



**UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL Y**  
**DESARROLLO INMOBILIARIO**

**TESIS**

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y**  
**ALCANTARILLADO Y CÓMO INFLUYE EN LA CALIDAD**  
**DE VIDA DE LA LOCALIDAD DE LLUTA - CAYLLOMA**  
**2015. AREQUIPA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**Bach. CABRERA ZAPATA NESTOR RICARDO**

**LIMA – PERÚ**

**2019**

# **ASESOR DE TESIS**

---

**MG. OVALLE PAULINO CHRISTIAN**

## **JURADO EXAMINADOR**

.....  
**Dr. WILLIAM MIGUEL MOGROVEJO COLLANTES**  
**PRESIDENTE**

.....  
**Mg. JUAN ANTENOR CACEDA CORILLOCLA**  
**SECRETARIO**

.....  
**Mg. DANIEL SURCO SALINAS**  
**VOCAL**

## **DEDICATORIA**

A mis padres por brindarme su apoyo incondicional, por inculcarme valores y principios, lo cual me he ayudado a salir adelante ante cualquier obstáculo.

A mi esposa, hermanos e hijos porque me han brindado su apoyo, por compartir buenos y malos momentos.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Telesup por acogernos durante nuestra vida universitaria. A la Facultad de ingeniería por acogernos en sus aulas.

Al Sr. Quispe Ayala José de Arequipa por haberme brindado el apoyo como mi maestro.

A mi asesor Mg. Caceda Corilloclla Juan por el compromiso para esta investigación.

A la Ing. Manuel Valqui Verastegui por el apoyo; incondicional hizo posible la culminación del presente trabajo de investigación.

## RESUMEN

La investigación surge debido a dar solución a la necesidad de los problemas existentes en la captación de agua potable a que en la actualidad el Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado se están implementando en las localidades en todo el Perú por lo que es necesidad de consultar manejar y utilizar normas que apoyen en el diseño debido al crecimiento de la población y antigüedad del sistema de suministro de Mejoramiento Ampliación de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado en el Distrito de Lluta Caylloma – Arequipa.

El nivel de investigación es el experimental, Es así como se prevé mediante el análisis de dos alternativas, el mejoramiento y ampliación del sistema de suministro actual para el sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado, con propósito de satisfacer la demanda de agua potable total y alcantarillado se realizó el diseño del Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua potable y Alcantarillado en las normas, de saneamiento OS – 100 Los parámetros de diseño para el distrito de Lluta. La tesis permitió llegar a las conclusiones que se reportan indicando que el desarrollo de los planteamientos teóricos llevados a los valores prácticos permitió el valor agregado de la metodología de cálculo para cada tipo de diseño por lo que se indican; que el uso de la Norma Técnica de Edificación. También se concluyó que se logró el desarrollado del proyecto, cumpliendo con los diámetros y características de las tuberías establecidas por la norma ya que favorece el diseño de instalaciones de agua potable y alcantarillado manteniendo los caudales y velocidad del flujo de Agua potable y alcantarillado establecido por la norma con valores de la de caudal máximo de agua potable Los resultados obtenidos en el diámetro y presión de tuberías cumplieron con los requisitos establecidos por las normas.

**Palabras claves:** Agua potable y alcantarillado, calidad de vida, Localidad De Lluta, tratamiento del agua, normas de calidad.

## **ABSTRACT**

The investigation arises due to solving the need of the existing problems in the collection of drinking water to which at present the Improvement and Expansion of the Drinking Water and Sewerage Service are being implemented in localities throughout Peru, so it is The need to consult, manage and use standards that support the design due to the population growth and age of the supply system for the Improvement of the Expansion of Drinking Water and Sewerage Service in the District of Lluta Caylloma - Arequipa.

The research level is experimental. This is how it is expected through the analysis of two alternatives, the improvement and expansion of the current supply system for the water supply and sewerage system, in order to satisfy the demand for total drinking water and sewerage the design of the Improvement and Expansion of the Drinking Water and Sewerage Service was carried out in the standards, sanitation OS - 100 The design parameters for the district of Lluta. The thesis allowed to reach the conclusions that are reported indicating that the development of the theoretical approaches taken to the practical values allowed the added value of the calculation methodology for each type of design for what they are indicated; than the use of the Technical Building Standard. It was also concluded that the development of the project was achieved, complying with the diameters and characteristics of the pipes established by the standard since it favors the design of drinking water and sewerage facilities maintaining the flows and speed of the flow of drinking water and sewerage established by the standard with values of the maximum flow rate of drinking water The results obtained in the diameter and pressure of pipes met the requirements established by the standards.

**Key words:** Drinking water and sewerage, quality of life, Lluta Town, water treatment, quality standards.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA .....	i
ASESOR DE TESIS .....	ii
JURADO EXAMINADOR .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
INTRODUCCIÓN .....	xiii
<b>I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>15</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	15
1.2 Formulación del Problema .....	15
1.2.1. <i>Problema General</i> .....	15
1.2.2. <i>Problemas Específicos</i> .....	15
1.3 Justificación del estudio .....	16
1.3.1 <i>Justificación Teórica</i> .....	16
1.3.2 <i>Justificación Práctica</i> .....	16
1.3.3 <i>Justificación Metodología</i> .....	16
1.4 Objetivos de la investigación .....	17
1.4.1 <i>Objetivo General</i> .....	17
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	17
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
2.1 Antecedentes de la investigación .....	18
2.1.1 <i>Antecedentes nacionales</i> .....	18
2.1.2 <i>Antecedentes Internacionales</i> .....	20
2.2 Bases teóricas de las variables .....	22
2.2.1. <i>Abastecimiento de agua</i> .....	22
2.2.1.1 Tipos de Sistema de Abastecimiento de Aguas .....	39
2.2.1.2 Fuentes de Abastecimiento .....	43



2.2.1.3	Tipos de fuentes de agua .....	43
2.2.1.4	Cantidad de Agua .....	47
2.2.1.5	Población de Diseño y Demanda de Agua .....	49
2.2.1.6	Parámetros de Agua .....	53
2.2.2	<i>Calidad de Vida</i> .....	54
2.3	Definición de términos básicos .....	55
<b>III.</b>	<b>MÉTODOS Y MATERIALES .....</b>	<b>56</b>
3.1	Hipótesis .....	56
3.1.1	<i>Hipótesis General</i> .....	56
3.1.2	<i>Hipótesis Específicos</i> .....	56
3.2	Variables de estudio .....	56
3.2.1	<i>Definición conceptual</i> .....	56
3.2.1.1	Variable independiente .....	56
3.2.1.2	Variable dependiente.....	56
3.2.2	<i>Definición operacional</i> .....	57
3.3	Tipo y nivel de investigación .....	57
3.4	Método de Investigación .....	58
3.5	Diseño de Investigación .....	58
3.6	Población y muestra.....	58
3.6.1	<i>Población</i> .....	58
3.6.2	<i>Muestra</i> .....	59
3.7	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	59
3.7.1	<i>Técnicas de recolección de datos</i> .....	59
3.7.2	<i>Instrumento de recolección de datos</i> .....	60
3.7.3	<i>Métodos de Análisis de Datos</i> .....	60
3.7.4	<i>Validez y confiabilidad del instrumento</i> .....	60
3.7.5	<i>Aspectos Éticos</i> .....	61
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>62</b>
4.1	Prueba de hipótesis.....	62
4.1.1	<i>Hipótesis general</i> .....	62
4.1.2	<i>Hipótesis específica</i> .....	62
4.1.3	<i>Resultados hipótesis general</i> .....	62
4.2	Prueba de hipótesis Especifica 1 .....	65

4.2.1 Formulamos la hipótesis estadística (hipótesis específica 1).....	65
4.2.2. Formulamos la hipótesis estadísticas (hipótesis específica 2).....	66
4.2.3 Formulamos la hipótesis estadísticas (hipótesis específica 3).....	67
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>69</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>72</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>73</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>76</b>
Anexo 01. Matriz de consistencia.....	77
Anexo 02. Matriz de operacionalización.....	79
Anexo 03. Matriz de operacionalización de planificación estratégica.....	80
Anexo 04: Ficha técnica de Recolección de datos.....	82
Anexo 05: Validación de instrumentos.....	85
Anexo 06: Matriz de datos.....	88
Anexo 07: Panel fotográfico.....	92
Anexo 08: Propuesta de Valor. Planos.....	98

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clase de tuberías y máxima presión de trabajo .....	32
Tabla 2. Coeficientes de fricción C en la fórmula de Hazen Williams.....	34
Tabla 3. Método volumétrico .....	48
Tabla 4: Método de velocidad - Área.....	49
Tabla 5: Dotación de agua según opción de saneamiento: .....	52
Tabla 6 Dotación para Instituciones Educativas .....	52
Tabla 7. Resumen de procesamiento de casos .....	60
Tabla 8. Estadísticas de fiabilidad.....	61
Tabla 9. Resumen de procesamiento de casos .....	63
Tabla 10. Pruebas de chi-cuadrado .....	65
Tabla 11. Medidas simétricas.....	65
Tabla 12. Pruebas de chi-cuadrado .....	66
Tabla 13. Medidas simétricas .....	66
Tabla 14. Pruebas de chi-cuadrado .....	67
Tabla 15. Medidas simétricas .....	67
Tabla 16. Pruebas de chi-cuadrado .....	68
Tabla 17. Medidas simétricas .....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases del sistema de abastecimiento de agua Potable .....	22
Figura 2. Cámara de captación de un manantial de ladera .....	24
Figura 3. Flujo del agua en un orificio de la pared gruesa.....	25
Figura 4. Carga disponible y pérdida de carga.....	27
Figura 5. Distribución de los orificios en la pantalla.....	28
Figura 6. Tipos de Reservorio Apoyado y Elevado .....	36
Figura 7: Reservorio apoyados en Lluta.....	36
Figura 8. Gravedad sin Planta de Tratamiento.....	40
Figura 9. Gravedad con Planta de Tratamiento.....	41
Figura 10. Bombeo sin Planta de Tratamiento.....	42
Figura 11. Bombeo con Planta de Tratamiento .....	43
Figura 12. Captación de agua lluvia .....	44
Figura 13. Captación de agua superficial .....	45
Figura 14. Captación de agua subterránea .....	45

## INTRODUCCIÓN

El distrito de Lluta tiene en la actualidad un servicio deficiente de agua potable y alcantarillado, los pobladores del cercado de Lluta satisfacen sus necesidades a través de aguas provenientes de filtraciones de riego que no cumplen con las normas sanitarias; y las localidades de Calvario y Ccasao no cuentan con servicios básicos de agua y alcantarillado.

La presente obra es de interés de la comunidad en general por las ansias de mejorar su calidad de vida y condiciones salubridad para entregar un mejor servicio a la comunidad. El presente estudio, define los términos técnicos y económicos de la obra Construcción “Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado en la Localidad de Lluta, en el Distrito de Lluta, Provincia de Caylloma, Región Arequipa”, la que fue ejecutada por convenio y/o procesos de selección.

Se hace un análisis de las posibles fuentes de captación en la zona del proyecto para la localidad de Lluta en mención aguas en captación con tratamiento de purificación para potabilizarla.

El Municipio tiene por finalidad promover y realizar la Integración y el Desarrollo Económico y Social de su Población, teniendo en cuenta los sectores estratégicos de su jurisdicción, creando prioritariamente las condiciones que permitan elevar el nivel de vida de los sectores más desfavorecidos de su comunidad.

También esta obra es de competencia del municipio por tratarse de un proyecto que busca incrementar la calidad de vida de la población disminuyendo las enfermedades gastrointestinales, diarreas o parasitarias, sobre todo en los escolares y niños de esta comunidad, hecho que llevo al planteamiento de elaborar el presente expediente.

Las autoridades y pobladores de la comunidad por interés de sus propios

dirigentes, que viendo la imperiosa necesidad de contar con un servicio elemental en beneficio de los moradores, del sector contar con este servicio solicitan a las diversas instituciones del estado para su apoyo en la construcción de la obra “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado y cómo influye en la calidad de vida de la Localidad de Lluta en el Distrito de Lluta Provincia de Caylloma, Región Arequipa”. Motivo por el cual se realiza el presente expediente.

El presente proyecto se ha realizado a raíz de los acuerdos entre la Municipalidad de Lluta y Pobladores de las localidades de Calvario y Ccasao. El cual fue aprobado por la OPI de la Municipalidad Provincial de Caylloma con Código SNIP 251077.

El estudio ha consistido principalmente en el trabajo de campo, para el levantamiento de planta y perfiles y la elaboración análisis de costos y presupuestos, así como la verificación de los metrados mediante los trabajos de topografía y gabinete.

El distrito de Lluta es uno de los veinte distritos que conforman la provincia de Caylloma en la Región y Departamento de Arequipa, que está ubicado en la parte meridional de la provincia de Caylloma, del departamento de Arequipa, a 150 Km de la ciudad de Arequipa, con una latitud sur de 16°00'40" y longitud oeste 72°00'45". El distrito de Lluta posee una extensión territorial de 1226.46 Km<sup>2</sup>. y a una altura de 3000 m.s.n.m aproximadamente.

Como justificación, surge de la necesidad de dar solución de los problemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado al crecimiento de la población y a la antigüedad del sistema de suministro mediante, cuyo abastecimiento se interrumpe, afectando la salubridad de la población servida

# **I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Planteamiento del problema**

Como objetivo general se plantea, mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado al distrito de Lluta – Caylloma – Arequipa.

También esta obra es de competencia del municipio por tratarse de un proyecto que busca incrementar la calidad de vida de la población disminuyendo las enfermedades gastro intestinales, diarreas o parasitarias, sobre todo en los escolares y niños de esta comunidad, hecho que llevo al planteamiento de elabora la presente investigación.

Agua potable y alcantarillado en la localidad de Lluta – Caylloma, Arequipa, debe contar con supervisión de ingenieros civiles, y sanitarios, etc.

## **1.2 Formulación del Problema**

### **1.2.1 Problema General**

En qué medida el mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado influyen en la calidad de vida de la localidad de Lluta – Caylloma, Arequipa. 2015.?

### **1.2.2 Problemas Específicos**

Cómo es el sistema de agua potable y alcantarillado actual en la localidad de Lluta – Caylloma, Arequipa. 2015.?

Cuál es el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, con proyección a 20 años en la localidad de Lluta – Caylloma. Arequipa. 2015.?

En qué medida la dotación del sistema del agua potable influye en la calidad de vida de la población de la localidad del distrito de Lluta – Caylloma Arequipa. 2015.?

### **1.3 Justificación del estudio**

#### **1.3.1 Justificación Teórica**

Este trabajo de investigación se llevará a cabo con el fin de mejorar la calidad de vida de la localidad de la localidad de Lluta – Caylloma Arequipa., mediante este diseño se ofrecerá agua potable y alcantarillado de calidad a la población y junto con ello se acabará con las enfermedades de origen hídrico, por ello es necesario y urgente el diseño de un sistema de agua potable y Alcantarillado.

Para este diseño se utilizarán métodos Sanitarios, Reglamento Nacional de Edificaciones, Reglamentos de Salubridad y Salud, así como Reglamentos de Diseño.

#### **1.3.2 Justificación Práctica**

Este trabajo de investigación se llevará a cabo con el fin de mejorar la calidad de servicio de agua potable y Alcantarillado de la localidad Lluta – Caylloma – Arequipa, se exterminarán las enfermedades hídricas como parasitarias, ya que mediante el diseño se abastecerá agua potable suficiente como para consumo humano y para una adecuada higiene de la población.

#### **1.3.3 Justificación Metodología**

Metodológicamente, la presente investigación se justifica porque para la evaluación de las variables se utilizó instrumentos que fueron elaborados considerando las dimensiones correspondiente y pasaron por un proceso de validación (validez y confiabilidad) confirmando su validez y su confiabilidad, los cuales podrán ser utilizados en futuras investigaciones para evaluar las mismas variables en diferentes espacios y si fuera necesario pueden ser adaptados de acuerdo a los objetivos de la investigación y las bases teóricas que fundamenten la propuesta.



## **1.4 Objetivos de la investigación**

### **1.4.1 Objetivo General**

Determinar cómo influye el mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado en la calidad de vida en la localidad de Lluta – Caylloma. Arequipa. 2015.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

Describir el sistema de agua potable y alcantarillado actual en la localidad Lluta – Caylloma. Arequipa. 2015.

Rediseñar el sistema de agua potable y alcantarillado con proyección de 20 años en la localidad Lluta – Caylloma. Arequipa. 2015.

Definir en qué medida la dotación del sistema del agua potable influye en la calidad de vida en la localidad del distrito de Lluta – Caylloma. Arequipa. 2015.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1 Antecedentes nacionales.

**Maylle (2017)** en su tesis “Diseño del Sistema de Influencia en la Calidad de Vida” presentado para optar el Título tiene como objetivo rediseñar e implementar el sistema de agua potable y calidad de vida de los pobladores de Huacamayo, ya que esta localidad no cuenta con un sistema eficiente de distribución de agua. Se propone una alternativa de solución, mediante un sistema de captación (tipo ladera) de una línea de conducción de 852 m, de un reservorio Circular apoyado de 25 m<sup>3</sup>, línea de aducción de 93667m, red de distribución de 2085 m, 5 cajas de válvula de control, 2 cajas de válvulas de purga, conexiones domiciliarias y lavadero para instituciones educativas, por lo tanto, con la ejecución del proyecto se mejorará la calidad de vida de los habitantes de Huacamayo.

**Castillo (2019)** en su tesis “Mejoramiento del sistema de agua potable en el sector Limo, distrito Pacaipampa, provincia de Ayabaca-Piura, octubre -2019” tiene como objetivo mejorar el sistema de agua potable con la finalidad de abastecer a los pobladores con un sistema de calidad y mejorar su calidad de vida. La metodología es descriptiva y correlacional de nivel cuantitativo y cualitativo. Mediante (estudio topográfico, estudios de suelos, estudios de calidad de agua, encuestas a la población) y el INEI de población existente y futura. El diseño de la línea de conducción tubería de PVC C-10 Ø 3/4", PVC C-10 Ø 1 ½, diseño de la línea aducción y distribución PVC C-10 Ø 3/4", PVC C-10 Ø 1", PVC C-10 Ø 1½, diseño de cámaras de reunión de caudales, diseño del reservorio apoyado, diseño de cámaras rompe presión tipo 7, diseño de válvulas de purga, válvulas de aire y diseño de válvulas de distribución. Para el análisis se usó el software WATERCAD.

**Chuquicondor (2019)** en su tesis “Mejoramiento del servicio de agua potable en el Caserío Alto Huayabo-San Miguel del Faique-Huancabamba-Piura” tiene como objetivo beneficiar al Caserío Alto Huayabo del Distrito de San Miguel de El Faique, es una alternativa de solución en la mejora del servicio de agua potable para

mejorar la calidad de vida y disminuir las enfermedades infectocontagiosas que aquejan a la población. Se realizará en una de las captaciones de la zona “La Palta” realizándose un análisis de laboratorio para conocer si estaba en condiciones para el consumo humano. El mejoramiento estuvo basado en métodos como el análisis, deductivo, inductivo, estadístico, descriptivo entre otros. Para la investigación se recopiló datos de viviendas y campo de donde viene la captación que beneficiará a la población, búsqueda de información adecuada para el análisis y un buen planteamiento para el mejoramiento y llegar al objetivo establecido en el proyecto. Se realizó los cálculos con el Software Water CAD obteniendo los diámetros, material de las tuberías, velocidades, presiones. El diseño tendrá 01 reservorio, 03 válvula rompe presión, tuberías de PVC “Clase 10” 150 PSI con un diámetro de  $\frac{3}{4}$ ”. Se concluye que los resultados será tener a la población actual y futura, facilitar un buen avance en beneficio de la población en sus redes domiciliarias adquiriendo cada uno con su propia conexión teniendo una mejor calidad de servicio del agua.

**López & López (2018)** en su tesis, “Mejoramiento de la calidad del agua a partir de tecnología de tratamiento, fortalecimiento de la organización comunal, en el caserío Santa Cruz, distrito de Pardo Miguel, provincia de Rioja-San Martín” tiene como objetivo, mejorar la calidad del agua que mediante cloración se asegura que el consumidor reciba agua esencialmente saludable con la destrucción de agentes patógenos con una barrera protectora contra gérmenes dañinos a la salud humana, con la ayuda y control de las mismas personas que se benefician de ello, organizados en la Junta Administradora de Agua y Saneamiento, JASS. Se ha logrado el mejoramiento de la calidad de agua, con la instalación de un sistema de Dosificador por Goteo, el cual ayudó a mejorar la inocuidad del agua en la red de distribución, encontrándose valores entre 0,5 y 1,0 mg/L de cloro residual acorde con lo que nos permite los LMP, según el DS 31-2010 SA; se ha demostrado a la salida del reservorio los valores de los parámetros bacteriológicos antes sobrepasados, que se adaptan a lo estipulado por los Límites Máximos Permisibles (<1,8 NMP/ mL), el fortalecimiento JASS y su notable participación ciudadana, con lo que se mejora las situación sanitaria en cuanto al cuidado del agua para consumo humano.

**Illán (2017)** en su tesis titulado “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash - 2017” tiene como objetivo evaluar y mejorar el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, el tipo de investigación es no experimental, transeccional y descriptiva. La población se constituye por el Sistema de Agua Potable del Asentamiento Humano Héroes de Cenepa, Buenavista Alta-Casma y la población involucrada serán todo el pueblo. Los componentes son punto de captación, Agua subterránea (pozos) a tajo abierto de 10m de profundidad, línea de impulsión de 3720m aprox. con diámetro de 4”, reservorio circular de 150 m<sup>3</sup> de capacidad, línea de aducción de 1890m. y red de distribución que abastece a 325 viviendas. El proyecto se hizo a través de técnicas de la Observación y análisis documental y los instrumentos de medición son las Ficha Técnicas y el Protocolo de Laboratorio respectivamente. Se concluyó que el sistema de agua potable conduce poco caudal, ya que el matriz principal hasta la línea de aducción abastece más de cinco pueblos y por ello se propone realizar una captación de pozo tubular exclusivo para el asentamiento humano.

### **2.1.2 Antecedentes Internacionales.**

**López (2009).** En su tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui”; presentado para optar el título como Ingeniero Civil en la universidad de Oriente Puerto de la Cruz - Venezuela; indica que su trabajo tuvo como objetivo principal implementar la red de tuberías de abastecimiento de agua potable, las consideraciones que tomo en cuenta en su trabajo fue evitar la pérdida de carga; ya que estas comunidades no cuentan con una buena red de energía eléctrica, por lo que las bombas no pueden ser de mucha potencia. Se seleccionaron las bombas centrífugas ya son pequeñas, fácil de transportar, fácil de conseguir y su funcionamiento e instalación es sencillo en comparación con otro tipo de Bomba, con el programa de simulación PIPEPHASE se pudo comprobar el correcto funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua.

**Leiman (2012)** en su tesis “Aplicación de redes bayesianas para la evaluación de

las relaciones entre acceso al agua, pobreza y desarrollo”, Caso de estudio en la municipalidad de Tiraque, Bolivia. Tiene como objetivo reducir la demanda de población sin acceso a agua potable y servicios de saneamiento básico. Este trabajo muestra el diseño de una herramienta para evaluar el estado de pobreza del agua, dentro del marco conceptual del Water Poverty Index (WPI) y mediante la aplicación de un sistema de apoyo a la toma de decisiones como las redes bayesianas. Con la herramienta diseñada se pretenden determinar si la inversión proyectada para los años 2008-2012 por parte del municipio de la comarca impactará positivamente sobre cada comunidad. Se ejecutó la herramienta para cada comunidad (seis, de un total de 120 comunidades), primero sin inversión municipal y, luego, con inversión municipal. Los resultados muestran que se produce una sensible mejora del índice después de la intervención. Se concluye que la herramienta diseñada es útil para evaluar el estado de la pobreza del agua en este tipo de entornos.

**Valenzuela (2007)** en su tesis “Diagnostico y mejoramiento de las condiciones de Saneamiento Básico de la Comuna Castro”; presentado para optar el título como Ingeniero Civil en la universidad de Chile; El objetivo del presente trabajo es elaborar un diagnóstico de las condiciones de saneamiento básico a través de la recopilación de información con el propósito de identificar los problemas principales de saneamiento ya que en la actualidad no se tiene mucha información sobre el saneamiento de la zona y no existe un estudio que abarque los ámbitos de agua potable, aguas residuales y desechos sólidos simultáneamente con el fin de mejorar la calidad de vida las personas de la zona.

**Wibke (2014)** en su tesis “Acceso al agua potable y acción de las partes interesadas - Gobernanza del agua potable en Camerún desde una perspectiva político-ecológica Estudio de caso: Cuenca del Alto Mefou, Camerún”; Tesis de maestría en la Freie Universität Berlin, Departamento de Desarrollo Geográfico Estudiado. Este proyecto de investigación tiene como objetivo analizar el contexto internacional, las estructuras institucionales nacionales y locales, las condiciones y las partes interesadas en la gestión del agua potable en Camerún. La presentación de las fortalezas (S), debilidades (W), oportunidades (O) y Amenazas (T) en la Gobernanza del Agua Potable en Camerún. La investigación se lleva a cabo a

través de un programa financiado por el DAAD "Bienvenidos a África", de esta forma se refuerza la información y transferencia de conocimiento entre los diferentes grupos de interés con IWM y se mejora la gestión del suministro de agua.

