRA. ING. YRMA DEL CARMEN CAPUÑAY CAPUÑAY  
ASESOR

JHFF/





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DE SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**UNIDAD DE INVESTIGACION**



**CONSTANCIA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE**  
**SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Yo YRMA DEL CARMEN CAPUÑAY ~~CAPUÑAY~~, (Docente, Asesor de Tesis,  
 revisor del trabajo de Suficiencia Profesional) del Integrante:

**JOSÉ OMAR LIZARZABURU GRÁNDEZ**

**DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL TITULADO:**

**"INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO SECTOR PACHMA,  
 COMUNIDAD CAMPESINA KIMAN AYLLU, DISTRITO YURACMARCA, PROVINCIA  
 HUAYLAS, REGIÓN ANCASH"**

Luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene  
 un índice de similitud de 18% verificable en el reporte de similitud del  
 programa TURNITIN.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias  
 detectadas NO CONSTITUYEN PLAGIO. A mi leal saber y entender el Trabajo  
 de Suficiencia Profesional cumple con todas las normas para el uso de citas  
 y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

**Se expide la presente según lo dispuesto en la Resolución N° 659-2020-R,  
 de fecha 8 de setiembre de 2020 formativa para la obtención de Grados  
 y Títulos de la UNPRG:**

Lambayeque, 29 de junio del 2024

Atentamente,

**DRA. ING. YRMA DEL CARMEN CAPUÑAY ~~CAPUÑAY~~**  
**DNI. 16736976**



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.


Autor de la entrega: José Omar Lizarzaburu Grández  
 Título del ejercicio: INFORME DE TESIS  
 Título de la entrega: Informe de Tesis  
 Nombre del archivo: SUFICIENCIA\_PROFESIONAL\_LIZARZABURU\_2024\_Act\_09.06...  
 Tamaño del archivo: 34.92M  
 Total páginas: 124  
 Total de palabras: 14,625  
 Total de caracteres: 78,505  
 Fecha de entrega: 10-jun.-2024 11:56a. m. (UTC-0500)  
 Identificador de la entrega: 2399728733



Derechos de autor 2024 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Dra. Ing. Yrma del Carmen Capuñay Capuñay  
 DNI. 16736976

INFORME DE ORIGINALIDAD			
<b>18%</b>	<b>17%</b>	<b>3%</b>	<b>10%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
FUENTES PRIMARIAS			
1	<b>es.scribd.com</b> Fuente de Internet		2%
2	<b>repositorio.unc.edu.pe</b> Fuente de Internet		2%
3	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Fuente de Internet		1%
4	<b>Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga</b> Trabajo del estudiante		1%
5	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet		1%
6	<b>www.coursehero.com</b> Fuente de Internet		1%
7	<b>repositorio.uandina.edu.pe</b> Fuente de Internet		1%
8	<b>es.slideshare.net</b> Fuente de Internet		1%
9	<b>docshare.tips</b> Fuente de Internet		

  
 Dra. Ing. Yrma del Carmen Capuñay Capuñay  
 DNI. 16736976