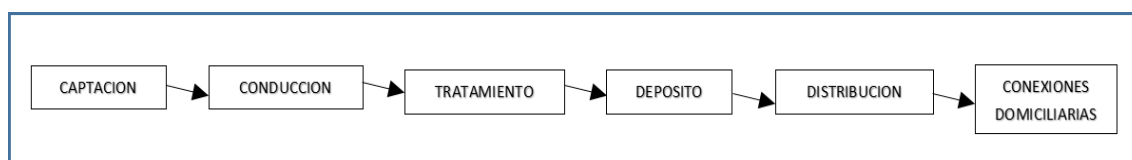
**Chung (2016)** en su tesis "Diseño y optimización de la administración del sistema de suministro de agua bajo incertidumbre" tiene como objetivo proponer una herramienta general de planificación del abastecimiento de agua que estará compuesta por componentes e incluirá fuentes de agua, usuarios, instalaciones de recarga, plantas de agua y tratamiento. El modelo fue desarrollado en un entorno de simulación dinámica que ayuda a los usuarios a comprender fácilmente la estructura del modelo, teniendo así una fácil interacción.

## 2.2 Bases teóricas de las variables.

### 2.2.1. Abastecimiento de agua

Se entiende por abastecimiento de agua al conjunto de obras e instalaciones que tiene por finalidad satisfacer las necesidades de agua de una comunidad, tanto desde un punto de vista cuantitativo como cualitativo (Trapote, 2013, p.13).

Para el cumplimiento de ese objetivo, un sistema de abastecimiento de agua se compone, en general de las siguientes fases o etapas.



*Figura 1.* Fases del sistema de abastecimiento de agua Potable  
Fuente: Trapote, 2013.

#### A. Captación.

Obtención del agua procedente de diversas fuentes (superficial, subterránea, marina, reutilización, etc.), mediante las correspondientes técnicas de toma. Es la instalación u obra de toma precisa para la obtención del agua de

abastecimiento (Trapote, 2013, p. 13).

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, p. 126).

### **Cámara de Captación**

Elegida la fuente de agua e identificada como el primer punto del sistema de agua potable, en el lugar del afloramiento se construye una estructura de captación que permita recolectar el agua, para que luego pueda ser conducida mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento.

El diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación dependerá de la topografía de la zona, de la textura del suelo y de la clase de manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial, ya que cualquier obstrucción puede tener consecuencias fatales; el agua crea otro cauce y el manantial desaparece (Agüero, 1997, p. 37).

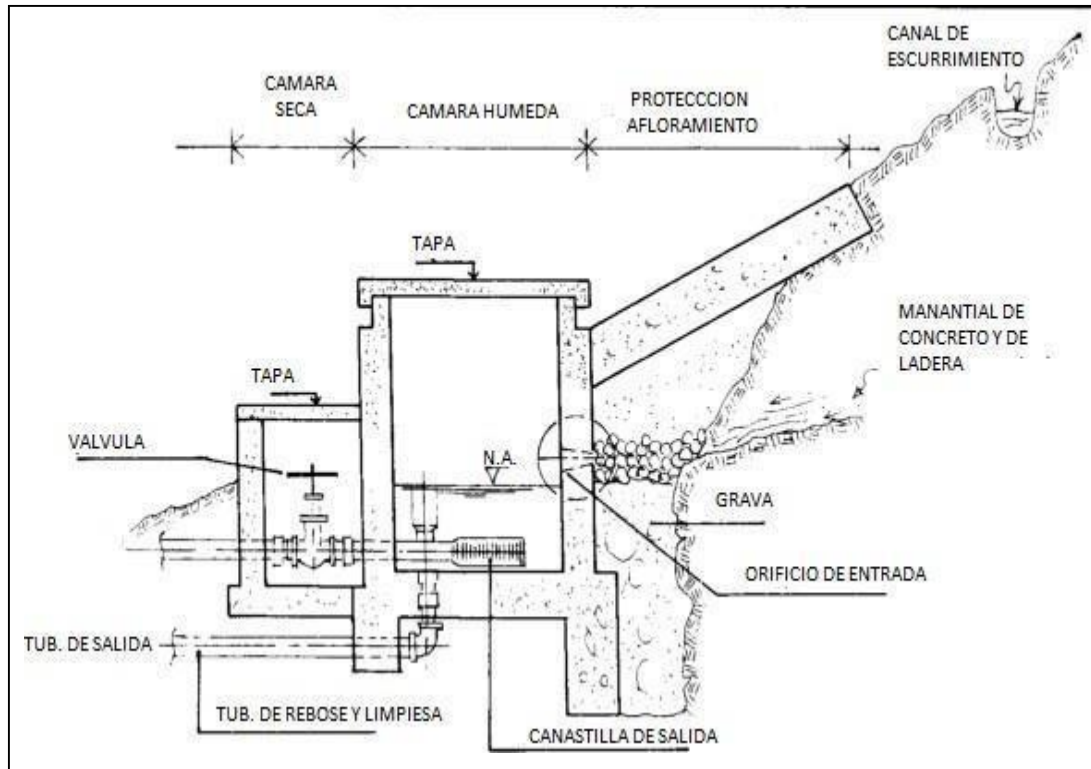
### **Tipos de Captación**

Como la captación depende del tipo de fuente y de la calidad y cantidad de agua, el diseño de cada estructura tendrá características típicas.

#### **a) Manantial de ladera y concentrado**

La captación constará de tres partes: la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control. El compartimiento de protección de la fuente consta de una losa de concreto que cubre toda la extensión o área adyacente al afloramiento de modo que no exista contacto con el ambiente exterior, quedando así sellado para evitar la contaminación. Junto a la pared de la cámara existe una cantidad de material granular clasificado, que tiene por finalidad evitar el socavamiento del área

adyacente a la cámara y de quietamiento de algún material en suspensión. La cámara húmeda tiene un accesorio (canastilla) de salida y un cono de rebose que sirve para eliminar el exceso de producción de la fuente (Agüero, 1997, p. 37).



*Figura 2.* Cámara de captación de un manantial de ladera  
Fuente: Agüero, 1997

## b) Manantial de fondo y concentrado

La estructura de captación podrá reducirse a una cámara sin fondo que rodee el punto donde el agua brota. Constará de dos partes: la primera, la cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse, y la segunda, una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe. La cámara húmeda estará provista de una canastilla de salida y tuberías de rebose y limpia (Agüero, 1997, p. 37).

## Criterios de Diseño

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto se puede diseñar el área de orificio en base a una velocidad de entrada no muy alta y al



coeficiente de deconcentración de los orificios (Agüero, 1997, p. 39).

**c) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda**

Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida. Ver Figura 1.3 aplicando la ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1 resulta: (Agüero, 1997, p.39).

$$P_0 + \rho g h_0 + \frac{\rho V_0^2}{2} = P_1 + \rho g h_1 + \frac{\rho V_1^2}{2}$$

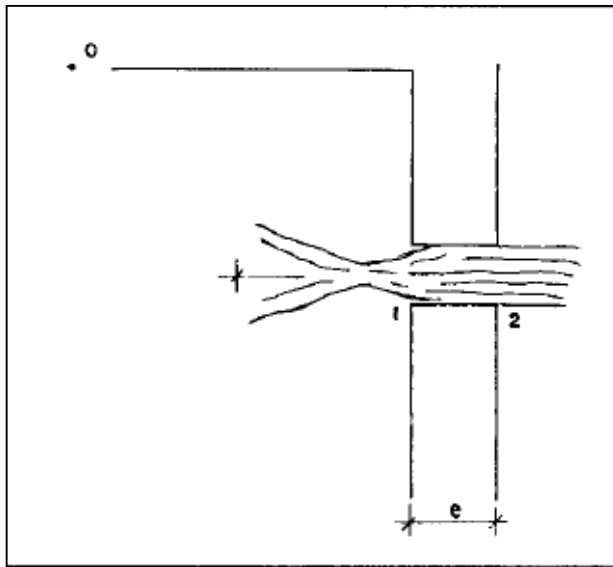


Figura 3. Flujo del agua en un orificio de la pared gruesa  
Fuente: Agüero, 1997

Considerando los valores de  $P_0$ ,  $V_0$ ,  $h_1$  igual a cero, se tiene:  
(Agüero, 1997,p.40)

$$h = \frac{V_t^2}{2g} \dots\dots\dots 0. (1.4)$$

Dónde:

$h_0$ = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m)

$V_1$ = Velocidad teórica en m/s.

$g$ = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

Mediante la ecuación de la continuidad considerando los puntos 1 y 2 Se

$$\text{tiene: } Q_1 = Q_2$$

$$C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$$

Siendo  $A_1 = A_2$

Donde:

$$V_1 = \frac{V_2}{C_d} \quad (4.1)$$

$V_2$  = Velocidad de pase (se recomienda a 0,6 m/s).

$C_d$  = Coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume 0.8).

Reemplazando el valor de  $V_1$  de la ecuación (1.2) en la ecuación (1.1) se tiene

$$h = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$$

.....(1.3)

Para los cálculos,  $h_0$  es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase. En la Figura 1.4 se observa:

Dónde:

$$H = H_f + h_0$$

$H_f$  Pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L).

$$H_f = H - h \quad \text{.....(1.4)}$$

$$H_f = 0.30 \times L \quad L = H_f / 0.30 \quad (1.5)$$

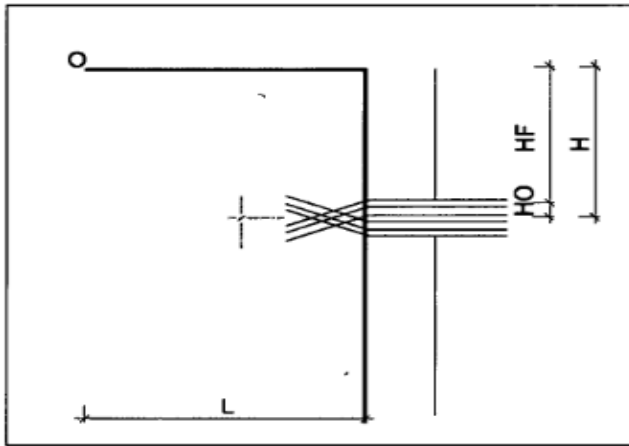


Figura 4. Carga disponible y pérdida de carga

Fuente: Agüero, 1997

**a) Cálculo del Ancho de la pantalla (b) Para captaciones de manantiales de ladera.**

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda (Agüero, 1997, p.41).

$$Q_{max.} = V \times A \times C_d \dots\dots\dots(4.6)$$

$$Q_{max.} = A C_d (2 g h)^{1/2} \dots\dots\dots(4.7)$$

Dónde:

$Q_{m\acute{a}x}$  = Caudal Máximo de la fuente en l/s

$V$  = Velocidad de paso (< se asume 0.50 m/s, siendo menor que el valor máximo recomendado 0.60 m/s)

$A$  = rea de la tubería en m<sup>2</sup>

$C_d$  = Coeficiente de descarga (0,6 a 0,8 m/s<sup>2</sup>)  $g$  = Aceleración de la gravedad (9.81m/s<sup>2</sup>)

$h$  = Carga sobre el centro del orificio (m). Despejando de la ecuación (1.6) el valor de  $A$  resulta:

$$Q_{max} \pi D \quad (4.8)$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{C_d \times V} = \frac{\pi D^2}{4}$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio (ecuación 1.7) el valor de A será:

$$A = \frac{Q_{\max}}{C_d \times V} = \frac{\pi D^2}{4} \quad (4.8)$$

El valor de D será definido mediante:  $D = \left(\frac{4A}{\pi}\right)^{1/2}$

Número de orificios: se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales a 2". Si se obtuvieran diámetros mayores, será necesario aumentar el número de orificios (NA), siendo (Agüero, 1997, p.41).

$$NA = \frac{\text{Area del diametro calc}}{\text{Area del diametro asumido}}$$

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1 \dots\dots\dots (4.10)$$

Para el cálculo del ancho de la pantalla, se asume que para una buena distribución del agua los orificios se deben ubicar como se muestra en la siguiente Figura 1.6.

Siendo: "D" el diámetro de la tubería de entrada "b" el ancho de la pantalla

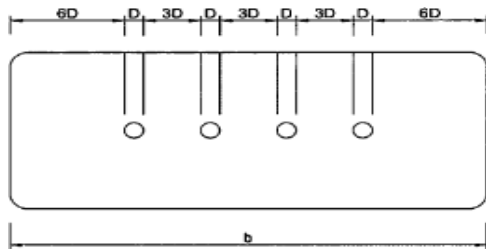


Figura 5: Distribución de los orificios en la pantalla  
Fuente: Agüero, 1997

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b) mediante la siguiente ecuación (Agüero, 1997, p.42).

$$b = 2(6D) + NAD + 3D(Na - 1)..... (4.11)$$

Dónde:

b: Ancho de la pantalla D: diámetros del orificio NA: Numero de orificios

### **b) Altura de la cámara húmeda (Ht)**

En base a los elementos identificados anteriormente, la altura total de la cámara húmeda se calcula mediante la siguiente ecuación: (Agüero, 1997, p. 42).

$$H_t = A + B + H + D + E ..... (4.12)$$

Dónde:

A = Altura mínima de 10 cm. que permite la sedimentación de la arena.

B = Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

H = Altura de agua sobre la canastilla (> 30 cm), debe permitir que el gasto de salida de la captación fluya por la tubería de conducción a una velocidad V

D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 3 cm)

E = Borde libre (de 10 a 30 cm).

Para determinar la altura de la captación, es necesario conocer la carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción. La Carga requerida es determinar mediante la ecuación 1.3 (Agüero, 1997, p. 43).

Dónde:

$$V\sqrt{2H} = 1,56 * \sqrt{2g}$$

H = Carga requerida en m.

V = Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s.

g = Aceleración de la gravedad igual 9.81 m/s<sup>2</sup>. Se recomienda una altura mínima de H= 30 cm.

### **c) Dimensionamiento de la Canastilla**

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debeseer 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc); que el

área total de ranuras ( $A_t$ ) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla ( $L$ ) sea mayor a  $3 D_c$  y menor de  $6 D_c$  (Agüero, 1997, p. 43).

Dónde:

$$A_T = 2A_c \dots\dots\dots (4.13)$$

$$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$$

Conocidos los valores del área total de ranuras y el área de cada ranura se determina el número de ranuras:

$$\text{Área total de ranuras} = \frac{N^\circ \text{ de ranuras}}{\text{Área de ranuras}}$$

**d) Tubería de rebose y limpieza**

En la tubería de rebose y de limpia se recomiendan pendientes de 1 a 1,5%, que sea capaz de evacuar el caudal máximo de aforo, el diámetro se determinará mediante la ecuación de Hazen y Williams (Agüero, 1997, p. 44).

Dónde:

$D$  = Diámetro en pulg.

$$D = 0.71 \times Q^{0.30} h_f^{0.21}$$

$Q$  = Gasto máximo de la fuente en l/s.  $h_f$  = Perdida de carga unitaria en m/m.

**A. Conducción**

Se denomina obra de conducción a las estructuras y elementos que sirven paratransportar el agua desde la captación hasta el reservorio o planta de tratamiento (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2017, p. 128).

La estructura debe tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2017, p. 128).

Las conducciones pueden clasificarse en:

**a) Conducción por Gravedad**

En las que la propia energía potencial del agua promueve el transporte.

## **b) Conducción por Impulsión**

En las que se aplica energía externa (Bombeo) al proceso de transporte (Trapote, 2013, p.13).

### **Criterios de Diseño**

Definido el perfil de la línea de conducción, es necesario considerar criterios de diseño que permitan el planteamiento final en base a las siguientes consideraciones: (Agüero, 1997, p. 53).

#### **a) Carga Disponible**

La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el reservorio (Agüero, 1997, p. 53).

#### **b) Gasto de Diseño**

El gasto de diseño es el correspondiente al gasto máximo diario ( $Q_{md}$ ), el que se estima considerando el caudal medio de la población para el período de diseño seleccionado ( $Q_m$ ) y el factor  $K_I$  del día de máximo consumo. (Agüero, 1997, p. 53).

La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (R.N.E., 2017, p. 128).

#### **c) Clases de Tubería**

Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, ya que la presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación, sino cuando se presenta la presión estática, al cerrarla válvula de control en la tubería (Agüero, 1997, p. 54).

**Tabla 1.** Clase de tuberías y máxima presión de trabajo

CLASE	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (m)	PRESIÓN MÁXIMA DETRABAJO(m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: RM N° 173,2016

#### **d) Diámetros**

Para determinar los diámetros se considera el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad para conducir entre 0.60 y 3.0 m/s, las pérdidas de carga por tramo deben ser menores o iguales a carga disponible (Agüero, 1997, p. 55).

#### **e) Estructuras Complementarias**

##### **Válvulas de aire**

El aire acumulado en los puntos altos provoca la disminución del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para prevenir esta acumulación es necesario que se instalen válvulas de aire, pudiendo ser automáticas o manuales, ya mayoría se usan válvulas de compuerta manuales con sus respectivos accesorios periódicamente. (Agüero, 1997, p. 55).

##### **Válvulas de purga**

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción, ya que es donde se acumulan los sedimentos, en topografía accidentada, esta provoca la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga la su periódica limpieza. (Agüero, 1997, p. 55).

##### **Cámaras rompe-presión**

Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima



que puede soportar una tubería. En esta situación, es necesaria la construcción de cámaras rompe-presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica) con la finalidad de evitar daños a las tuberías. (Agüero, 1997, p. 55).

### **Línea de Gradiente**

La línea de gradiente hidráulica (LGH) indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. Cuando se traza la línea de gradiente hidráulica para un caudal que descarga libremente en la atmósfera (como dentro de un tanque). Puede resultar que la presión residual en el punto de descarga se vuelva positiva o negativa por ejemplo presión residual positiva y presión residual negativa. (Agüero, 1997, p. 56).

### **Pérdida de Carga**

La pérdida de carga es el consumo de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería, las pérdidas de carga pueden ser lineales o de fricción y singulares o locales. Las primeras son ocasionadas por fuerzas de rozamiento, las segundas son producidas por reacciones de flujo, cambio en sus movimientos de velocidad. (Agüero, 1997, p. 56).

#### **a) Pérdida de Carga Unitaria**

Para el cálculo de la pérdida de carga unitaria, pueden utilizarse muchas fórmulas, sin embargo, una de las más usadas en conductos a presión, es la de Hazen y Williams (Agüero, 1997, p. 57).

Para propósitos de diseño se considera:

$$\text{Dónde: } Q = 0.0004264 C D^{2.64} h_f^{0.54} \dots\dots\dots (5.1)$$

D = Diámetro de la tubería (pulg). Q = Caudal (l/s).  $h_f$  = Pérdida de carga unitaria (m/km).

C = Coeficiente de Hazen - Williams expresado en  $(\text{pie})^{1/2} \text{ s}$

Tabla 2.

*Coeficientes de fricción C en la fórmula de Hazen Williams.*

TIPO DE TUBERIA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido ductil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (pvc)	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

#### **b) Pérdida de carga por tramo**

La pérdida de carga por tramo ( $H_f$ ) se define como: (Agüero, 1997, p. 59).

$$H_f = h_f \times L \quad \dots\dots\dots (5.8)$$

#### **B. Tratamiento.**

Acondiciona el agua al uso requerido (urbano, agrario, industrial, recreativo ambiental). El tratamiento no tiene por qué ser necesaria o exclusivamente de potabilización.

#### **C. Depósito o Reservorio**

Almacena y regula (cantidad y/o presión) los caudales de agua de abastecimiento (Trapote, 2013, p.14).

Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario ( $Q_{mh}$ ). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el  $Q_{mh}$  no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para conducir el gasto máximo horario ( $Q_{mh}$ ), que

permita cubrir los requerimientos de consumo de la población (Agüero, 1997, p.4).

### **Consideraciones básicas**

Los aspectos más importantes a considerarse para el diseño son la capacidad, ubicación y tipo de reservorio (Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados, 2014, p. 7).

#### **a) Capacidad del reservorio**

Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación de las variaciones horarias, emergencia para incendios, previsión de reservas para cubrir daños e interrupciones en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema (Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados, 2014, p. 7).

Para el cálculo de la capacidad del reservorio, se considera la compensación de variaciones horarias de consumo y los eventuales desperfectos en la línea de conducción. El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día. Ante la eventualidad de que en la línea de conducción puedan ocurrir daños que mantengan una situación de déficit en el suministro de agua mientras se hagan las reparaciones pertinentes, es aconsejable un volumen adicional que dé oportunidad de restablecer la conducción de agua hasta el reservorio (Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados, 2014, p. 7).

#### **b) Tipos de reservorio**

Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que pueden tomar la forma esférica, cilíndrica, y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc; los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de forma rectangular y circular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas). Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y

económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada o circular (Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados, 2014, p. 7).

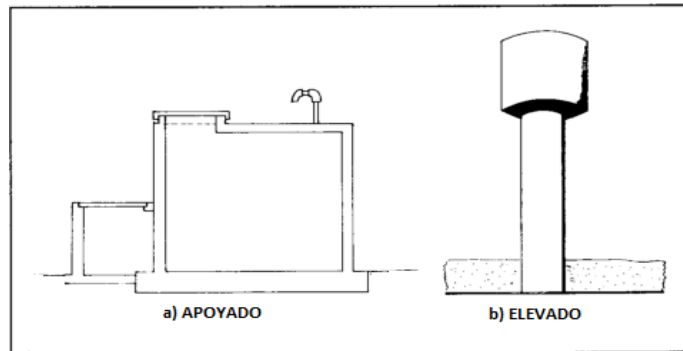


Figura 6. Tipos de Reservorio Apoyado y Elevado. Fuente: Agüero, 1997.



Figura 7: Reservorio apoyados en Lluta

### c) Ubicación del Reservorio

La ubicación mayormente está determinada por la necesidad de mantener la presión en la red, asegurando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y

presiones máximas en las viviendas más bajas (Agüero, 1997, p. 78).

De acuerdo a la ubicación, los reservorios pueden ser de cabecera o flotantes. En el primer caso se alimentan directamente de la captación, pudiendo ser por gravedad o bombeo y elevados o apoyados, y alimentan directamente de agua a la población (Agüero, 1997, p. 78).

Considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera y por gravedad. El reservorio se debe ubicar lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado (Agüero, 1997, p. 78).

### **Caseta de Válvulas**

#### **a) Tubería de Llegada**

El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un by-pass para atender situaciones de emergencia (Agüero, 1997, p. 78).

#### **b) Tubería de Salida**

El diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción, y deberá estar provista de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población (Agüero, 1997, p. 79).

#### **c) Tubería de Limpia**

La tubería de limpia deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta (Agüero, 1997, p. 79).

#### **d) Tubería de Rebose**

La tubería de rebose se conectará con descarga libre a la tubería de limpia

y nose proveerá de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento (Agüero, 1997, p. 79).

**e) BY - PASS**

Se instalará una tubería con una conexión directa entre la entrada y la salida, de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción. Esta constará de una válvula compuerta que permita el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio (Agüero, 1997, p. 79).

**D. Distribución.**

Conduce los caudales de agua desde el (los) depósitos hasta el inicio de los puntos de consumo (red de distribución).

**Tipos de Redes**

Existen dos tipos de sistemas de distribución:

**a) Sistema Abierto o ramificado**

Son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino (Agüero, 1997, p. 94).

**Cálculos Básicos**

$$Q_{md} = Q_p = P_f \times \dot{=} = (1.172 \text{ l/s})86.400$$

$$\text{Consumo Unitario (Q unit. )} = (Q_{mh})/(\text{poblacion futura})$$

$$(0.0015627)Q_{\text{unit}} = (Q_{mh}): 1.5 Q_m = 1.758 \text{ l/s}$$

(Agüero, 1997, p. 95).

**b) Sistema Cerrado**

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red es el más conveniente y tratara de lograrse mediante la interconexión de tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un

servicio más eficiente y permanente. En este sistema se eliminan los puntos muertos; si se tiene que realizar reparaciones en los tubos, el área que se queda sin agua se puede reducir a una cuadra, dependiendo de la ubicación de las válvulas. Otra ventaja es que es más económico, los tramos son alimentados por ambos extremos consiguiéndose menores pérdidas de carga y por lo tanto menores diámetros; ofrece más seguridad en caso de incendios, ya que se podría cerrar las válvulas que se necesiten para llevar el agua hacia el lugar del siniestro.

Para el análisis hidráulico de una red de distribución de sistema cerrado. (Agüero, 1997, p. 97).

#### **E. Conexiones Domiciliarias.**

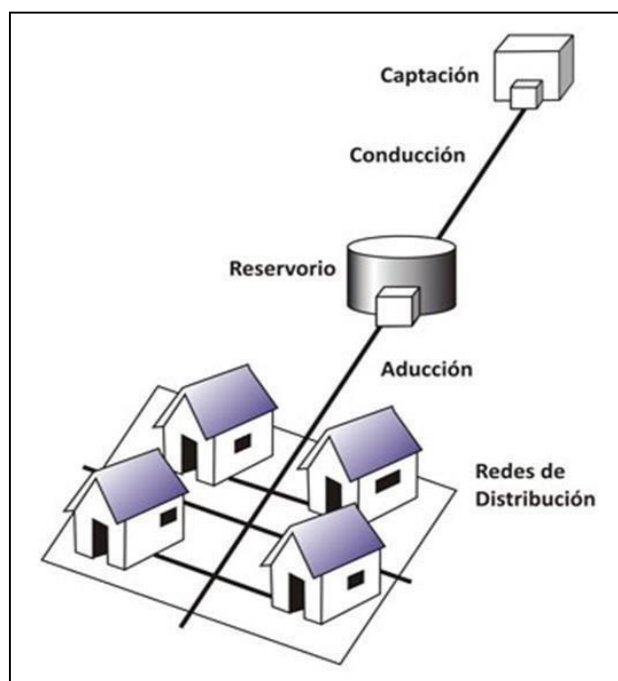
Es la parte pública o visible es el tubo que va desde la abrazadera o tee hasta la válvula de paso (León, 2012, p. 12).

### **2.2.1.1 Tipos de Sistema de Abastecimiento de Aguas**

#### **a) Gravedad sin Planta de Tratamiento**

La fuente de abastecimiento es un manantial o una galería filtrante. El sistema consta de: (Saneamiento Básico Rural, 1997, p. 18).

- A. Captación
- B. Conducción
- C. Reservorio.
- D. Distribución
- E. Conexión domiciliaria y/o pileta pública.



*Figura 8. Gravedad sin Planta de Tratamiento*  
Fuente: Saneamiento Básico Rural, 1997

**b) Gravedad con Planta de Tratamiento**

Cuando la de fuente de abastecimiento debe ser sometida a tratamiento. El sistema consta de: (Saneamiento Básico Rural, 1997, p. 18).

- A. Captación
- B. Conducción
- C. Planta de Tratamiento
- D. Reservorio
- E. Distribución
- F. Conexión domiciliaria y/o pileta pública



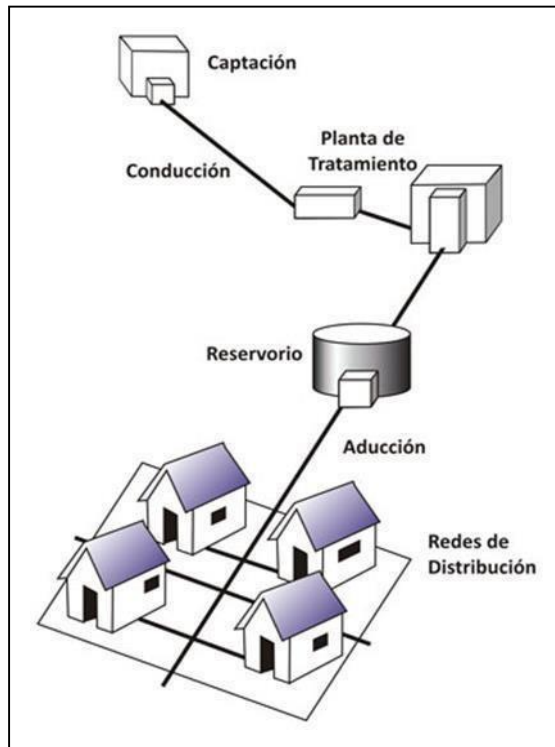


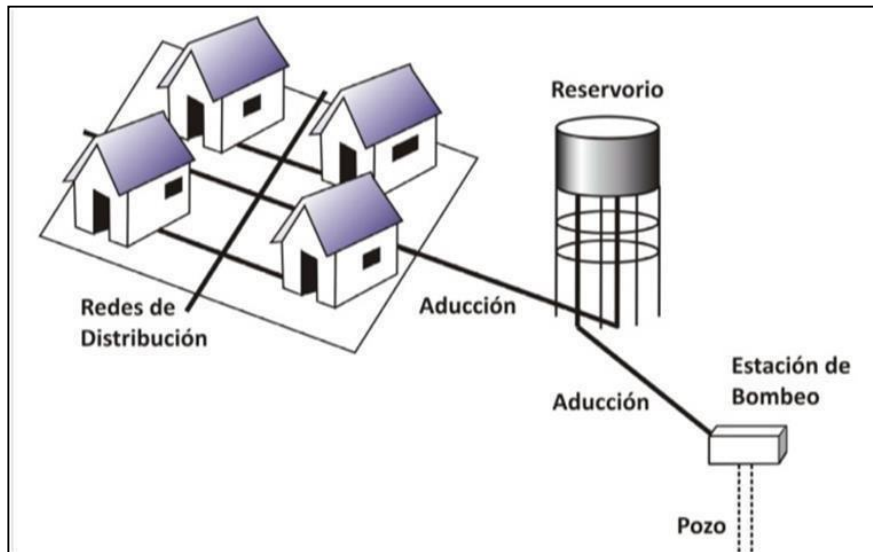
Figura 9. Gravedad con Planta de Tratamiento

Fuente: Saneamiento Básico Rural, 1997

**c) Bombeo sin Planta de Tratamiento**

El sistema cuenta necesariamente con un equipo de bombeo para elevar el agua hasta un reservorio y dar presión en la red, la fuente de abastecimiento puede ser un pozo, manantial, galería filtrante, ubicado en el parte baja de la población, el sistema consta de: (Saneamiento Básico Rural, 1997, p. 19).

- A. Captación
- B. Caseta de bombeo.
- C. Línea de impulsión
- D. Reservorio
- E. Distribución
- F. Conexión domiciliaria y/ó pileta pública.

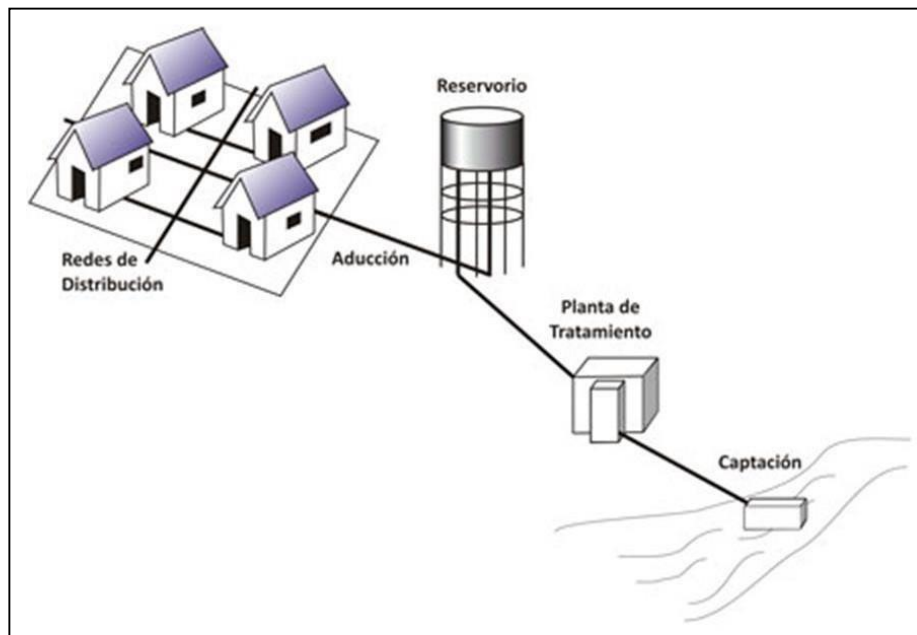


*Figura 10. Bombeo sin Planta de Tratamiento*  
Fuente: Saneamiento Básico Rural, 1997

**d) Bombeo con Planta de Tratamiento**

Son sistemas cuya fuente se encuentra en la parte baja de la población, lo cual requiere un sistema combinado (de bombeo y planta de tratamiento). El sistema consta de: (Saneamiento Básico Rural, 1997, p. 19)

- A. Captación
- B. Conducción.
- C. Planta de Tratamiento
- D. Caseta y equipo de bombeo
- E. Línea de impulsión
- F. Reservorio
- G. Distribución
- H. Conexión domiciliaria y/o pileta pública



*Figura 11. Bombeo con Planta de Tratamiento*  
Fuente: Saneamiento Básico Rural, 1997

### 2.2.1.2 Fuentes de Abastecimiento

Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad (Agüero, 1997, p. 27).

### 2.2.1.3 Tipos de fuentes de agua

#### a) Agua de Lluvia

La captación de agua de lluvia se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea importante. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico (Agüero, 1997, p. 27).

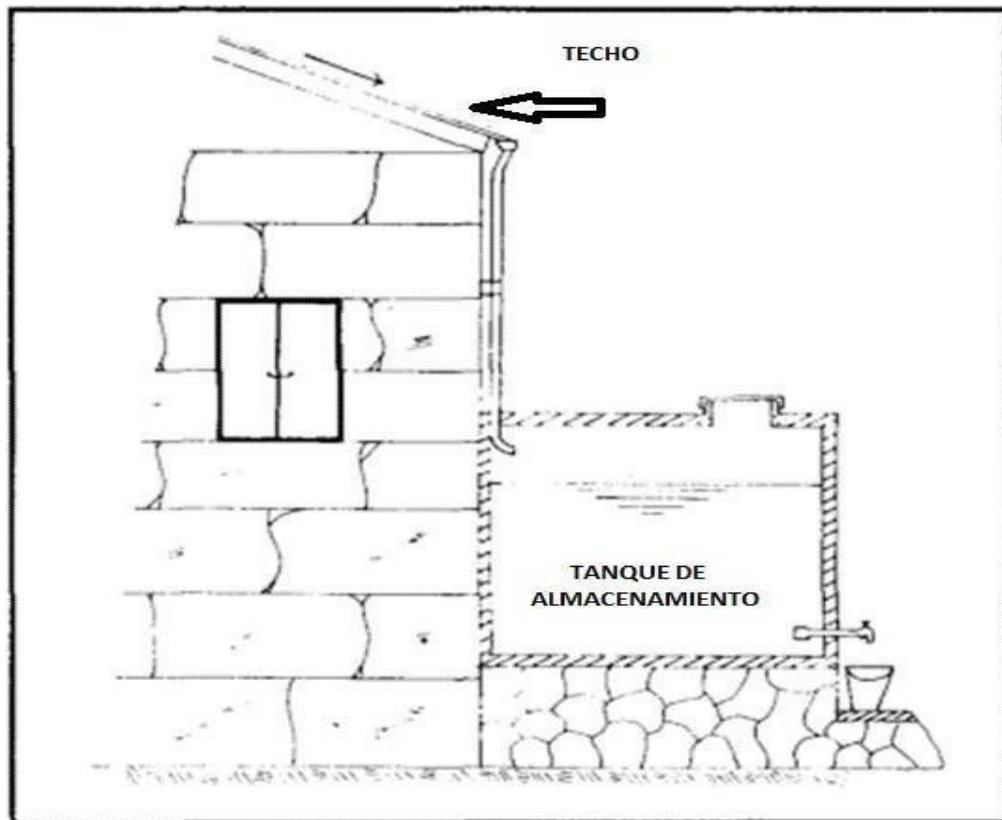
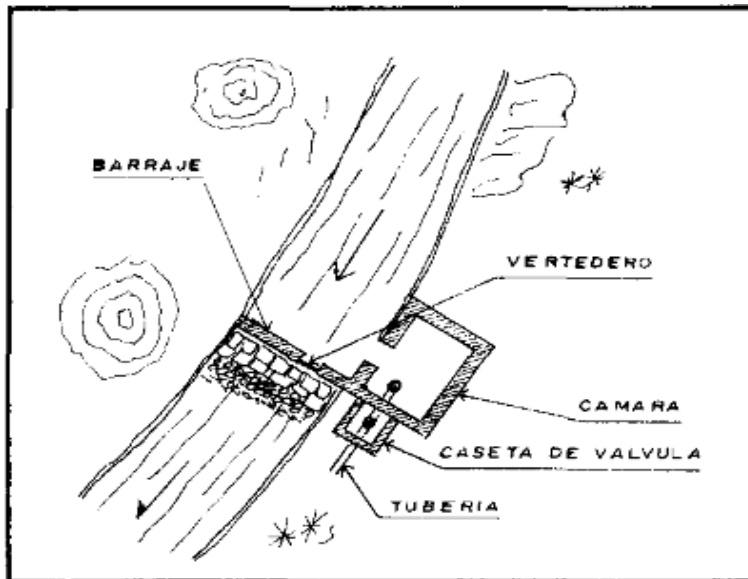


Figura 12. Captación de agua lluvia  
Fuente: Agüero, 1997

## b) Aguas Superficiales

Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba. Sin embargo, a veces no existe otra fuente alternativa en la comunidad, siendo necesario para su utilización, contar con información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua (Agüero, 1997, p. 27).

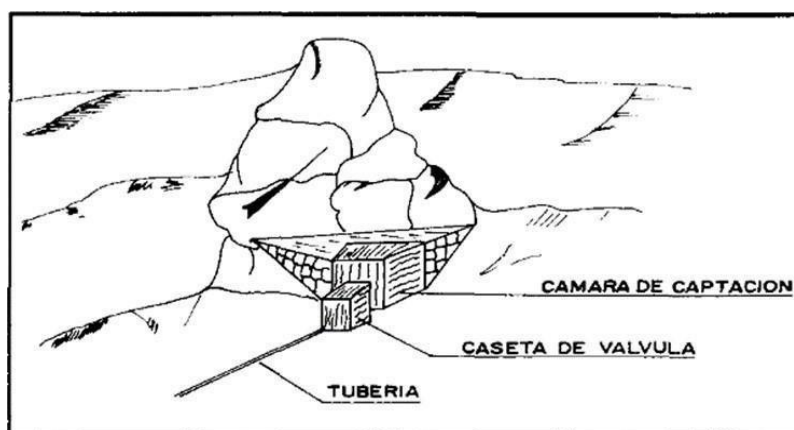


*Figura 13. Captación de agua superficial*  
Fuente: Agüero, 1997

**c) Aguas Subterráneas**

Parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero.

La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares) (Agüero, 1997, p. 28).



*Figura 14. Captación de agua subterránea*  
Fuente: Agüero, 1997

## **Selección del tipo de fuente**

En la mayoría de poblaciones rurales de nuestro país, existen dos tipos de fuentes de agua: superficial y subterránea. La primera representada por las quebradas, riachuelos y ríos, que generalmente conduce agua contaminada con la presencia de sedimentos y residuos orgánicos; siendo necesario plantear para su captación un sistema de tratamiento, que implica la construcción de obras civiles como bocatomas, desarenadores, cámaras de filtros e instalación de sistemas de cloración. Plantear dicha alternativa representa un costo elevado y en la mayoría de centros poblados rurales del país esta propuesta no tiene resultado satisfactorio debido principalmente al mantenimiento que requiere el sistema (Agüero, 1997, p. 28).

La segunda alternativa representada por manantiales localizados en la parte alta de la población, generalmente tiene agua de buena calidad, y es el tipo de fuente considerada en los sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento (Agüero, 1997, p. 28).

### **a) Manantiales**

Se puede definir un manantial como un lugar donde se produce un afloramiento natural de agua subterránea. El agua del manantial fluye por lo general a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, éstos bloquean el flujo subterráneo del agua y permiten que aflore a la superficie (Agüero, 1997, p. 28).

El agua del manantial es pura y por lo general, se la puede usar sin tratamiento, a condición de que el manantial esté adecuadamente protegido con una estructura que impida la contaminación del agua. Se debe asegurar que el agua provenga realmente de un acuífero y que no se trate de agua de un arroyo que se ha sumergido a corta distancia (Agüero, 1997, p. 29).

#### **2.2.1.4. Cantidad de Agua**

La mayoría de los sistemas de abastecimiento de agua potable en las poblaciones rurales de nuestro país, tiene como fuente los manantiales. La carencia de registros hidrológicos nos obliga a realizar una concienzuda investigación de las fuentes, lo ideal sería que los aforos se efectuaran en la temporada crítica de rendimientos que corresponde a los meses de estiaje y lluvias, con la finalidad de conocer los caudales mínimos y máximos. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario (Qmd) con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura (Agüero, 1997, p. 30).

Existen varios métodos para determinar el caudal de agua y los más utilizados en los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, son los métodos volumétricos y de velocidad área. El primero es utilizado para calcular caudales hasta un máximo de 10 l/s, y el segundo para caudales mayores a 10 l/s (Agüero, 1997, p.30).

##### **a) Método Volumétrico**

Para aplicar este método es necesario encauzar el agua generando una corriente del fluido de tal manera que se pueda provocar un chorro. Dicho método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido (Agüero, 1997, p.30).

Posteriormente se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal (l/s).

Dónde:

$$Q = \text{Caudal en l/s} \quad Q = V/t$$

V = Volumen del recipiente en litros T = Tiempo Promedio en seg

Con la finalidad de definir el tiempo promedio, se recomienda realizar como mínimo 5 mediciones.

Tabla 3. Método volumétrico

Nro de Prueba	VOLUMEN (litros)	TIEMPO (seg)
1		
2		
3		
4		
5		
TOTAL		

Fuente: Agüero, 1997

**b) Método de velocidad área**

Con este método se mide la velocidad del agua superficial que discurre del manantial tomando el tiempo que demora un objeto flotante en llegar de un punto a otro en una sección uniforme, Habiéndose previamente definido la distancia entre ambos puntos, cuando la profundidad del agua es menor a 1 m, la velocidad promedio del flujo se considera el 80% de la velocidad superficial (Agüero, 1997, p. 31).

El caudal se determina de la siguiente manera:  $Q = 800 \times V \times A$

Dónde:

Q = Caudal en L/s

V= Velocidad superficial en m/s

A = Área de sección transversal en m<sup>2</sup>.



Tabla 4: *Método de velocidad -Área*

Nro de Prueba	LONG. TRAMO (m)	TIEMPO (seg)
1		
2		
3		
4		
5		
<b>TOTAL</b>		

Fuente: Agüero, 1997.

#### **2.2.1.5. Población de Diseño y Demanda de Agua**

Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer sólo una necesidad del momento actual, sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 40 años; siendo necesario estimar cuál será la población futura al final de este periodo. Con la población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño (Agüero, 1997, p.19).

La dotación o la demanda per cápita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en litros/habitante/ día. Conocida la dotación, es necesario estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario y el consumo máximo horario. El consumo promedio diario anual servirá para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y para estimar el consumo máximo diario y horario (Agüero, 1997, p.19).

El valor del consumo máximo diario es utilizado para el cálculo hidráulico de la línea de conducción; mientras que el consumo máximo horario, es utilizado para el cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución (Agüero, 1997, p. 19).

## **Población Futura**

### **a) Periodo de Diseño**

En la determinación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable. Por lo tanto, el periodo de diseño puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones (Agüero, 1997, p. 19).

Para determinar el periodo de diseño se consideran factores como: durabilidad o vida útil de las instalaciones, factibilidad de construcción y posibilidades de ampliación o sustitución, tendencias de crecimiento de la población y posibilidades de financiamiento (Agüero, 1997, p. 19).

Tomando en consideración los factores señalados se debe establecer para cada caso el periodo de diseño aconsejable. A continuación, se indican algunos rangos de valores asignados para los diversos componentes de los sistemas de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales: (Agüero, 1997, p. 20).

- Obras de captación: 20años.
- Conducción: 10 a 20 años.
- Reservorio: 20años.
- Redes: 10 a 20 años. (Tubería principal 20 años, secundaria 10 años).

### **b) Métodos de Cálculo**

Los métodos más utilizados en la estimación de la población futura son:

#### **- Método racional**

En este caso para determinar la población, se realiza un estudio socio- económico

del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante (Agüero, 1997, p.20).

El método más utilizado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es el analítico y con más frecuencia el de crecimiento aritmético. Este método se utiliza para el cálculo de poblaciones bajo la consideración de que éstas van cambiando en la forma de una progresión aritmética y que se encuentran cerca del límite de saturación (Agüero, 1997, p. 20).

La fórmula de crecimiento aritmético es:

$$Pf = Pa \left( 1 + \frac{r}{1000} \right)^t$$

Dónde:

Pf = Población futura. Pa= Población actual.

r = Coeficiente de crecimiento anual por 1000habitantes.

Tiempo en años.

### **Dotación de abastecimiento de agua para consume humano**

a) Relación con otros parámetros de diseño

La dotación de abastecimiento de agua para consumo humano dependerá de:

- Ámbito geográfico de la población.
- Rendimiento de la fuente en periodo de estiaje, dado que éste deberá ser superior al caudal de diseño.

b) Dotación de abastecimiento de agua para consumo humano

La dotación deberá ser estimada sobre la base de un "estudio de consumo de agua para el ámbito rural", que deberá ser suscrito y sustentado por el ingeniero sanitario o civil responsable del proyecto. En ausencia de dicho estudio se aplicarán valores comprendidos en los siguientes rangos:

Tabla 5:

*Dotación de agua según opción de saneamiento:*

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO	CON ARRASTRE HIDRÁULICO
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	80 l/h/d	80 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d

Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural, 2016

Para las instituciones educativas se empleará una dotación de:

Tabla 6

*Dotación para Instituciones Educativas*

DOTACION DE AGUA	
Ins. Educativas	lts/alumno/día
Ed. Inicial y Prim	20
Ed. Secundaria	25

Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural, 2016, 2016

### **a) Variaciones Periódicas**

Para suministrar eficientemente agua a la comunidad, es necesario que cada una de las partes que constituyen el sistema satisfaga las necesidades reales de la población; diseñando cada estructura de tal forma que las cifras de consumo y variaciones de las mismas no desarticulen todo el sistema, sino que permitan un servicio de agua eficiente y continuo (Agüero, 1997, p. 24).

### **Consumo promedio diario anual (Qm)**

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del período de diseño, expresada en litros por segundo (lis) y se determina mediante la siguiente relación: (Agüero, 1997, p. 24).

Dónde:

Qm = \_\_\_\_\_

Pf x dotación(d) 86,400 s/día

Qm	=	Consumo promedio diario (lis).
Pf	=	Población futura (hab.).
d	=	Dotación (1/hab./día).

### **Consumo máximo diario (Qmd) y horario (Qmh)**

El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año; mientras que el consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo (Agüero, 1997, P. 24).

Para el consumo máximo diario (Qmd) se considerará entre el 120% y 150% del consumo promedio diario anual (Qm), recomendando se el valor promedio de 130%.

En el caso del consumo máximo horario (Qmh) se considerará como el 100% del promedio diario (Qm), Para poblaciones concentradas o cercanas a poblaciones urbanas se recomienda tomar valores no superiores al 150%.

Los coeficientes recomendados y más utilizados son del 130% para el consumo máximo diario (Qmd) y del 150%, para el consumo máximo horario (Qmh) (Agüero, 1997, P. 24).

$$\text{Consumo máximo diario (Qmd)} = 1.3 \text{ Qm (l/s)}.$$

$$\text{Consumo máximo horario (Qmh)} = 1.5 \text{ Qm (l/s)}$$

#### **2.2.1.6. Parámetros de Agua**

##### **a) Turbiedad:**

Los Niveles elevados de turbiedad pueden proteger a los microorganismos contra los efectos de la desinfección, estimular el crecimiento de las bacterias y ejercer una demanda significativa de cloro. Por lo tanto, en todos los procesos en los que se utiliza la desinfección, la turbiedad siempre debe ser baja de preferencia por debajo de 1UNT, Para conseguir una desinfección efectiva (Organización

Panamericana de la salud, 1988, p. 6).

**b) Color**

El color del agua potable puede deberse a la presencia de materia orgánica de color, por ejemplo, sustancias húmicas, metales como el hierro y el manganeso, o residuos industriales fuertemente coloreados. La experiencia ha demostrado que los consumidores pueden acudir a fuentes alternativas, quizá inseguras, cuando su agua muestra a la vista de color desagradable. Por otro tanto, se recomienda que el agua potable sea incolora (Organización Panamericana de la salud, 1988, p. 6).

**c) Sabor y Olor**

El olor del agua se debe principalmente a la presencia de sustancias orgánicas. Algunos olores indican un incremento en la actividad biológica, otros pueden tener su origen en la contaminación industrial. Las Inspecciones sanitarias siempre deben incluir investigaciones sobre fuentes de olor, posibles o reales, e invariablemente se debe intentar corregir los problemas de ese tipo (Organización Panamericana de la salud, 1988, p. 6).

La percepción combinada de sustancias detectadas por los sentidos del gusto y del olfato se conoce generalmente con el nombre de sabor. Los problemas de sabor en el abastecimiento de agua constituyen la causa del mayor grupo de quejas de los consumidores. Por lo general, las papilas gustativas de la cavidad bucal detectan específicamente compuestos inorgánicos de metales como el magnesio, calcio, sodio, cobre, hierro y zinc (Organización Panamericana de la salud, 1988, p. 6).

### **2.2.2. Calidad de Vida**

Según OMS, La calidad de vida es la percepción que un individuo tiene de su lugar la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes, se trata de un concepto muy amplio que está influido por la salud del

sujeto.

### **2.3 Definición de términos básicos.**

**Nivel escorrentía:** Es el nivel de agua de lluvia que circula libremente.

**Nivel de captación:** Es el nivel de agua de captar y medir para el reservorio.

**Nivel filtración:** Es la que comprende la decantación de agua a través de filtros.

**Línea de aducción:** comprende desde el reservorio hasta el inicio de la red de distribución.

**Redes de distribución:** comprende de tuberías de agua de varios diámetros.

**Línea de impulsión:** Es la del reservorio primario se impulsa a otro reservorio a través de una bomba de impulsión.

**Tratamiento de alcantarillado:** tratamiento de aguas residuales para reducir el DBO Y DQO.

**Redes de recolección:** son redes primarias son de PVC para las conexiones Domiciliarias, y las secundarias son las redes que van a las colectoras principales.

### **III. MÉTODOS Y MATERIALES**

#### **3.1 Hipótesis**

##### **3.1.1 Hipótesis General**

El mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado influye en la calidad de vida en la localidad de Lluta – Caylloma. Arequipa. 2015.

##### **3.1.2 Hipótesis Específicos**

El sistema de agua potable y alcantarillado actual en la localidad Lluta – Caylloma. Arequipa. 2015, es inadecuado y requiere un rediseño.

El sistema de agua potable y alcantarillado debe ser diseñado con proyección de 20 años en la localidad Lluta – Caylloma. Arequipa. 2015.

La dotación del sistema del agua potable influye en la calidad de vida de la población de la localidad del distrito de Lluta – Caylloma. 2015.

#### **3.2 Variables de estudio.**

##### **3.2.1 Definición conceptual**

###### **3.2.1.1 Variable independiente**

Parámetros de diseño para el sistema de agua potable y alcantarillado

###### **3.2.1.2 Variable dependiente**

Calidad de vida de la población de la localidad del distrito de Lluta –Caylloma 2015.



### 3.2.2 Definición operacional

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE Parámetros de diseño para el sistema de agua potable y alcantarillado	1.- Tipos de fuentes de Agua.  2.- Tipos de plantas de tratamientos para el alcantarillado  3.- Parámetros de Agua  4.- Calidad de Agua.	Aguas superficiales Aguas subterráneas Aguas residuales  Turbiedad Color Sabor Olor  Método volumétrico Método de Área
VARIABLE DEPENDIENTE Calidad de vida de la población de la localidad del distrito de Lluta – Caylloma 2015.	1.- Salud física	Enfermedades gastrointestinales

### 3.3 Tipo y nivel de investigación

El tipo y nivel de investigación es aplicada, ya que según Murillo (2008), puede también recibir el nombre de “práctica o empírica”, pues tiene la característica de buscar la aplicación de los conocimientos adquiridos y a la vez se adquieren más conocimientos, luego de implementar y sistematizar la práctica de la investigación. Es el uso de los conocimientos y los resultados hallados son de forma rigurosa, sistemática y organizada en el conocimiento de la realidad. En la investigación que se realiza, será aplicarlo a una problemática procurando un rediseño del sistema de agua potable y alcantarillado

Es Cuantitativa, ya que según Mendoza (2013), es el tipo de investigación que permite la unificación y el análisis de datos numéricos en base a variables previamente determinados, analiza la relación de los elementos cuantificados en la investigación y facilita la interpretación de los resultados.

### 3.4 Método de Investigación

Para desarrollar el trabajo de investigación, se siguió una serie de procedimientos racionales y ordenados adecuados al tipo de investigación, por lo que se dice que se usó el método científico. (Sabino, 2002)

**Método cuantitativo**, porque se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas (con frecuencia utilizando métodos estadísticos), y se establece una serie de conclusiones respecto de la(s) hipótesis. (Hernández, Fernández & Baptista, 2010, p.4)

### 3.5 Diseño de Investigación

#### **No experimental. Transeccional o transversal**

**Porque:** trabajare con las variables tal como se presenten, ya que son variables específicamente detalladas las cuales nos ayudaran a resolver el problema que se ha planteado en la investigación.

Se realizará la investigación del mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado para mostrar la magnitud de la necesidad de la calidad de vida en la población de Lluta Caylloma – Arequipa. Los datos serán recolectados en un solo momento (toda la información necesaria para la investigación.)

Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado Es como tomar una fotografía de algo que sucede. (Hernández, Fernández & Baptista, 2010, p.151)

### 3.6 Población y muestra

#### 3.6.1 Población

La población según Arias, Villasís y Miranda (2016) es “un conjunto de casos,

definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados” (p.202), por ello el estudio se basa en el universo conformado por los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Lluta, Caylloma, Arequipa.

Asimismo, para la recolección de la información se encuestó a la población de Lluta que tiene una población de 1417 hab. (INEI 2007)

### **3.6.2 Muestra**

Según Hernández Sampieri y otros, ( 2014 p.175) define que la muestra es un “subconjunto de elementos que pertenecen a este conjunto definido en sus características al que llamaremos población de la población de interés sobre el cual se recolectaran datos, y que tiene que delimitarse con una precisión, este debe ser representativo de dicha población”.

Para la presente investigación la muestra será no probabilística intencional, el sistema de agua potable y alcantarillado en la localidad de Lluta - Caylloma – Arequipa. Asimismo, para la aplicación de la encuesta será a 40 personas, quienes fueron los que nos facilitaron su tiempo para responder el instrumento.

## **3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

### **3.7.1 Técnicas de recolección de datos:**

Según Hernández, Fernández, y Baptista (2014) “recolectar los datos implica elaborar un plan de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico” (p. 199). Para nuestro estudio se aplicarán dos instrumentos, que son la encuesta y la ficha técnica de recolección de datos.

La técnica para la recolección de la información será una encuesta, que se aplicará a la cantidad de personas que nos indica la muestra. Los instrumentos que se utilizaran será una encuesta con preguntas que corresponden a las variables de estudio, donde se tratará de conseguir la mayor fidelidad en las respuestas para que el estudio sea consistente.

Asimismo, para la variable del mejoramiento del sistema de agua y alcantarillado se utilizarán fichas técnicas de recolección de datos formulados por el investigador.

### 3.7.2 Instrumento de recolección de datos

Según Hernández, Fernández, y Baptista (2003) la validez en términos generales, se refiere al “grado que un instrumento realmente mide a la variable que quiere medir” (p. 243). Para que los resultados sean lo más exactos posibles se validará a través de juicio de expertos, los instrumentos mediante un formulario preparado por el área de validación.

### 3.7.3 Métodos de Análisis de Datos:

Para el análisis de datos recopilados se analizará mediante un modelamiento hidráulico en el software WaterGems, AutoCAD; hojas de cálculo Excel.

### 3.7.4 Validez y confiabilidad del instrumento

Para conocer la confiabilidad del instrumento, se realiza mediante el análisis del coeficiente del alfa de Cronbach, obteniéndose un equivalente a 6.88, el cual está dentro de lo aceptable demostrando la existencia de esta medida de confiabilidad del instrumento en la población estudiada.

Tabla 7.

#### *Resumen de procesamiento de casos*

	N	%
Casos		
Válido	40	100,0
Excluido <sup>a</sup>	0	,0
Total	40	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Tabla 8.

*Estadísticas de fiabilidad*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,688	40

### 3.7.5 Aspectos Éticos (si corresponde)

Para este trabajo de investigación se tendrá en cuenta la confiabilidad de los datos obtenidos, así como los resultados.

## IV. RESULTADOS

Los resultados la iniciamos con el análisis de algunas de las preguntas formuladas en la encuesta realizada a 40 personas, lo cual nos permite determinar lo siguiente:

Los trabajadores y pobladores de la localidad de Localidad de Lluta - Caylloma Arequipa. yuta tiene conocimiento que el **Sistema de Agua Potable y Alcantarillado siinfluye en la Calidad de Vida**. Llegó a la conclusión: que con el coeficiente de significancia y coeficiente de contingencia se acepta .la relación que existe entre ambas variables.

### 4.1 Prueba de hipótesis

#### 4.1.1 Hipótesis general

Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado influye en la calidad de vida en la localidad de Lluta – Caylloma Arequipa 2015

#### 4.1.2 Hipótesis específica

La determinación de los parámetros del agua si influirá significativamente en la salud social y física de la localidad Lluta – Caylloma Arequipa 2015.

La determinación de la calidad del agua si influirá significativamente en la calidad de vida de la localidad de Lluta –Caylloma Arequipa 2015

La determinación de los tipos de plantas de tratamiento para el alcantarillado si influirá significativamente en la calidad de vida en la localidad del distrito de Lluta – Caylloma Arequipa 2015.

#### 4.1.3 Resultados hipótesis general

H1: Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado influye en la calidad

de vida en la localidad de Lluta – Caylloma Arequipa 2015 .

H0: Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado NO influye en la calidad de vida en la localidad de Lluta – Caylloma Arequipa 2015

Tabla 9.

*Resumen de procesamiento de casos*

	Casos					
	Válido		Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO * CALIDAD DEL AGUA	40	100,0%	0	0,0%	40	100,0%

Tabla cruzada Calidad de Agua\*CALIDAD DEL AGUA

		CALIDAD DEL AGUA																Total
		SIEMPRE	1	1	2	2	2	2	2	USUALMENTE	2	2	2	2	3	3	3	Total
Calidad de Agua										E								
1	Recuento	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Recuento esperado	,0	,0	,0	,0	,1	,1	,2	,2	,1	,1	,1	,0	,1	,0	,0	,0	1,0
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
1	Recuento	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Recuento esperado	,0	,0	,0	,0	,1	,1	,1	,2	,2	,1	,1	,1	,0	,1	,0	,0	1,0
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
1	Recuento	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Recuento esperado	,1	,1	,1	,1	,2	,3	,2	,3	,4	,1	,1	,1	,1	,1	,1	,1	2,0
	% del total	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
1	Recuento	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Recuento esperado	,0	,0	,0	,0	,1	,1	,1	,2	,2	,1	,1	,1	,0	,1	,0	,0	1,0
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
2	Recuento	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
	Recuento esperado	,1	,1	,1	,1	,2	,3	,2	,3	,4	,1	,1	,1	,1	,1	,1	,1	2,0
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
2	Recuento	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	5
	Recuento esperado	,1	,1	,1	,1	,4	,6	,5	,8	,9	,3	,3	,3	,1	,3	,1	,1	5,0
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	5,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	12,5%
2	Recuento	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	5
	Recuento esperado	,1	,1	,1	,1	,4	,6	,5	,8	,9	,3	,3	,3	,1	,3	,1	,1	5,0
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	7,5%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12,5%
2	Recuento	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Recuento esperado	,0	,0	,0	,0	,1	,1	,1	,2	,2	,1	,1	,1	,0	,1	,0	,0	1,0
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
2	Recuento	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	Recuento esperado	,1	,1	,1	,1	,4	,6	,5	,8	,9	,3	,3	,3	,1	,3	,1	,1	5,0
	% del total	0,0%	0,0%	2,5%	2,5%	2,5%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	12,5%
2	Recuento	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Recuento esperado	,1	,1	,1	,1	,2	,3	,2	,3	,4	,1	,1	,1	,1	,1	,1	,1	2,0
	% del total	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
2	Recuento	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
	Recuento esperado	,1	,1	,1	,1	,2	,3	,2	,3	,4	,1	,1	,1	,1	,1	,1	,1	2,0
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
USUALMENTE	Recuento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
	Recuento esperado	,1	,1	,1	,1	,2	,3	,2	,3	,4	,1	,1	,1	,1	,1	,1	,1	2,0
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
2	Recuento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	3
	Recuento esperado	,1	,1	,1	,1	,2	,4	,3	,5	,5	,2	,2	,2	,1	,2	,1	,1	3,0
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	2,5%	0,0%	7,5%
2	Recuento	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Recuento esperado	,0	,0	,0	,0	,1	,1	,1	,2	,2	,1	,1	,1	,0	,1	,0	,0	1,0
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
2	Recuento	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Recuento esperado	,1	,1	,1	,1	,2	,3	,2	,3	,4	,1	,1	,1	,1	,1	,1	,1	2,0
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
2	Recuento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Recuento esperado	,0	,0	,0	,0	,1	,1	,1	,2	,2	,1	,1	,1	,0	,1	,0	,0	1,0
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
Total	Recuento	1	1	1	1	3	5	4	6	7	2	2	2	1	2	1	1	40
	Recuento esperado	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	5,0	4,0	6,0	7,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	40,0
	% del total	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	7,5%	12,5%	10,0%	15,0%	17,5%	5,0%	5,0%	5,0%	2,5%	5,0%	2,5%	2,5%	100,0%



Tabla 10.

*Pruebas de chi-cuadrado*

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	341,513	330	,0320
Razón de verosimilitud	145,176 <sup>a</sup>	330	1,000
Asociación lineal por lineal	6,146	1	,013
N de casos válidos	40		

a. 368 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. recuento mínimo esperado es ,03.

**INTERPRETACIÓN**

Como el nivel de significancia es menor 0.05 ( $0.000 < 0.05$ ) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa. Luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0.05 que el Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado influye en la calidad de vida en la localidad de Lluta – Caylloma. Arequipa. 2015.

Tabla 11.

*Medidas simétricas*

Valor

Significación aproximada

Nominal por Nominal	Coficiente de contingencia	,946	,0320
N de casos válidos		40	

**INTERPRETACIÓN**

Como el coeficiente de contingencia es menor 0.05 es menor 0.05 ( $0.000 < 0.05$ ) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa. Luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0.05, existe una relación fuerte que el Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado influye en la calidad de vida en la localidad de Lluta – Caylloma. Arequipa. 2015.

**4.2 Prueba de hipótesis Especifica 1**

**4.2.1 Formulamos la hipótesis estadística (hipótesis especifica 1)**

H1: La determinación de los parámetros del agua si influirá significativamente en la

salud social y física de la localidad Lluta – Caylloma. Arequipa. 2015.

H0: La determinación de los parámetros del agua no influirá significativamente en la salud social y física de la localidad Lluta – Caylloma. Arequipa. 2015.

Tabla 12.

*Pruebas de chi-cuadrado*

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	185,029	210	,0892
Razón de verosimilitud	109,673	210	1,000
Asociación lineal por lineal	6,277	1	,012
N de casos válidos	40		

a. 240 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,03.

**INTERPRETACIÓN**

Como el nivel de significancia es mayor 0.05 ( $0.000 < 0.05$ ) rechazamos la hipótesis específica alterna y aceptamos la hipótesis específica nula. Luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0.05 que la determinación de los parámetros del agua no influirá significativamente en la salud social y física de la localidad Lluta – Caylloma. Arequipa. 2015.

Tabla 13.

*Medidas simétricas*

	Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Coficiente de contingencia	,907
N de casos válidos		40

**INTERPRETACIÓN**

como el coeficiente de contingencia es mayor 0.05 ( $0.000 < 0.05$ ) rechazamos la hipótesis específica alterna y aceptamos la hipótesis específica nula. Luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0.05 que la determinación de los parámetros del agua no influirá significativamente en la salud social y física de la localidad Lluta – Caylloma. Arequipa. 2015.

**4.2.2. Formulamos la hipótesis estadística (hipótesis específica 2)**

H1 La determinación de la calidad del agua si influirá significativamente en la

calidad de vida de la localidad de Lluta –Caylloma. Arequipa. 2015.

H0: La determinación de la calidad del agua no influirá significativamente en la calidad de vida de la localidad de Lluta –Caylloma. Arequipa. 2015.

Tabla 14.

*Pruebas de chi-cuadrado*

	Valor	df	Significación asintótica(bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	251,444 a	255	,05051
Razón de verosimilitud	135,535	255	1,000
Asociación lineal por lineal	1,521	1	,217
N de casos válidos	40		

a288 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,03.

**INTERPRETACIÓN**

Como el nivel de significancia es menor 0.05 ( $0.000 < 0.05$ ) rechazamos la hipótesis específica nula y aceptamos la hipótesis específica alterna Luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0.05 que la determinación de la calidad del agua si influirá significativamente en la calidad de vida de la localidad de Lluta –Caylloma. Arequipa. 2015.

Tabla 15.

*Medidas simétricas*

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Coficiente de contingencia	,929	,05051
N de casos válidos		40	

**INTERPRETACIÓN**

Como el coeficiente de contingencia es menor 0.05 ( $0.000 < 0.05$ ) rechazamos la hipótesis específica nula y aceptamos la hipótesis específica alterna Luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0.05 que la determinación de la calidad del agua si influirá significativamente en la calidad de vida de la localidad de Lluta –Caylloma. Arequipa. 2015.

**4.2.3 Formulamos la hipótesis estadística (hipótesis específica 3)**

H1 La determinación de los tipos de plantas de tratamiento para el alcantarillado si influirá significativamente en la calidad de vida en la localidad del distrito de Lluta – Caylloma Arequipa 2015

H0: La determinación de los tipos de plantas de tratamiento para el alcantarillado si influirá significativamente en la calidad de vida en la localidad del distrito de Lluta – Caylloma. Arequipa. 2015.

Tabla 16.

*Pruebas de chi-cuadrado*

	Valor	df	Significación asintótica(bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	96,976 <sup>a</sup>	105	,050699
Razón de verosimilitud	76,312	105	,984
Asociación lineal por lineal	1,343	1	,247
N de casos válidos	40		

a. 128 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,03.

**INTERPRETACIÓN**

Como el nivel de significancia es menor 0.05 ( $0.000 < 0.05$ ) rechazamos la hipótesis específica nula y aceptamos la hipótesis específica alterna. Luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0.05 que la determinación de los tipos de plantas de tratamiento para el alcantarillado si influirá significativamente en la calidad de vida en la localidad del distrito de Lluta –Caylloma. Arequipa. 2015.

Tabla 17.

*Medidas simétricas*

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Coefficiente de contingencia	,841	,050699
N de casos válidos		40	

**INTERPRETACIÓN**

Como el coeficiente de contingencia es menor 0.05 ( $0.000 < 0.05$ ) rechazamos la hipótesis específica nula y aceptamos la hipótesis específica alterna. Luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0.05 que la determinación de los tipos de plantas de tratamiento para el alcantarillado si influirá significativamente en la calidad de vida en la localidad del distrito de Lluta – Caylloma. Arequipa. 2015.

## V. DISCUSIÓN

La calidad del servicio de agua potable era pésima en la localidad de Lluta, por lo tanto lo primero que se quería era determinar cómo influye el mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado en la calidad de vida, por lo tanto, en nuestro estudio se apreció es positivo la influencia del mejoramiento del sistema de agua potable con un nivel de significancia menor 0.05 ( $0.000 < 0.05$ ) con lo que se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternativa, estos resultados guardan relación con lo que sostiene Chuquicondor (2019) quien concluye en su tesis que para la población actual y futura, se debe facilitar un buen avance en beneficio de la población en sus redes domiciliarias adquiriendo cada uno con su propia conexión teniendo una mejor calidad de servicio del agua, por lo que se logró el mejoramiento de la calidad de agua, con la instalación de un sistema de Dosificador por Goteo, el cual ayudó a mejorar la inocuidad del agua en la red de distribución, ha demostrado a la salida del reservorio los valores de los parámetros bacteriológicos antes sobrepasados, que se adaptan a lo estipulado por los Límites Máximos Permisibles el fortalecimiento JASS y participación ciudadana, con lo que se mejora las situación sanitaria en cuanto al cuidado del agua para consumo humano.

A partir de los hallazgos encontrados aceptamos la primera hipótesis alternativa que establece que el sistema de agua potable y alcantarillado actual en la localidad Lluta, es inadecuado y requiere un rediseño, cumpliendo con el objetivo de describir el sistema de agua potable y alcantarillado actual en la localidad Lluta, por lo tanto, el resultado es que de acuerdo al nivel de significancia que es mayor 0.05 ( $0.000 < 0.05$ ) se rechaza la hipótesis específica alterna y se acepta la hipótesis específica nula. Por lo tanto, un nivel de significancia de 0.05 que la determinación de los parámetros del agua no influirá significativamente en la salud social y física de la localidad Lluta. Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Valenzuela (2007), por lo que en su estudio indicó que en la actualidad no tiene mucha información sobre el saneamiento de la zona y no existe un estudio que abarque los ámbitos de agua potable, aguas residuales y desechos sólidos simultáneamente con el fin de mejorar la calidad de vida las personas de la zona.

Ello es acorde con lo que en este estudio se halla.

A partir del objetivo planteado, el describir el sistema de agua potable y alcantarillado actual en la localidad Lluta, en los hallazgos encontrados se acepta la segunda hipótesis alternativa que establece el rediseño del sistema de agua potable y alcantarillado con proyección de 20 años en la localidad Lluta, obteniéndose un Como el nivel de significancia es menor 0.05 ( $0.000 < 0.05$ ) rechazamos la hipótesis específica nula y aceptamos la hipótesis específica alterna.

Luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0.05 que la determinación de la calidad del agua si influirá significativamente en la calidad de vida de la localidad de Lluta. Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Illán (2017) quien a través de la técnica de Observación y de análisis documental e instrumentos de medición concluyó que el sistema de agua potable conduce poco caudal, ya que el matriz principal hasta la línea de aducción abastece más de cinco pueblos y por ello se propone realizar una captación de pozo tubular exclusivo para el asentamiento humano, por lo tanto, el fortalecimiento del sistema de agua potable redujo los problemas propios de cada comunidad.

A partir de los hallazgos encontrados aceptamos la tercera hipótesis alternativa general que establece que existe relación entre las variables mejoramiento del sistema de agua potable con la calidad de vida en el contexto de medir la dotación del sistema del agua potable y su influencia en la calidad de vida de la población de la localidad de Lluta, ya que el nivel de significancia es menor 0.05 ( $0.000 < 0.05$ ) se rechaza la hipótesis específica nula y se acepta la hipótesis específica alterna.

Luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0.05 que la determinación de los tipos de plantas de tratamiento para el alcantarillado si influirá significativamente en la calidad de vida en la localidad del distrito de Lluta. Estos resultados guardan relación con lo que sostiene López (2009), quien en su investigación, determino que seleccionar bombas centrífugas para la mejora del sistema de agua y alcantarillado, pues son pequeñas, fácil de transportar, fácil de conseguir y su funcionamiento e instalación es sencillo en comparación con otro

tipo de Bomba, con el programa de simulación PIPEPHASE se pudo comprobar el correcto funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua, por lo tanto, existe relación positiva entre las variables. Ello es acorde con lo que en este estudio se halla.

## VI. CONCLUSIONES

1. El Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Lluta Arequipa en el 2015 fue mala según encuesta a 40 pobladores, en el anexo 6.2 se muestra las encuestas realizadas.
2. Los cálculos de dimensionamiento de las tuberías como perdidas entre otros para una población de 1,147 habitantes fueron corroboradas con cálculos de Harry cros, hacen Willian etc y programas como archyis.por ende lo validamos los cálculos en dicha obra, ver en el anexo 6.3 de los planos y cálculos de diseño.
3. De acuerdo al estudio bioquímico del agua potable en la localidad de Lluta Arequipa, el agua no es apta para consumo humano, siendo esta, unaposible causa de las enfermedades gastrointestinales en la localidad de Lluta Arequipa según encuestas realizadas por mi persona. Por ende, la calidaddel vida de los pobladores de la localidad se ve afectada en un buen porcentaje por la dotación del sistema del agua potable.



## VII. RECOMENDACIONES

1. Revisar cada 3 meses el estado de las tuberías a lo largo de la red y verificar que no existan fugas ni tomas clandestina.  
Mantener en buen estado la vía de acceso que conecta la carretera principal con la casilla de bombeo ubicada en el río, para un fácil acceso a la hora de cualquier eventualidad.  
Colocar una manguera flexible en la entrada de la tubería de succión, para contrarrestar los desniveles que se producen en el río en las diferentes temporadas del año
2. El análisis realizado con la ayuda de la topografía para saber el punto adecuado para la captación, pendiente, geología, dotación entre otros temas referidos al sistema del agua para Lluta Arequipa, son y deben ser con un siempre con un equipo multidisciplinario.
3.  
Instalar una trampa de arena en la entrada de la tubería de succión de las bombas que se encuentran ubicadas en el río, ya que el agua de éste es muy turbia por la gran cantidad de arena y sedimentos que posee; lo que puede ocasionar un desgaste prematuro de las partes móviles de las bombas.
4. Realizar una campaña de concientización sobre el consumo de agua en las comunidades que se les presta el servicio (Santa Fe y Capachal), para que el sistema tenga un mejor funcionamiento y la comunidad una mejor calidad de vida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castillo , B. (2019). *Mejoramiento del sistema de agua potable en el sector Limo, distrito Pacaipampa, provincia de Ayabaca-Piura, octubre -2019*. Tesis de grado, Universidad Los Angeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería Civil, Piura, Perú. Recuperado de <https://bit.ly/3f3M866>
- Chung, G. (2016). *Diseño y optimización de la administración del sistema de suministro de agua bajo incertidumbre*. Tesis de Doctor, Universidad de Arizona, Escuela de posgrado, Arizona. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10150/195506>
- Chuquicondor, S. (2019). *Mejoramiento del servicio de agua potable en el Caserío Alto Huayabo-San Miguel del Faique-Huancabamba-Piura 2019*. Tesis de grado, Universidad Los Angeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería Civil, Piura Perú. Recuperado de <https://bit.ly/2NKsele>
- Leiman, R. (2012). *Aplicación de redes bayesianas para la evaluación de las relaciones entre acceso al agua, pobreza y desarrollo*. Máster de Ingeniería Ambiental , Universidad Politécnica de Catalunya , Máster de Ingeniería Ambiental . Recuperado de <https://bit.ly/39rK9Fd>
- López, M., & López , E. (2018). *Mejoramiento de la calidad del agua a partir de tecnología de tratamiento, fortalecimiento de la organización comunal, en el caserío Santa Cruz, distrito de Pardo Miguel, provincia de Rioja-San Martín*. Tesis de grado, Universidad Nacional de San Martín , Facultad de Ingeniería Sanitaria, Tarapoto. Recuperado de <https://bit.ly/3IM82ft>
- López, R. (2009). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui*. Tesis de grado, Universidad de Oriente Puerto de la Cruz, Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Puerto de la Cruz - Venezuela.
- Maylle, Y. (2017). *Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida Localidad de Huacamayo – Junín 2017*. Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Lima. Recuperado de <https://bit.ly/3sj1qYf>
- Valenzuela, D. (2007). *Diagnostico y mejoramiento de las condiciones de Saneamiento Básico de la Comuna Castro*. Tesis de grado , Universidad de

Chile, Departamento de Ingeniería Civil, Santiago de Chile. Recuperado de <https://bit.ly/3tRrZo6>

Wibke, O. (2014). *Acceso al agua potable y acción de las partes interesadas - Gobernanza del agua potable en Camerún desde una perspectiva político-ecológica Estudio de caso: Cuenca del Alto Mefou, Camerún*. Tesis de maestría, Freie Universität Berlin, Department for Geographical Development Studies .

## **ANEXOS**

### Anexo 01. Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
¿En qué medida el mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado influye en la calidad de vida en la localidad Lluta – Caylloma Arequipa 2015?	Determinar cómo influye el mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado en la calidad de vida en la localidad de Lluta – Caylloma Arequipa 2015	El mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado influye en la calidad de vida en la localidad de Lluta – Caylloma Arequipa 2015.	AGUA POTABLE y ALCANTARILLADO (Variable Independiente)	Se denomina así el sistema de agua que ha sido tratada según las normas técnicas de calidad promulgadas por las autoridades como el ANA, nacionales e internacionales que puede ser para el consumo humano como por los animales sin riegos a enfermedades. El agua potable es de uso doméstico por eso ya cuenta con un suministro público para su administración de cada vivienda el efluente proviene de reservorios.	Se refiere como conjunto sistema de ductos y estructuras destinadas para abastecer el agua potable para la población de Lluta Arequipa 2015.	1.- Tipos de fuentes de Agua. 2.- Tipos de plantas de tratamientos para el alcantarillado 3.- Parámetros de Agua 4.- Calidad de Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua superficiales</li> <li>• Aguas subterráneas</li> <li>• Aguas residuales</li> <li>• Turbiedad</li> <li>• Color</li> <li>• Sabor</li> <li>• Olor</li> <li>• Método volumétrico</li> <li>• Método de Área</li> <li>• Personas sanas</li> <li>• Apoyo familiar y social</li> <li>• Relaciones interpersonales de la población.</li> </ul>	Estadísticas Cronbach  Métodos de ensayos Valores Máximos permisibles  Caudalimetro  Planta de tratamiento de aguas residuales PTAR  POBLACIÓN DE LLUTA – AREQUIPA  La muestra es selecta de 1147 habitantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de Jarras</li> <li>• Probetas</li> <li>• *Demanda bioquímica de oxígeno</li> <li>• *Demanda química de oxígeno</li> <li>• *PH</li> <li>• *Solidos Suspendidos</li> <li>• Medir caudal</li> </ul>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICA							
¿Cómo es el sistema de agua potable y alcantarillado actual en la localidad Lluta – Caylloma	Describir el sistema de agua potable y alcantarillado actual en la localidad Lluta – Caylloma	El sistema de agua potable y alcantarillado actual en la localidad Lluta – Caylloma	CALIDAD DE VIDA (Variable Dependiente)	Según OMS La calidad de vida es la percepción de un individuo tiene de lugar de existencia en el contexto de su cultura y del	Es el bienestar, satisfacción de tener el abastecimiento de agua y alcantarillado que le proporciona una capacidad	1.- Salud física 2- salud social			

Arequipa 2015?	Arequipa 2015.	Arequipa 2015, es inadecuado y requiere un rediseño.		sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos y sus expectativas, sus normas, sus inquietudes, se trata de un concepto muy amplio que está influido por la salud del sujeto.	en momento dado de vida.					
¿Cuál es el diseño de sistema de agua potable y alcantarillado con proyección de 20 años en la localidad Lluta – Caylloma Arequipa 2015?	Rediseñar el sistema de agua potable y alcantarillado con proyección de 20 años en la localidad Lluta – Caylloma Arequipa 2015.	El sistema de agua potable y alcantarillado debe ser diseñado con proyección de 20 años en la localidad Lluta – Caylloma Arequipa 2015.								
¿En qué medida la Dotación del sistema del agua potable influye en la calidad de vida de la población de la localidad del distrito de Lluta – Caylloma 2015?	Definir en qué medida la dotación del sistema del agua potable influye en la calidad de vida en la localidad del distrito de Lluta – caylloma 2015.	La dotación del sistema del agua potable influye en la calidad de vida de la población de la localidad del distrito de Lluta – Caylloma 2015.								

## Anexo 02. Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Agua potable</b>	El agua potable se le denomina al agua que se puede consumir o beber, que esta apta para ser usado en los hogares y no pone en peligro la salud de las personas. Está libre de sustancias o microorganismos que afecten la salud o provoquen enfermedades que perjudican la salud corporal.	Es el agua que se trata antes que llegue a las casas, y se realiza en una planta potabilizadora.  En estas plantas se limpia y se trata hasta contar con un líquido en condiciones adecuadas para el consumo humano y desde las plantas el agua se envía a los usuarios mediante una red de abastecimiento.	1. Parámetros de Agua  2. Calidad de Agua  3. Tipos de plantas alcantarillado de tratamientos para el agua	Turbiedad Color Sabor Olor  Método volumétrico Método de Área  Aguas residuales
<b>Calidad de vida</b>	Es un concepto que hace alusión a diferentes niveles generalizados de la sociedad dentro del aspecto mental, físico y personal, por ello, la definición es compleja, ya que van desde la psicología y sociología a las ciencias políticas, medicina, estudios del desarrollo, etc. Las condiciones de vida de las personas y de las sociedades en su conjunto varían con el tiempo	Es lo que el usuario desea con relación al uso del agua como elemento fundamental de la vida y la percepción sobre el servicio que recibe de la empresa.	1. Salud Física  2. Salud Social	Satisfacción de un ambiente limpio.  Satisfacción con el servicio.  Gestión municipal por la mejora del servicio.  Apoyo familiar y social

### Anexo 03. Matriz de operacionalización de planificación estratégica

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>I. AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO</b>	<b>I.1. Parámetros de Agua</b>	<b>I.1.1. Turbiedad</b>	1. ¿Está Usted percibiendo turbidez en el momento de usar el agua potable? 2. ¿El uso del agua es de manera continua las 24 horas? 3. ¿Al momento de usar el agua potable aprecia algún tipo de residuo? 4. ¿Alguna vez noto partículas de algún tipo de coliformes fecales? 5. ¿Alguna vez noto partículas de algún tipo de insectos fecales?	<b>Likert:</b>  <b>1</b> (siempre)  <b>2</b> (usualmente)  <b>3</b> (algunas veces)  <b>4</b> (raras veces)  <b>5</b> (nunca)
		<b>I.1.2. Color</b>	6. ¿La coloración del agua es cristalina? 7. ¿Usted cree que la coloración blanquecina del agua es por el exceso del cloro?	
		<b>I.1.3. Sabor</b>	8. ¿Presenta algún tipo diferente al sabor usual del agua? 9. ¿Alguna vez noto salinidad en el agua? 10. ¿Ud. Confía que lo que consume es agua potable bien tratada?	
		<b>I.1.4. Olor</b>	11. ¿Presenta algún olor característico el agua que consume?	
		<b>I.1.5. temperatura</b>	12. ¿La temperatura del agua es de acuerdo al medio ambiente donde se encuentra?	
	<b>I.2. Calidad de Agua</b>	<b>I.2.1. PH</b>	13. ¿Con el uso del pH metro Ud. ingeniero residente observo un pH adecuado? 14. ¿Los instrumentos usados en la medición del pH del agua fueron adecuadamente calibrados? 15. ¿El pH metro es un instrumento adecuado para dicho análisis? 16. ¿El pH en todo el trayecto de la obra se mantuvo constante? 17. ¿El pH siempre tiene que ser neutro?	
		<b>I.2.2. Solidos totales (TS)</b>	18. ¿Los sólidos totales TS son dañinos para la salud? 19. ¿Instrumento de mano portátil <b>TSS</b> para turbidez/sólidos en suspensión siempre es usado para estos fines? 20. ¿En la localidad de Lluta Caylloma Arequipa los TS son de 1?2 micras aproximadamente? 21. ¿En el mejoramiento del sistema de agua potable los TS cumple los parámetros adecuados?	



		conductividad y la contaminación microbiana	<p>22. ¿El <b>conductímetro</b> sobremesa siempre se usa para medir la conductividad?</p> <p>23. ¿La conductividad es una propiedad del agua por lo tanto la disminución de la misma interviene en la calidad del agua?</p> <p>24. ¿La conductividad en todo el trayecto del sistema de abastecimiento es continuo?</p> <p>25. ¿Es importante obtener el dato de la conductividad para el <b>Sistema de agua potable y alcantarillado LLuta - Caylloma 2015 Arequipa</b>?</p> <p>26. ¿La contaminación microbiana solo se detecta con algún instrumento?</p> <p>27. ¿La contaminación microbiana cumple con los parámetros exigidos por la norma?</p>	
	<b>I.3</b> Tipos de plantas de tratamientos para el alcantarillado	<b>I.3.1.</b> Aguas residuales	<p>28. ¿Sabe Ud. a donde van las aguas residuales que emanamos diariamente?</p> <p>29. ¿Las aguas residuales disminuirán con este sistema de abastecimiento de agua potable?</p> <p>30. ¿Las aguas residuales siempre se le hace algún tipo de tratamiento antes de desfogar?</p>	
<b>III. CALIDAD DEL AGUA</b>	<b>II.1 salud física</b>	<b>II.2.1.</b> Personas sanas.	<p>31. ¿Ud. sabe que es el ANA?</p> <p>32. ¿Ud. cree que el nuevo sistema alcantarillado a mejorado en la salud en su localidad?</p> <p>33. ¿La población en Luta Caylloma – Arequipa sienten más satisfechos con sus nuevas instalaciones?</p> <p>34. ¿El agua potable presenta más turbidez?</p> <p>35. ¿Nota ud. que las personas que se enferman son menos del con este sistema nuevo de alcantarillado?</p> <p>36. ¿La continuidad del abastecimiento del agua en el trabajo proporciona un mejor ambiente de trabajo?</p>	
		<b>II.2.2.</b> Sistema inmunológico	<p>37. ¿El estado establece apoyo familiar y social a zonas de escasa agua como es el caso de <b>CAYLLOMA AREQUIPA</b>?</p> <p>38. ¿Noto algún cambio en su sistema inmunológico?</p> <p>39. ¿Encuentra más vitalidad el momento de ingerir agua de los nuevos sistemas de alcantarillado?</p>	
		<b>II.2.3</b> Mental y emocional	<p>40. ¿La dotación del agua durante todo el día le dio una buena sensación espiritualidad?</p> <p>41. ¿Ud. cree que un agua saludable tiene relación con una buena relación salud mental?</p>	

## Anexo 04: Ficha técnica de Recolección de datos

FICHA TÉCNICA RECOLECCIÓN DE DATOS				
<b>1. LOCALIZACION</b>				
DEPARTAMENTO		<b>LIMITES</b>		
PROVINCIA		<b>NORTE</b>		
DISTRITO		<b>SUR</b>		
LOCALIDAD		<b>ESTE</b>		
REGIÓN GEOGRÁFICA		<b>OESTE</b>		
CÓDIGO DE UBIGEO		<b>COORDENADAS UTM</b>		
VIAS Y ACCESO DE COMUNICACIÓN		<b>NORTE:</b>	<b>ESTE:</b>	<b>ALTITUD:</b>
<b>2. CARACTERISTICAS FISICAS</b>				
AIRE:				
AGUA:				
CLIMA:				
GEOLOGÍA:				
ASPECTOS HIDROGRÁFICOS:				

ECOLOGÍA:
FLORA:
FAUNA:
<b>3. CONDICIONES GEOGRÁFICAS</b>
TEMPERATURA:
PRECIPITACIÓN:
TOPOGRAFÍA:

3.1. INFORMACIÓN SOCIO ECONÓMICO			
N° DE VIVIENDAS	N° DE HABITANTES	MUJERES	VARONES
ACTIVIDADES ECONOMICAS:			
SALUD:			
ENERGIA ELECTRICA:			
IDIOOMA Y RELIGION:			
SERVICIOS BASICOS			
AGUA POTABLE		DESAGUE	
EDUCACIÓN			
N° DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS:			
GRADO DE INSTRUCCIÓN			
SIN NIVEL		INICIAL	
PRIMARIA COMPLETA E IMCOMPLETA		SECUNDARIA COMPLETA E IMCOMPLETA	
SUPERIOR TÉCNICA COMPLETA E INCOMPLETA		UNIVERSITARIATÉCNICA COMPLETA E INCOMPLETA	
SOCIAL			
INSTITUCIONES SOCIALES			
4.- ESTRUCTURAS IDENTIFICADAS			

## Anexo 05: Validación de Instrumento

n°	PREGUNTAS	siempre	usualmente	algunas veces	raras veces	nunca	total
1	¿Está Usted percibiendo turbidez en el momento de usar el agua potable?	2	2	4	2	30	40
2	¿El uso del agua es de manera continua las 24 horas?	10	24	2	2	2	40
3	¿Al momento de usar el agua potable aprecia algún tipo de residuo?	7	2	25	3	3	40
4	¿Alguna vez noto partículas de algún tipo de coliformes fecales humana?	0	0	1	12	27	40
5	¿Alguna vez noto partículas de algún tipo de coliformes fecales de animales?	0	0	0	8	32	40
6	¿La coloración del agua es cristalina?	11	23	2	2	2	40
7	¿Usted cree que la coloración blanquecina del agua es por el exceso del cloro?	21	10	7	1	1	40
8	¿Presenta algún tipo diferente al sabor usual del agua?	17	19	1	1	2	40
9	¿Alguna vez noto salinidad en el agua?	2	2	1	14	21	40
10	¿Ud. Confía que lo que consume es agua potable bien tratada?	23	11	5	1	0	40
11	¿Presenta algún olor característico el agua que consume?	0	8	8	2	22	40
12	¿La temperatura del agua es de acuerdo al medio ambiente donde se encuentra?	18	12	5	5	0	40
13	¿Con el uso del pH metro Ud. ingeniero residente observo un pH adecuado?	15	16	7	2	0	40
14	¿Los instrumentos usados en la medición del pH del agua fueron adecuadamente calibrados?	16	18	3	3	0	40
15	¿El pH nuestro es un instrumento adecuado para dicho análisis?	17	16	5	2	0	40
16	¿El pH en todo el trayecto de la obra se	12	20	4	4	0	40

	mantuvo constante?						
17	¿El pH siempre tiene que ser neutro?	38	1	1	0	0	40
18	¿Los sólidos totales TS son dañinos para la salud?	38	1	0	1	0	40
19	¿Instrumento de mano portátil TSS para turbidez/sólidos en suspensión siempre es usado para estos fines?	13	20	7	0	0	40
20	¿En la localidad de Lluta Caylloma Arequipa los TS son de 122 micras aproximadamente?	18	11	9	2	0	40
21	¿En el mejoramiento del sistema de agua potable los TS cumple los parámetros adecuados?	19	13	5	3	0	40
22	¿El conductímetro sobremesa siempre se usa para medir la conductividad?	12	19	6	3	0	40
23	¿La conductividad es una propiedad del agua por lo tanto la disminución de la misma interviene en la calidad del agua?	20	14	0	6	0	40
24	¿La conductividad en todo el trayecto del sistema de abastecimiento es continuo?	15	16	7	2	0	40
25	¿es importante obtener el dato de la conductividad para el Alcantarillado Lluta - Caylloma 2015 Arequipa?	10	15	11	4	0	40
26	¿La contaminación microbiana solo se detecta con algún instrumento?	11	18	10	1	0	40
27	¿La contaminación microbiana cumple con los parámetros exigidos por la norma?	16	14	10	0	0	40
28	¿Sabe Ud. a donde van las aguas residuales que emanamos diariamente?	12	17	8	3	0	40
29	¿Las aguas residuales disminuirán con este sistema de abastecimiento de	16	12	9	3	0	40

	agua potable?						
30	¿las aguas residuales siempre se le hace algún tipo de tratamiento antes de desfogar?	16	9	8	7	0	40
31	¿Ud. sabe que es el ANA?	40	0	0	0	0	40
32	¿Ud. cree que el nuevo sistema alcantarillado ha mejorado en la salud en su localidad?	10	9	10	11	0	40
33	¿La población en Lluta Caylloma – Arequipa sienten más satisfechos con sus nuevas instalaciones?	35	5	0	0	0	40
34	¿El agua potable presenta más turbidez?	1	1	1	2	35	40
35	¿nota ud que el porcentaje de enfermos an bajado con este sistema nuevo de alcantarillado?	35	3	2	0	0	40
36	¿La continuidad del abastecimiento del agua en el trabajo proporciona un mejor ambiente de trabajo?	35	2	2	1	0	40
37	¿El estado establece apoyo familiar y social a zonas de escasa agua como es el caso de Caylloma Arequipa?	1	1	1	12	25	40
38	¿Noto algún cambio en su sistema inmunológico?	33	1	6	0	0	40
39	¿Encuentra más vitalidad al momento de ingerir agua de los nuevos sistemas de alcantarillado?	25	14	1	0	0	40
40	¿La dotación del agua durante todo el día le dio una buena sensación espiritualidad?	36	4	0	0	0	40
41	¿Ud. cree que un agua saludable tiene relación con una buena relación de salud mental?	40	0	0	0	0	40

**Anexo 06: Matriz de datos**

encuestados	lista de encuestados TÍTULO: Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado y cómo influye en la Calidad de Vida de la Localidad de Lluta - Caylloma 2015 Arequipa.																																																		
	variable independiente AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO																				variable dependiente CALIDAD DEL AGUA																														
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20	p21	p22	p28	p29	p31	p32	p33	p34	p37	p38	p40																								
	p9	p10	p11	p12					p23	p24	p25	p26	p27							p30			p35	p36			p39			p41																					
1	5	2	3	5	5	1	1	2	5	1	5	3	2	3	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	5	1	1	5	1	1	1	1	1								
2	5	2	3	4	5	2	1	1	4	1	5	2	3	4	1	3	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	3	4	4	4	1	2	1	5	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
3	5	5	5	4	4	2	1	5	5	1	3	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	5	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
4	2	2	3	5	5	1	1	1	4	1	5	2	2	1	1	1	1	1	3	4	3	3	4	3	3	3	1	1	1	1	1	2	1	5	1	1	5	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1				
5	3	1	2	4	5	3	2	1	5	2	5	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	4	1	1	4	1	2	1	1	1	1					
6	5	2	3	5	4	2	1	2	4	2	5	4	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	5	1	1	5	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1				
7	5	2	3	4	5	2	2	2	5	1	5	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	4	1	1	4	1	1	4	1	1	1	1	1	1				
8	3	3	3	5	4	2	1	1	4	3	5	3	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	3	1	2	1	5	1	1	4	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1			
9	4	2	3	5	5	2	1	2	5	3	5	1	2	2	3	3	1	1	2	2	2	2	2	4	4	4	1	1	1	1	1	2	1	5	1	1	4	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1				
10	5	2	3	5	5	2	3	1	5	1	2	2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	3	3	2	2	2	2	1	2	1	5	1	1	4	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
11	3	1	1	5	5	2	2	2	4	2	3	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	3	1	5	1	1	5	1	1	5	1	2	1	1	1	1	1	1			
12	5	2	3	5	5	2	3	2	4	1	2	3	3	2	4	2	1	1	3	3	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	5	1	1	4	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
13	5	1	1	4	5	2	1	1	4	2	5	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	3	2	2	2	2	2	1	2	1	5	1	1	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
14	5	2	3	5	4	4	2	2	4	1	3	4	3	2	3	2	1	1	2	1	4	4	4	2	2	2	2	2	2	3	1	3	1	5	1	1	5	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
15	2	2	3	5	4	1	2	2	5	1	5	1	1	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
16	5	4	3	4	5	4	1	2	1	3	5	2	1	1	1	2	1	1	3	4	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	4	2	5	3	4	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
17	5	2	3	5	5	2	1	5	4	1	5	1	2	2	1	1	1	1	2	2	3	3	4	2	3	2	2	2	2	2	1	4	1	5	1	1	5	1	1	5	1	2	1	1	1	1	1	1	1		
18	5	1	3	5	5	5	1	1	4	1	4	2	2	2	2	1	1	3	3	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	3	1	5	1	1	5	1	1	5	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1		
19	5	2	3	5	5	1	1	1	5	2	3	1	1	4	2	4	1	1	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	1	4	2	5	2	2	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
20	5	1	1	5	5	1	3	1	5	3	5	2	3	2	4	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	5	1	1	5	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
21	5	1	1	4	5	2	5	4	3	1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	3	2	2	2	1	1	1	2	2	3	1	3	1	5	1	1	5	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
22	1	3	4	3	5	2	3	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	4	1	5	1	1	5	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	5	2	3	5	5	5	4	2	4	1	5	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	4	1	5	1	1	5	1	1	5	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
24	5	2	3	4	5	1	1	2	5	1	5	3	3	2	1	2	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	3	1	5	1	1	5	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	5	1	1	5	5	2	2	2	5	1	5	1	4	1	1	2	1	1	1	1	1	3	3	2	3	4	3	3	3	3	4	1	3	1	5	1	1	5	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1





VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSION 1	DIMENSION 2	DIMENSION 3
2.2	1.90909091	3.16666667	1.66666667	1
2.53333333	1.72727273	2.91666667	1.93333333	4
2.13333333	2	3.41666667	1.26666667	1.33333333
2.3	1.81818182	2.66666667	2.26666667	1
2.03333333	1.63636364	2.83333333	1.6	1
2.1	1.81818182	3.25	1.2	2
2.43333333	1.54545455	3.08333333	1.8	3
2.2	1.72727273	3.08333333	1.46666667	2.33333333
2.53333333	1.81818182	3.16666667	2.33333333	1
2.23333333	1.72727273	3	1.66666667	2
1.96666667	2	2.66666667	1.6	1
2.33333333	1.63636364	3.08333333	1.8	2
2.13333333	2	2.75	1.66666667	2
2.7	1.90909091	3.25	2.33333333	2.33333333
1.9	1.18181818	2.75	1.4	1
2.53333333	2.63636364	3.25	2.06666667	2
2.53333333	2.09090909	3.25	2.06666667	2
2.2	2	3.08333333	1.73333333	1
2.63333333	2.27272727	2.83333333	2.4	3
2.23333333	1.81818182	3.08333333	1.8	1

2.23333333	1.90909091	2.83333333	1.66666667	2.66666667
1.83333333	2	2.5	1.4	1.33333333
2.46666667	2.09090909	3.5	1.53333333	3
2.43333333	2.18181818	3.08333333	2	2
2.6	2	2.91666667	2.2	3.33333333
2.23333333	1	3	1.86666667	1
2.33333333	2	2.91666667	1.93333333	2
2.5	2.90909091	3.16666667	1.8	3.33333333
2.66666667	2.45454545	3.16666667	2.2	3
2.16666667	2.27272727	3.25	1.53333333	1
2.36666667	1.72727273	3.33333333	1.6	2.33333333
1.86666667	1.72727273	2.33333333	1.6	1.33333333
2.53333333	1.63636364	2.75	2.2	3.33333333
2.43333333	1.90909091	2.91666667	2.13333333	2
2.8	2.54545455	3.41666667	2.06666667	4
2.3	2.18181818	2.91666667	2	1.33333333
1.96666667	1.90909091	2.58333333	1.66666667	1
2.3	1.36363636	2.66666667	1.8	3.33333333
2.4	1.90909091	2.66666667	1.86666667	4
2.33333333	2.54545455	3.58333333	1.6	1

## Anexo 07: Panel fotográfico



Figura A. Vista Satelital del Distrito de Lluta



Figura B. Coordinando con la supervisión del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento en las calles de Lluta.



Figura C. Verificando con la supervisión las redes de agua potable.



Figura D. Captación de agua en quebrada de Lluta.



Figura F. Camarra de retención de agua potable en Lluta.



Figura G. Camarra en Lluta.



Figura H. Vista externa de camarra de agua potable en Lluta.



Figura I. Estructura de techo de buzón para su próximo llenado de concreto.



Figura J. Realizando pruebas hidráulicas para redes de agua potable



Figura K. Verificando los acabados de buzones y buzonetas más conexiones domiciliarias.





Figura L. Llenado de buzón con concreto.



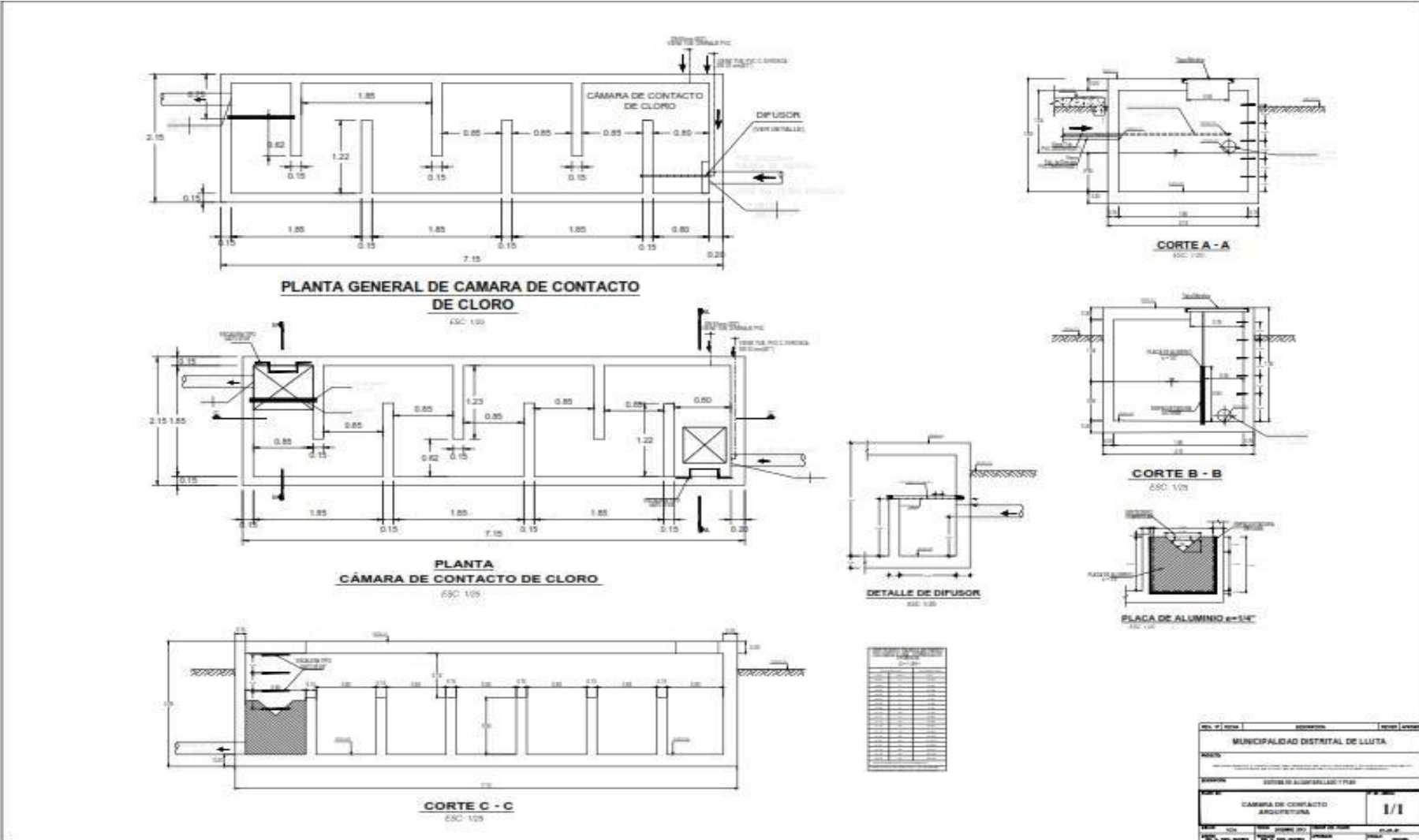
Figura M. Instalación de cajas pre fabricadas de agua potable con la contratista NCZ.

## **Anexo 08: PROPUESTA DE VALOR**

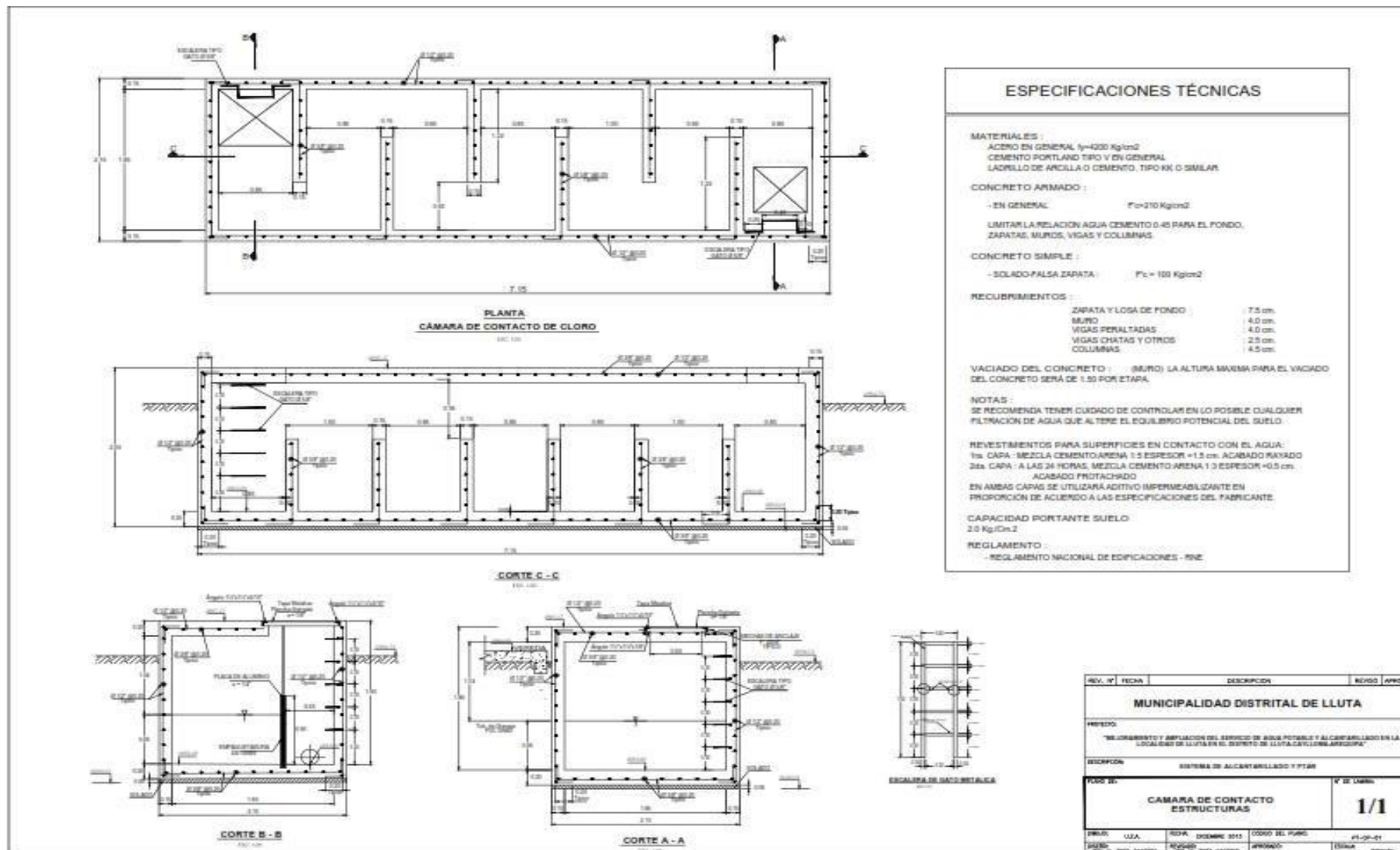
### **PLANOS**



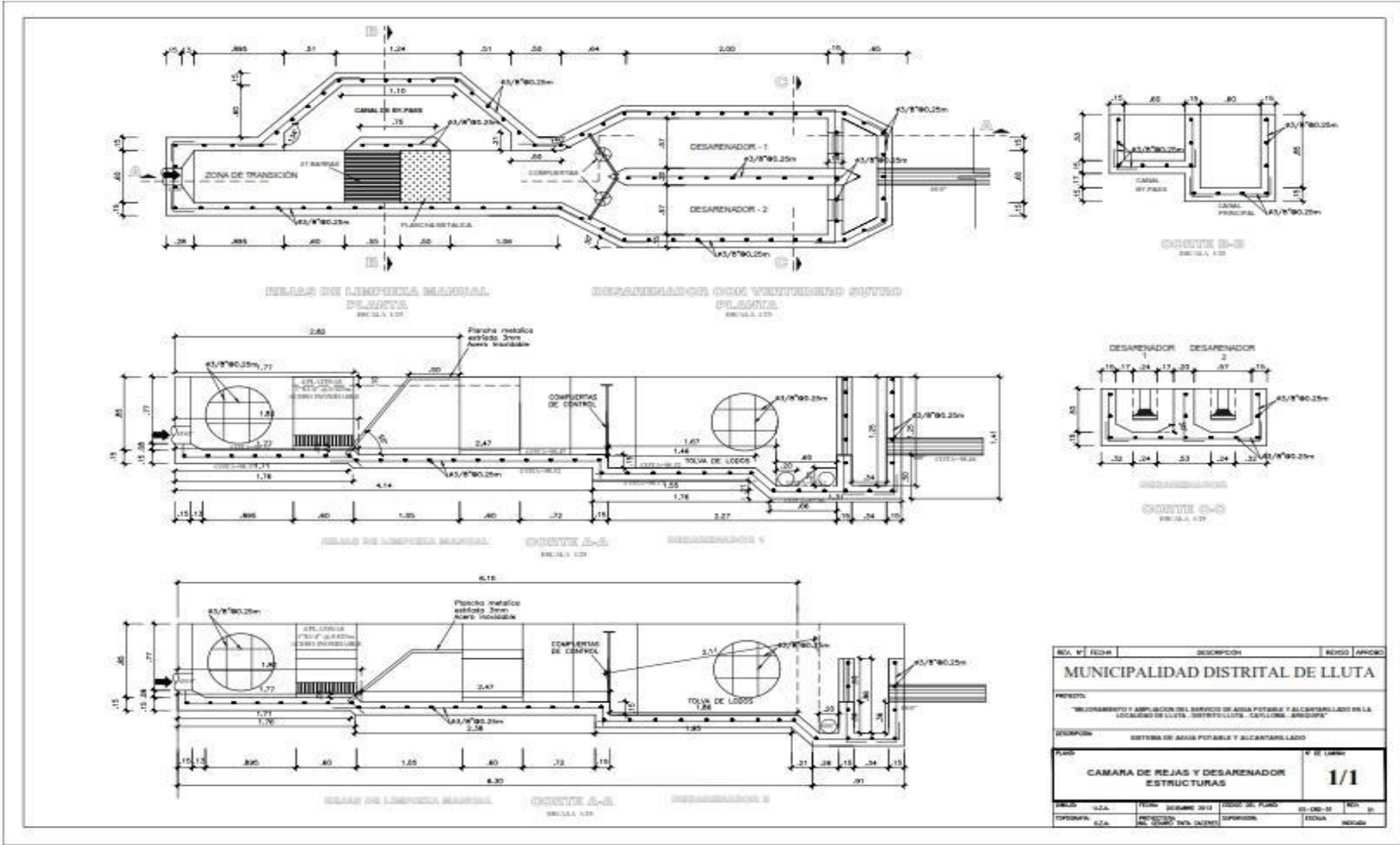
Plano de Red del Alcantarillado Sistema convencional y Condominial.



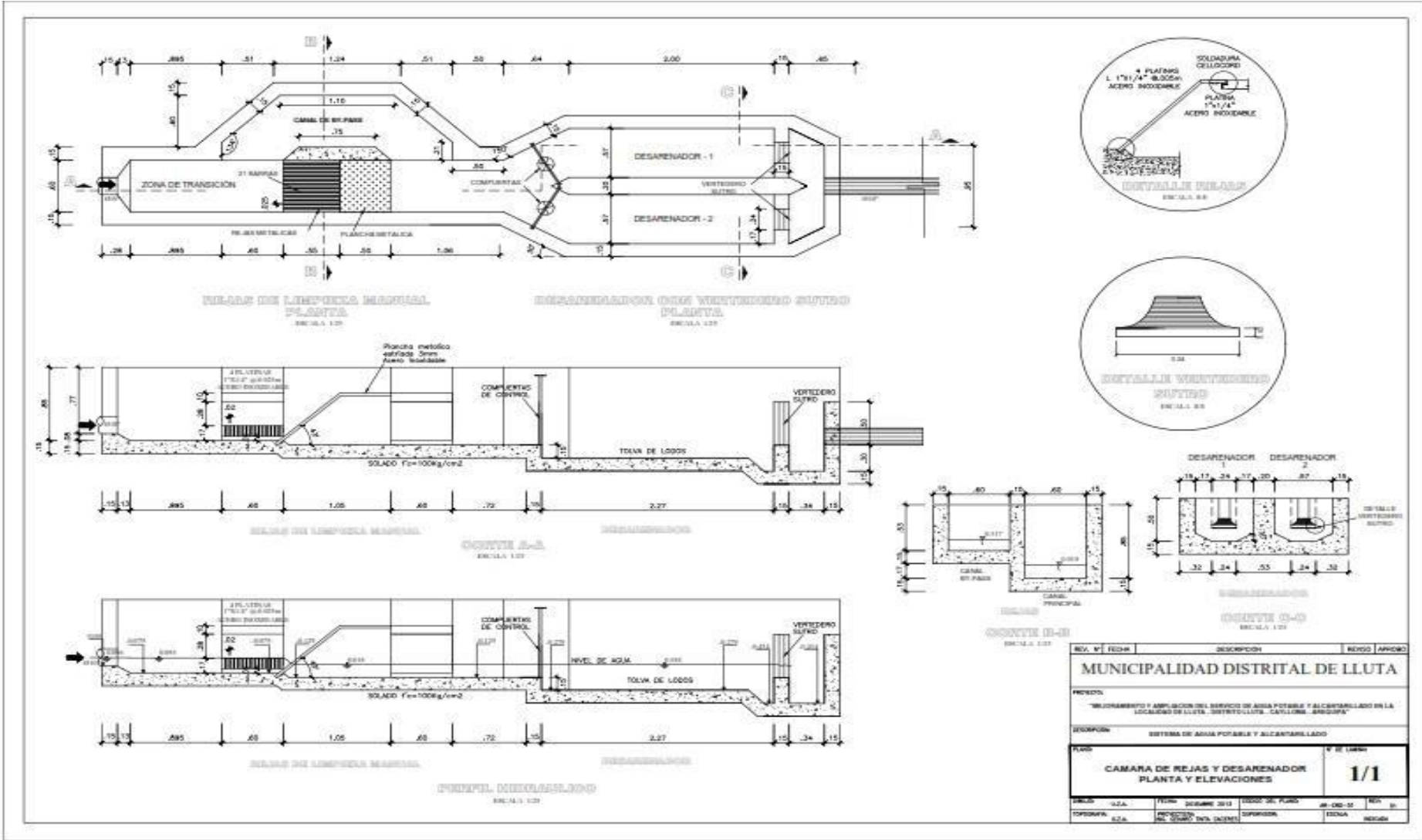
Plano de Cámara de Contacto del sistema de tratamiento.



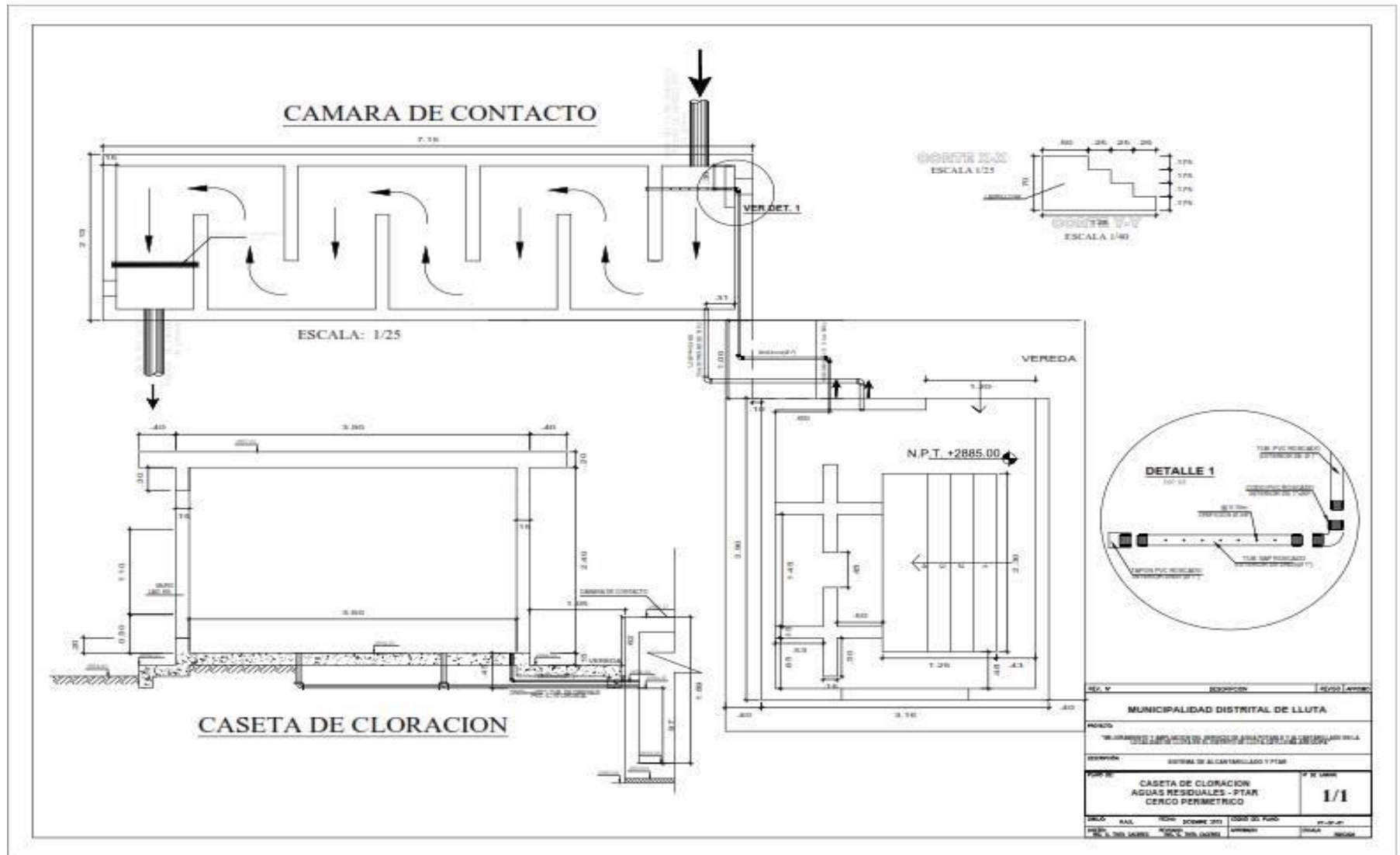
Plano: Cámara de Contacto Estructura.



Plano: Cámara de Rejas y Desarenador estructura.

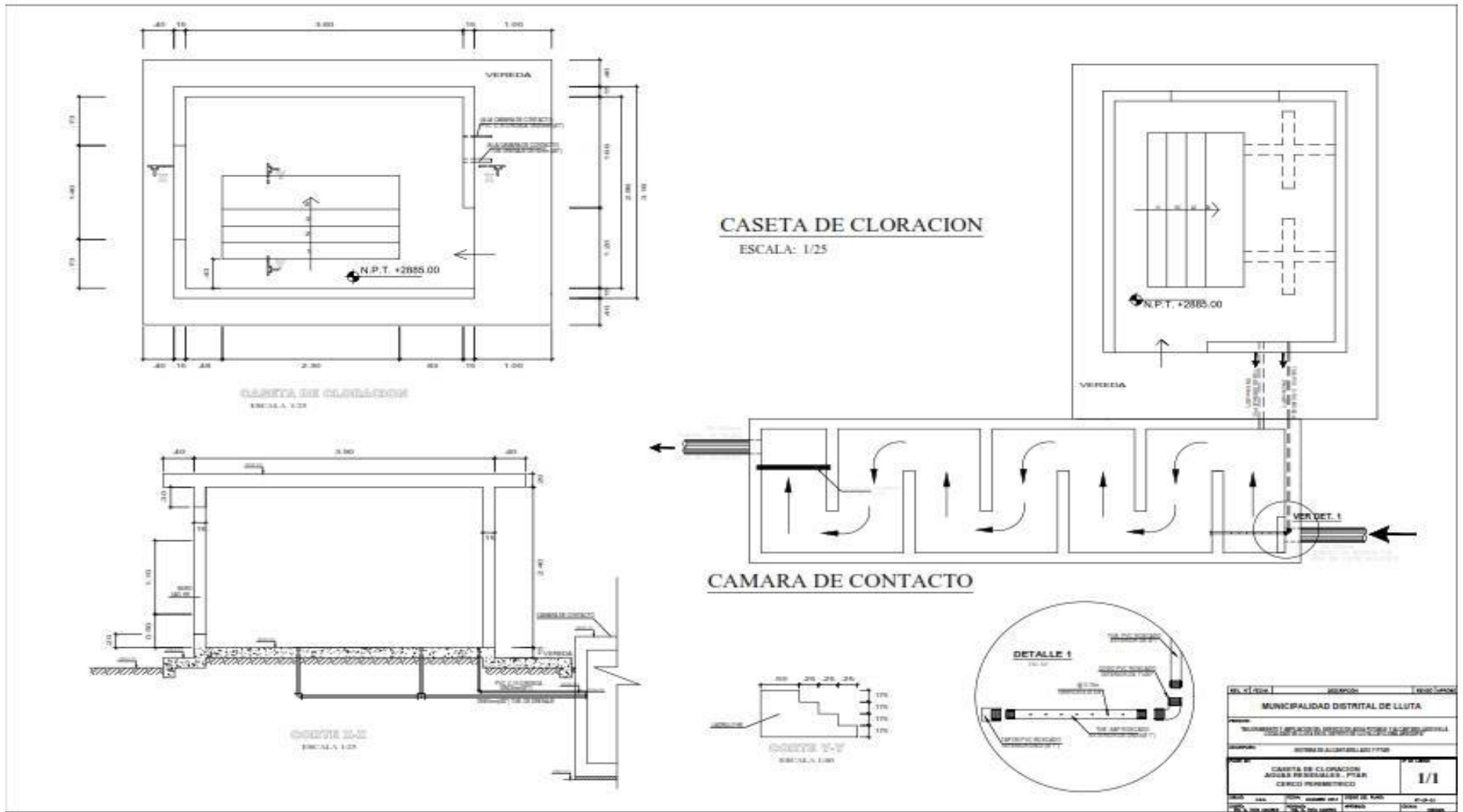


Plano: Cámara de Rejas Planta y Elevaciones.

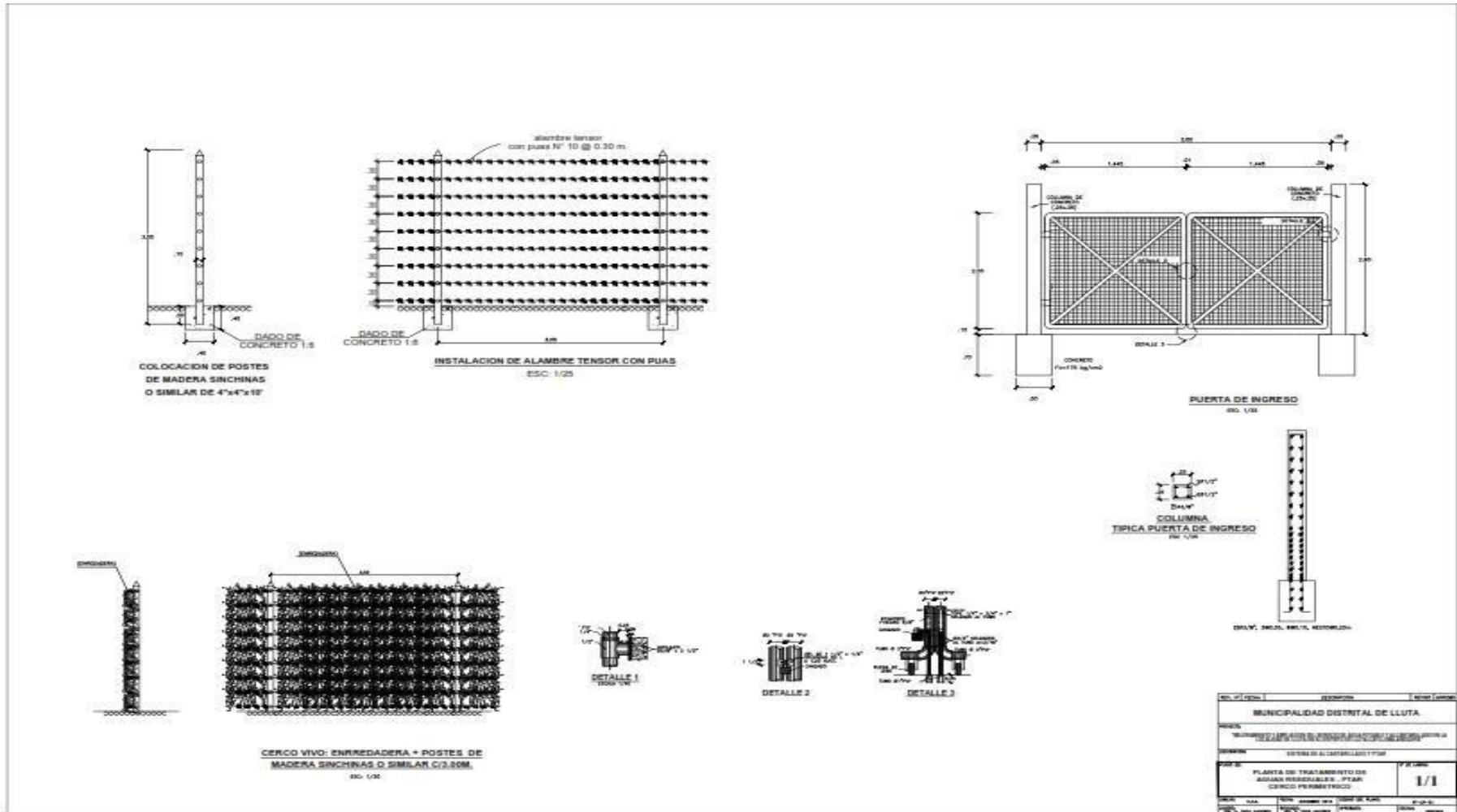


Plano: Caseta de Cloracion Aguas residuales Ptar Cerco Perimetrico.

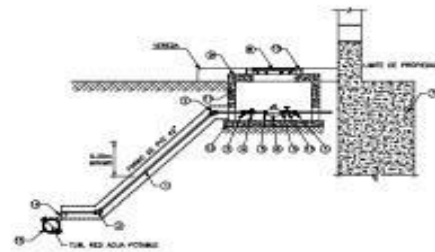
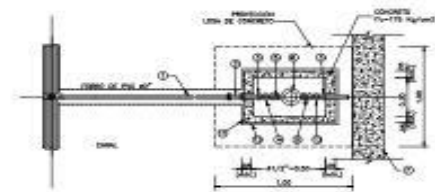




Plano: Caseta de Cloracion en camarra de Contacto.



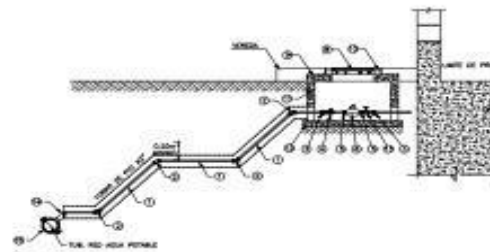
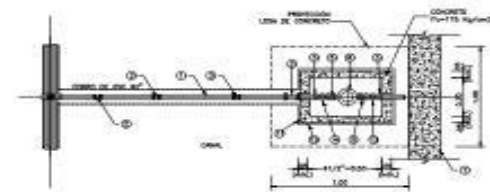
Plano: Planta de Tratamiento de aguas residuales PTAR.



**DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA CORTA (L=0.80m)**  
S.T.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	TUBO DE CONEXIÓN PVC 1/2"	UNO	1
2	TUBO PVC DE 40" x 1/2"	UNO	2
3	TUBO PERFORADO PVC 1/2"	UNO	2
4	VALVULA AUTOMÁTICA 1/2"	UNO	1
5	MANTAS ESTANCO CON TUBERIA 1/2"	UNO	1
6	MORTAR MORTARÓN	UNO	1
7	CONCRETO DEL LAMIN DE MORTARON	UNO	1
8	CONCRETO F275	UNO	1
9	LAMA DE CONCRETO DE CANTAR BASTANTE	UNO	1
10	MORTAR DE CEMENTO	UNO	1
11	LAMA DE MORTARON	UNO	1
12	CONCRETO DE CONCRETO DE CANTAR BASTANTE	UNO	1
13	LAMA DE MANT. L/2" MORTAR	UNO	1
14	LAMA DE MANT. L/2" MORTAR	UNO	1
15	LAMA DE MANT. L/2" MORTAR	UNO	1
16	CONCRETO DE CANTAR DE 175 KG/CM<sup>2</sup>	UNO	1

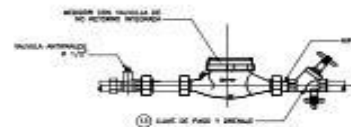
CC SE REQUIERE ANEXAR EN LA 10



**DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA LARGA (L=0.80m)**  
L/2

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	TUBO DE CONEXIÓN PVC 1/2"	UNO	1
2	TUBO PVC DE 40" x 1/2"	UNO	2
3	TUBO PERFORADO PVC 1/2"	UNO	2
4	VALVULA AUTOMÁTICA 1/2"	UNO	1
5	MANTAS ESTANCO CON TUBERIA 1/2"	UNO	1
6	MORTAR MORTARÓN	UNO	1
7	CONCRETO DEL LAMIN DE MORTARON	UNO	1
8	CONCRETO F275	UNO	1
9	LAMA DE CONCRETO DE CANTAR BASTANTE	UNO	1
10	MORTAR DE CEMENTO	UNO	1
11	LAMA DE MORTARON	UNO	1
12	CONCRETO DE CONCRETO DE CANTAR BASTANTE	UNO	1
13	LAMA DE MANT. L/2" MORTAR	UNO	1
14	LAMA DE MANT. L/2" MORTAR	UNO	1
15	LAMA DE MANT. L/2" MORTAR	UNO	1
16	CONCRETO DE CANTAR DE 175 KG/CM<sup>2</sup>	UNO	1

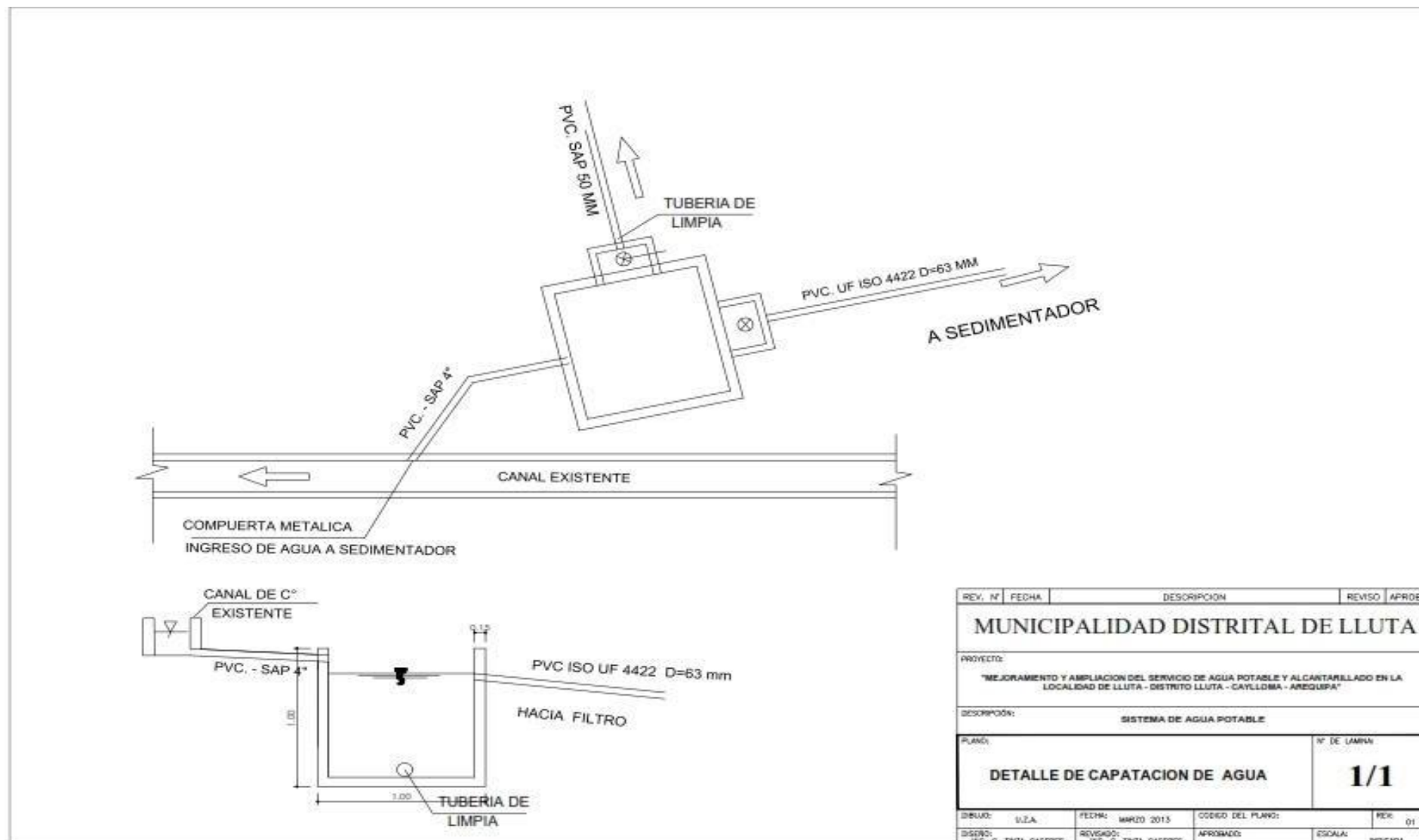
PI SE REQUIERE ANEXAR EN LA 10



**DETALLE DE MEDIDOR**  
S.T.

NO. DE PLAN	SECCION	ESPEC. LOCAL
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLUTA		
"MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLUTA - PERU"		
NOMBRE: SISTEMA DE AGUA POTABLE - PLANOS TÍPICOS		
NO. DE PLAN	DETALLE TÍPICO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA AGUA POTABLE	P. DE HOJA
		1/1
ELAB. POR	REVIS. POR	APROB. POR
FECHA	FECHA	FECHA

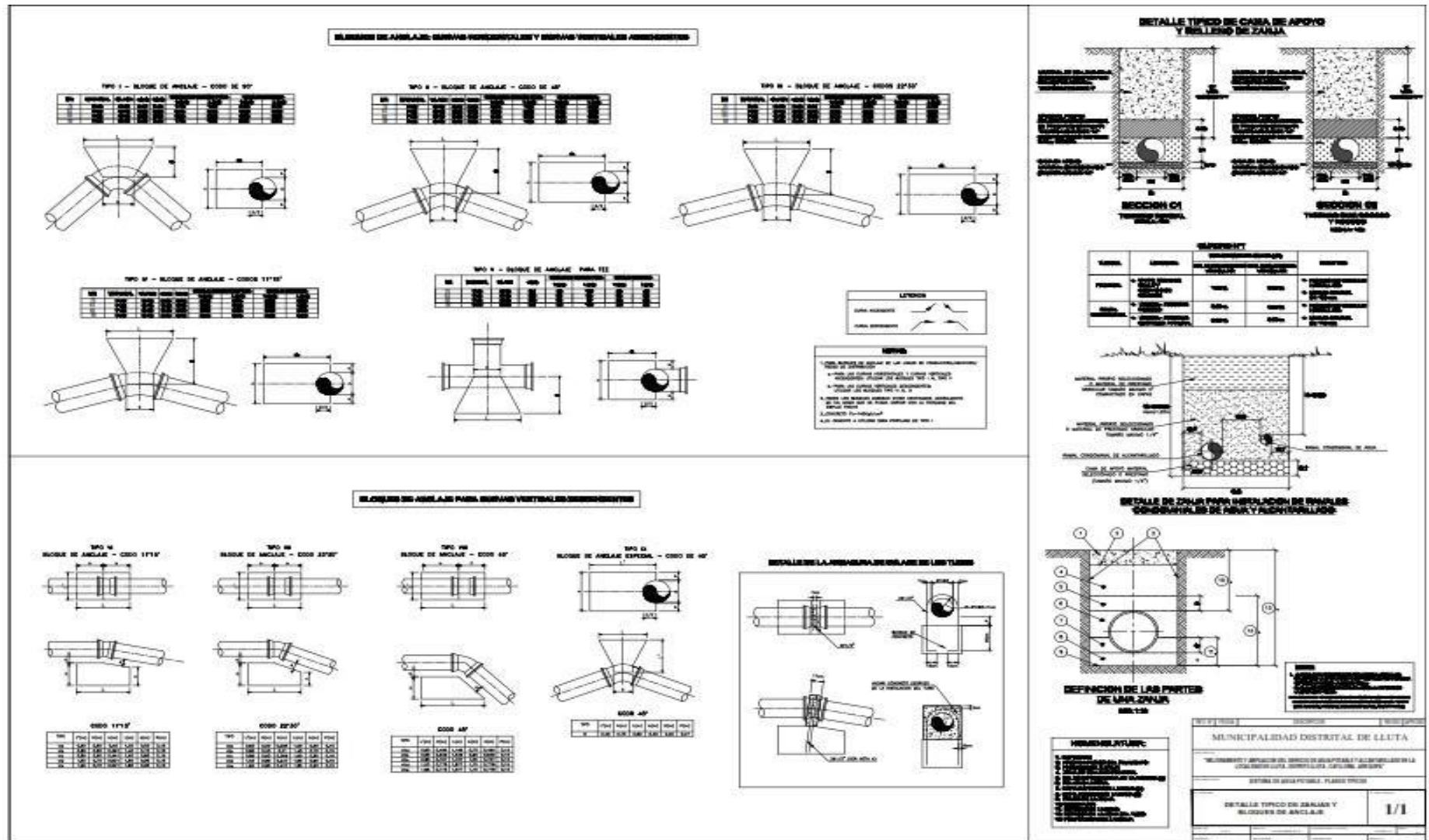
Plano: Detalle Típico de Conexión Domiciliaria de Agua Potable.



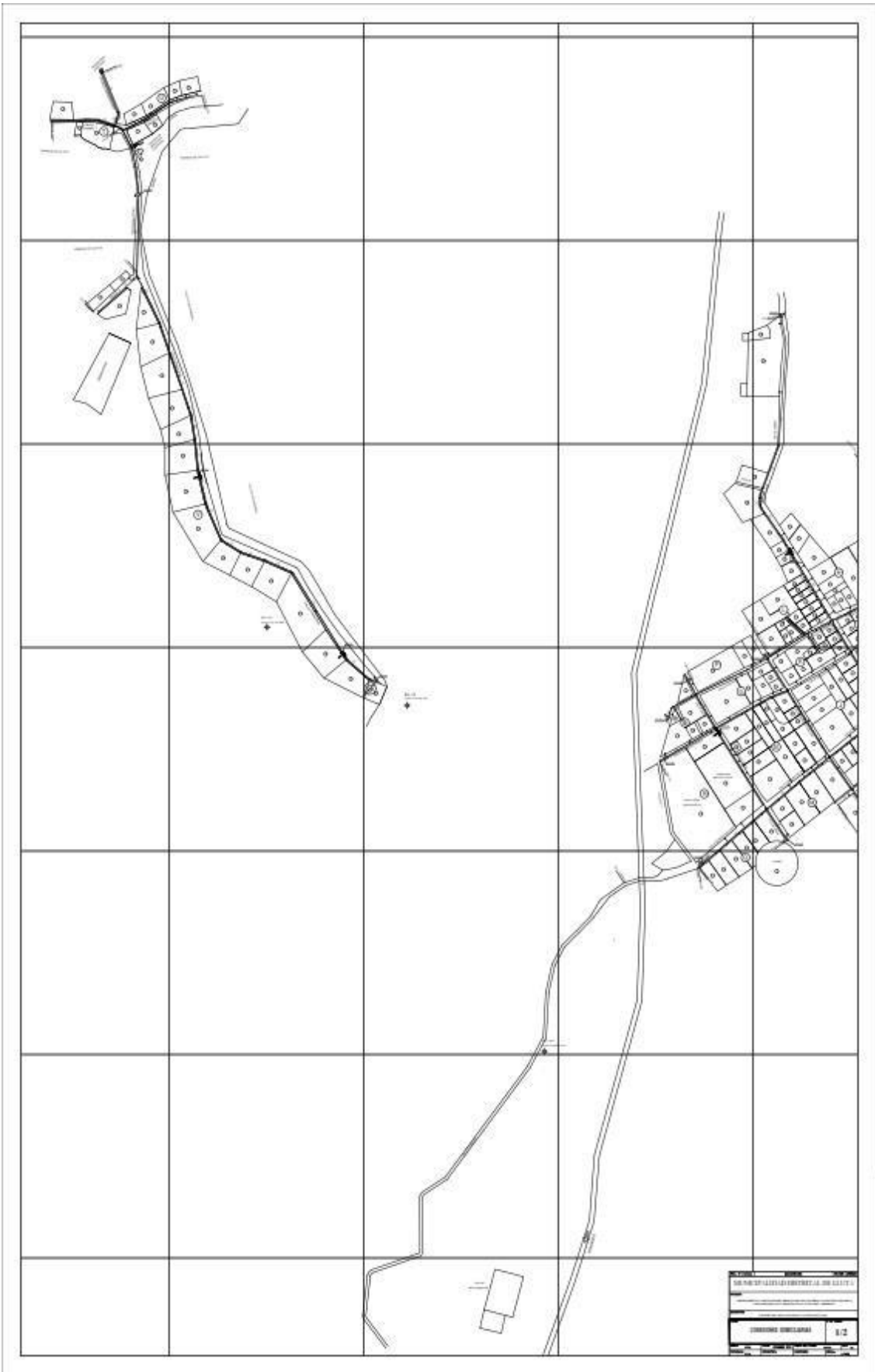
Plano: Detalle de Captacion de agua.

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROBO
<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLUTA</b>				
PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE LLUTA - DISTRITO LLUTA - CAYLLDMA - AREQUIPA"				
DESCRIPCION: SISTEMA DE AGUA POTABLE				
PLANO: <b>DETALLE DE CAPTACION DE AGUA</b>			N° DE LAMINA: <b>1/1</b>	
DESAO: ING. G. TINTA CACRES	S.E.A.	FECHA: MARZO 2013	CODIGO DEL PLANO:	REV: 01
REVISADO: ING. G. TINTA CACRES		APROBADO:	ESCALA: INDICADA	

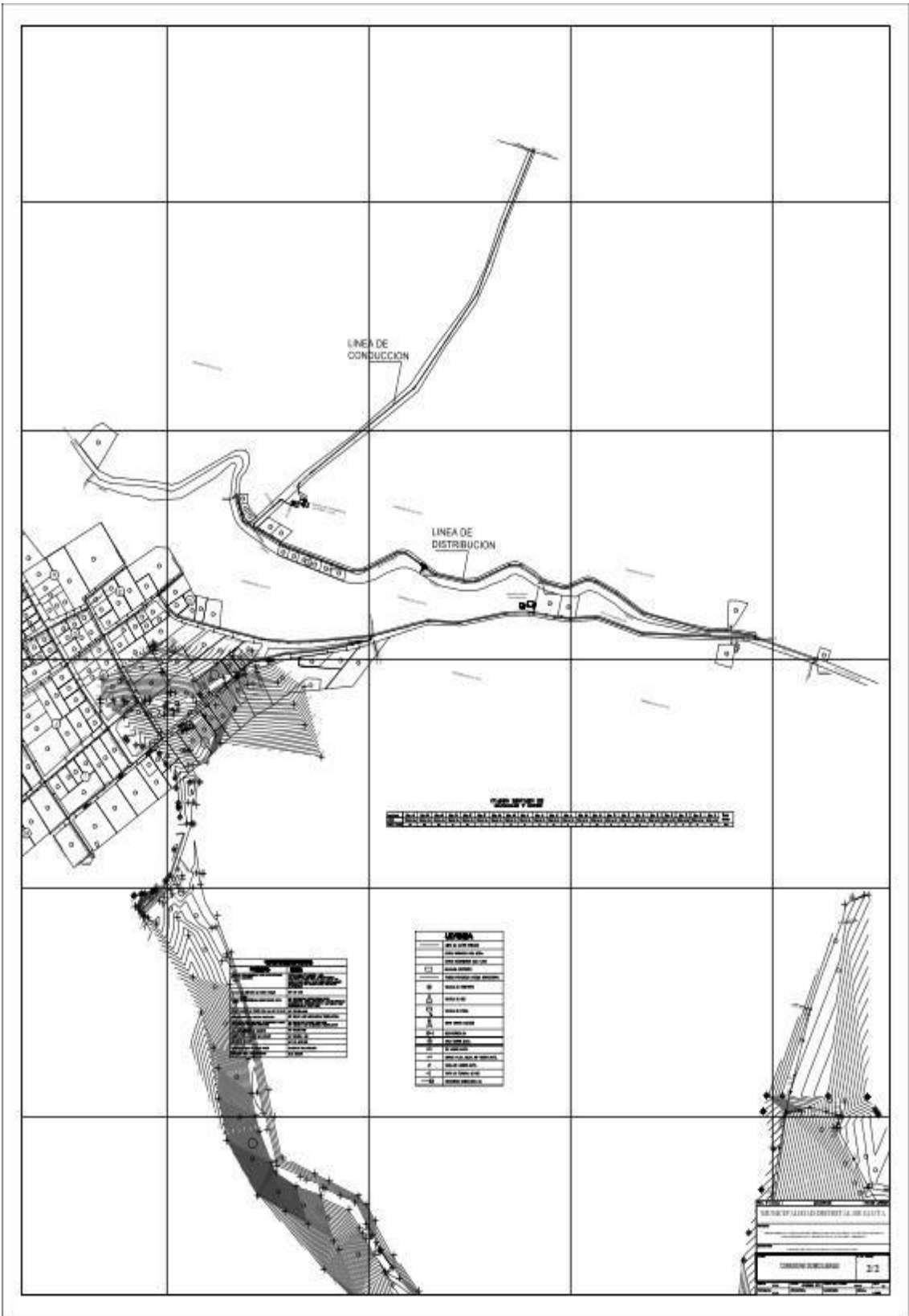




Plano: Detalle Típico de Anclajes y Bloques.

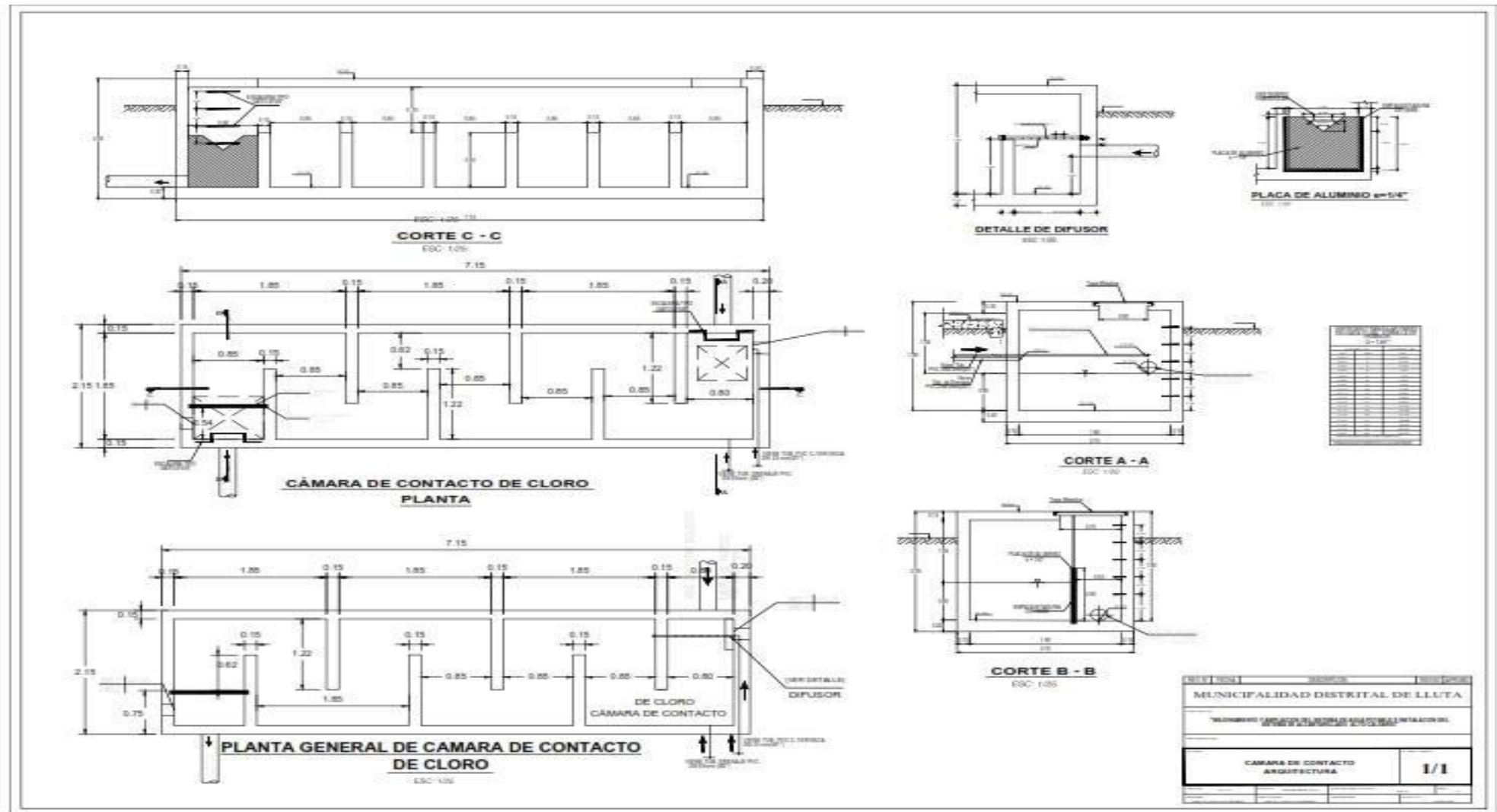


Plano: Conexiones Domiciliarias.

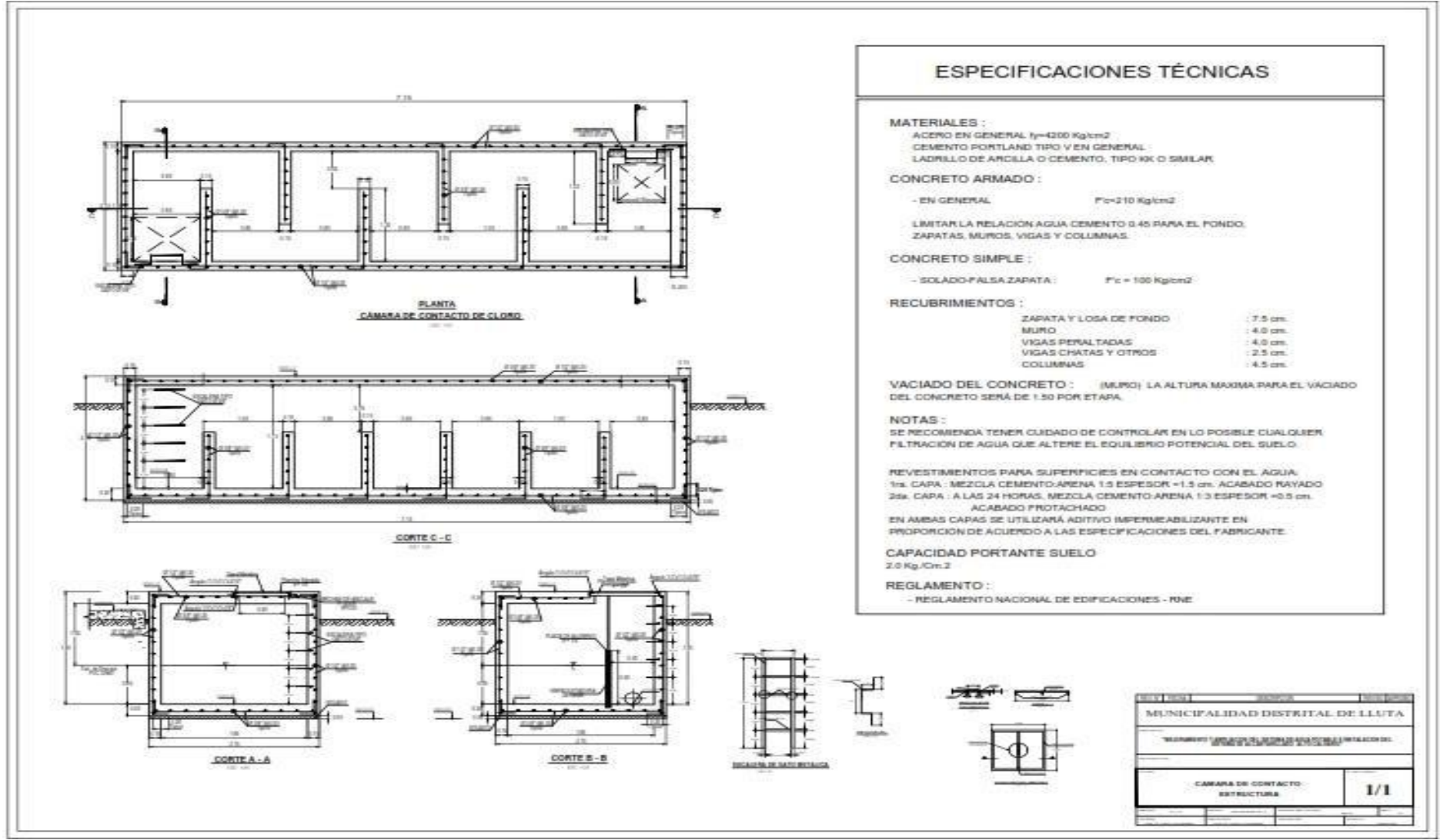


Plano: Conexiones Domiciliarias de Agua Potable.

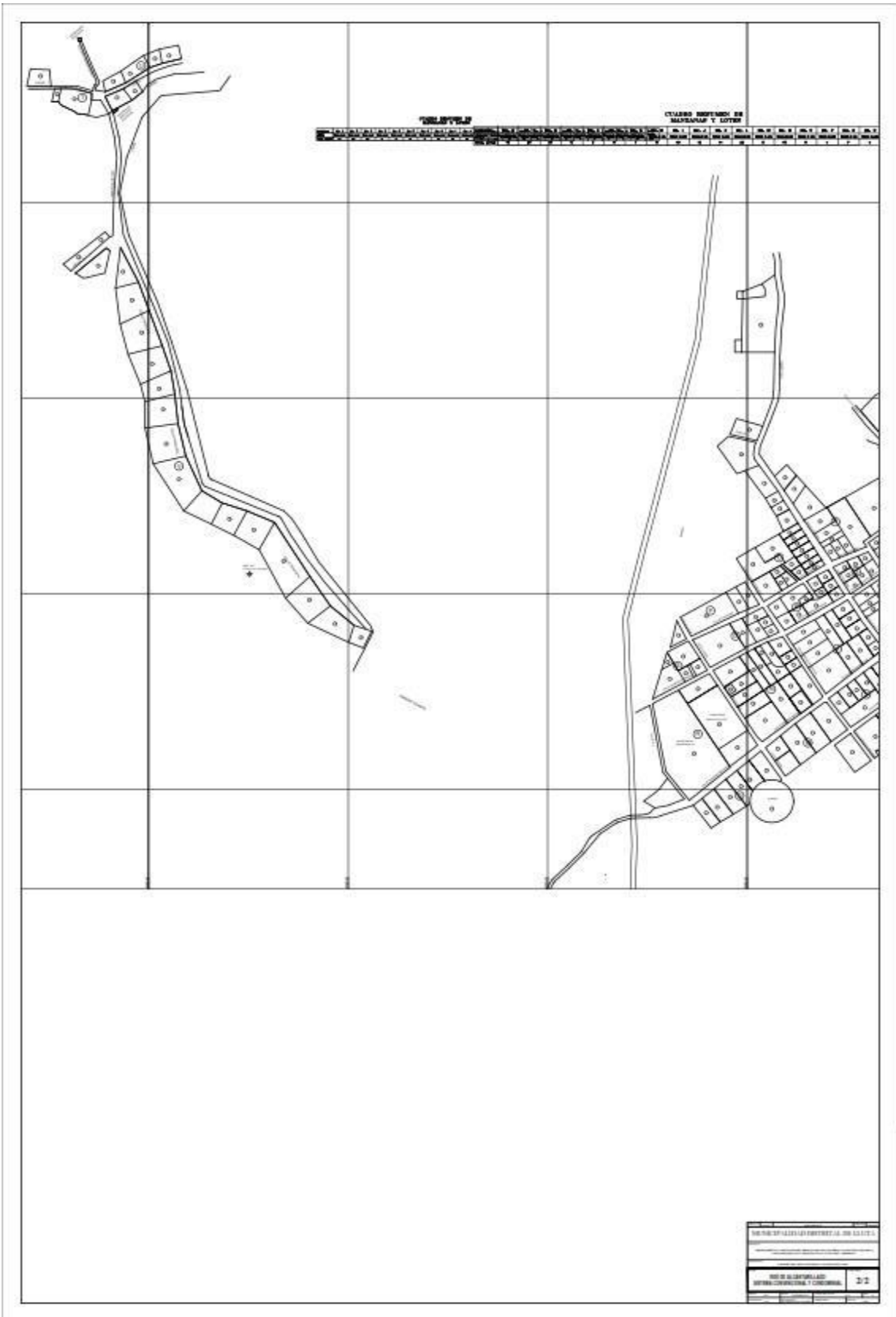




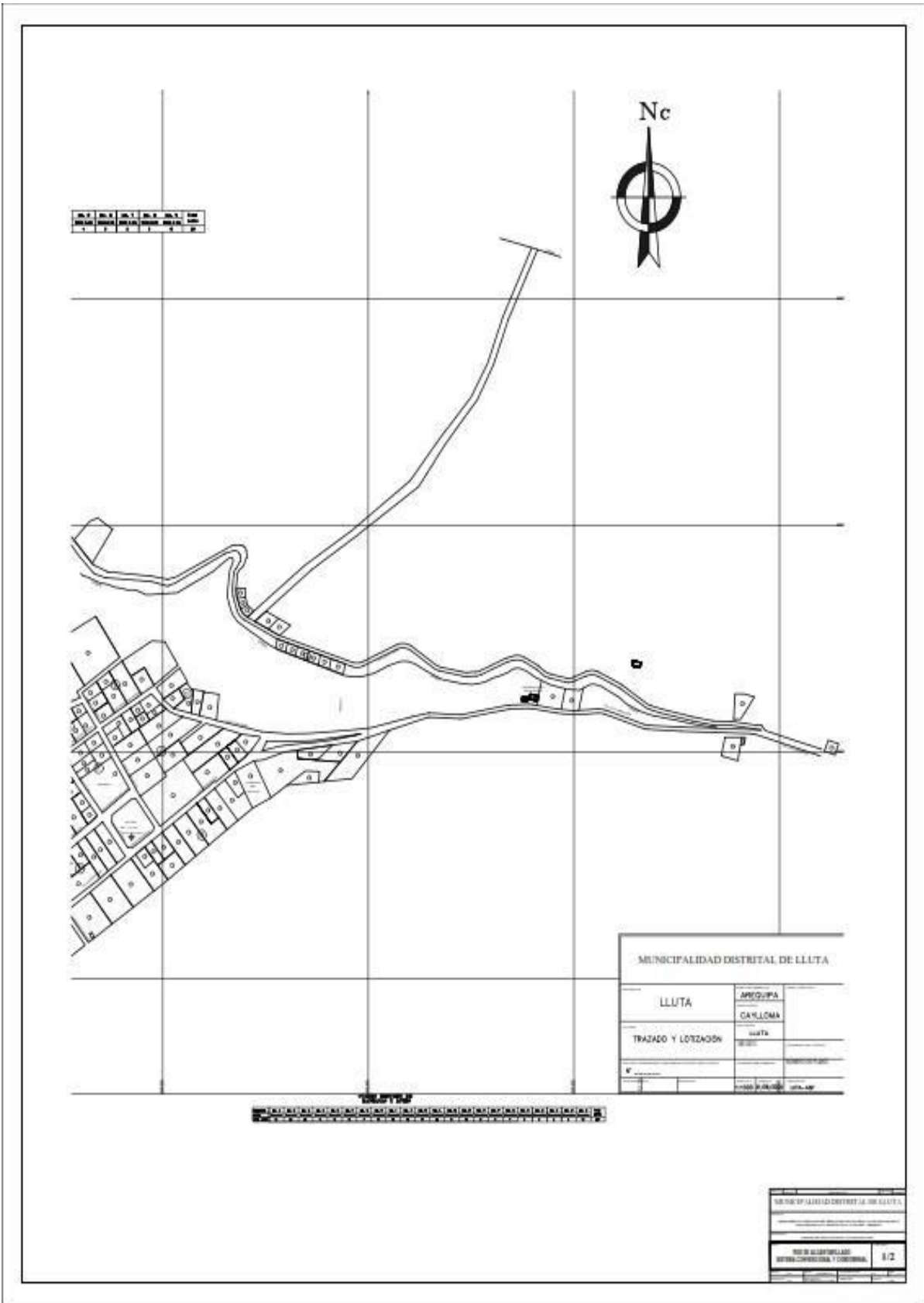
Plano: Cámara de Contacto de Cloro.



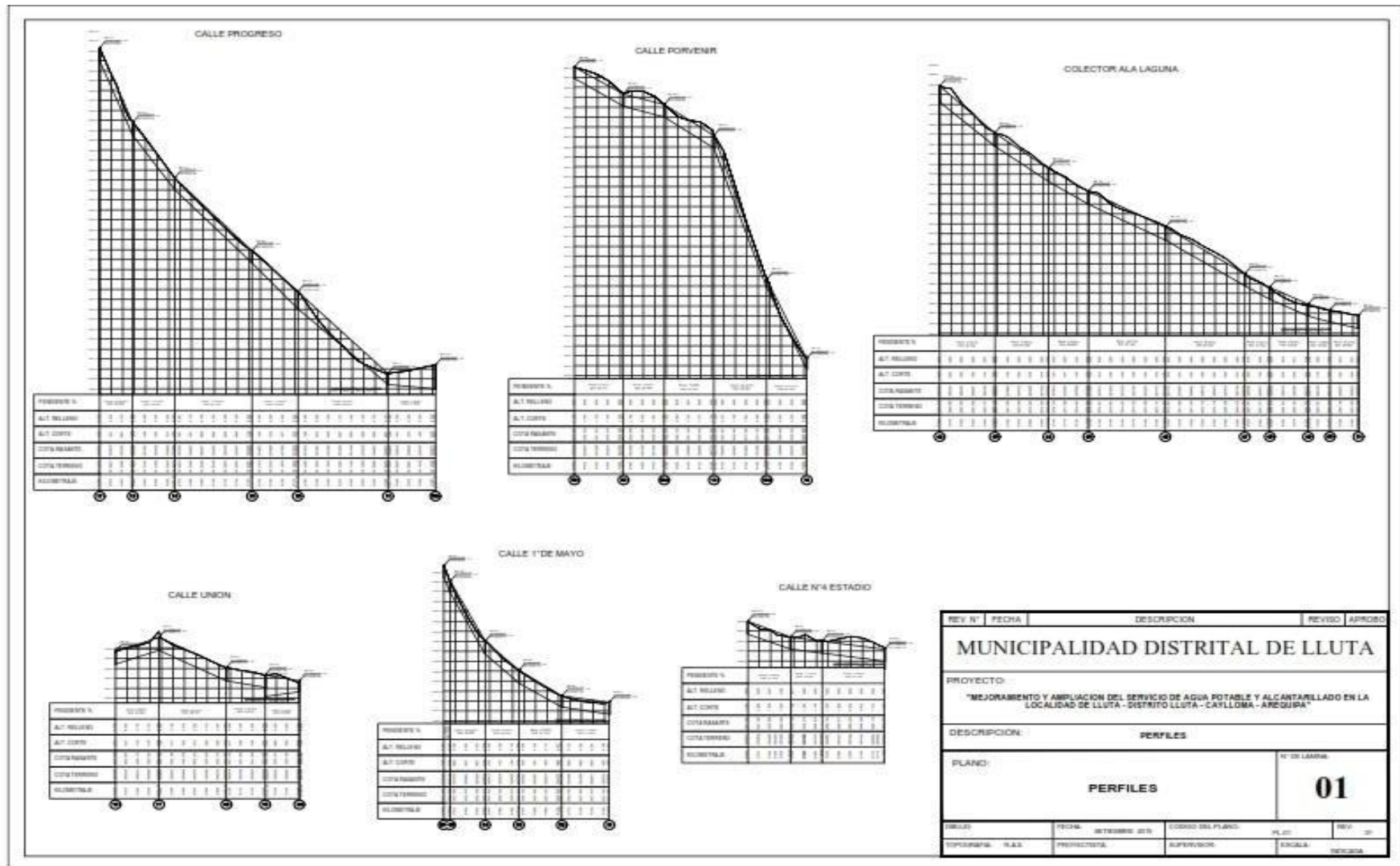
Plano: Cámara de Contacto estructural.



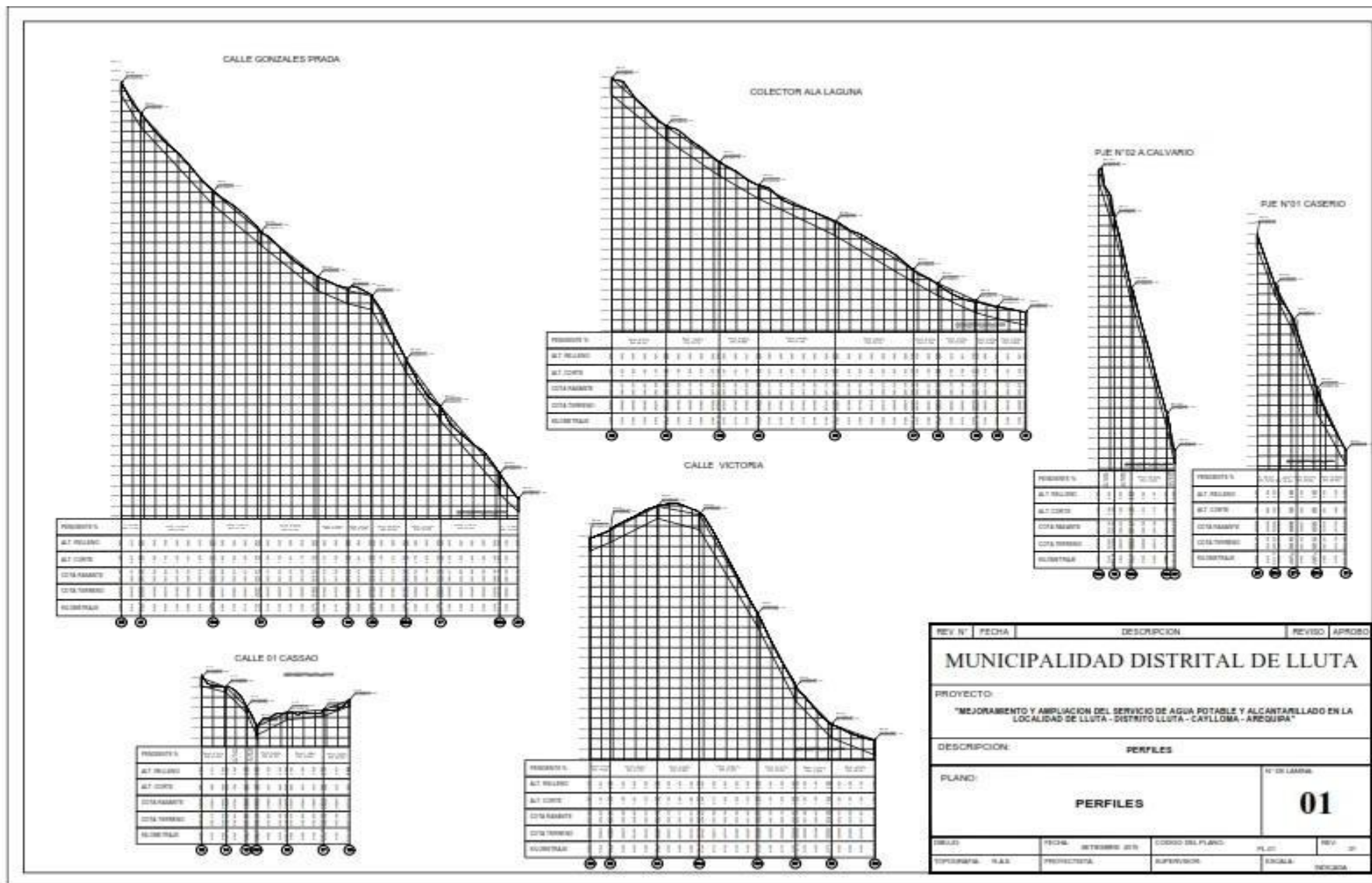
Plano de Red de Alcantarillado.



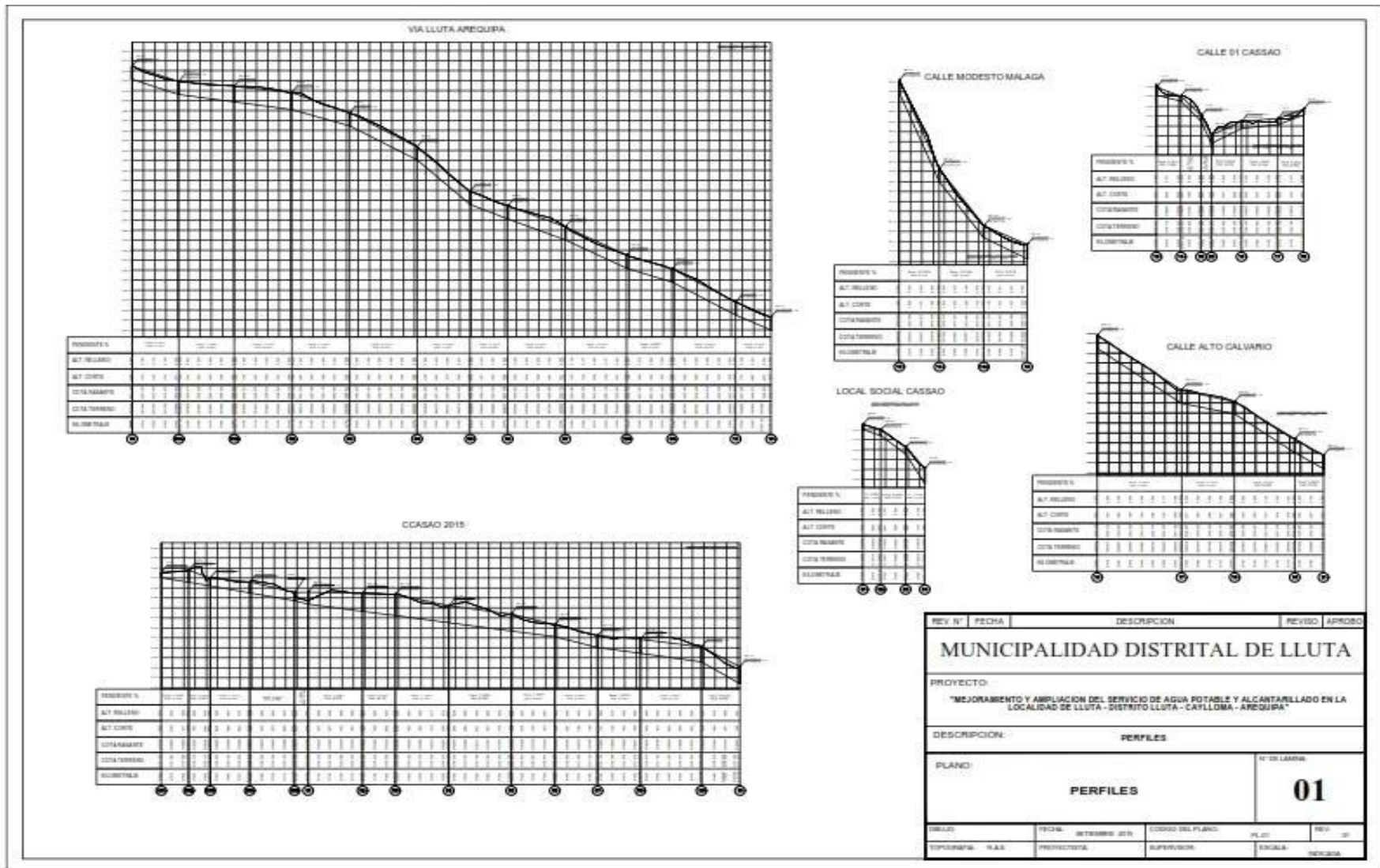
Plano: Trazado de Lotización.



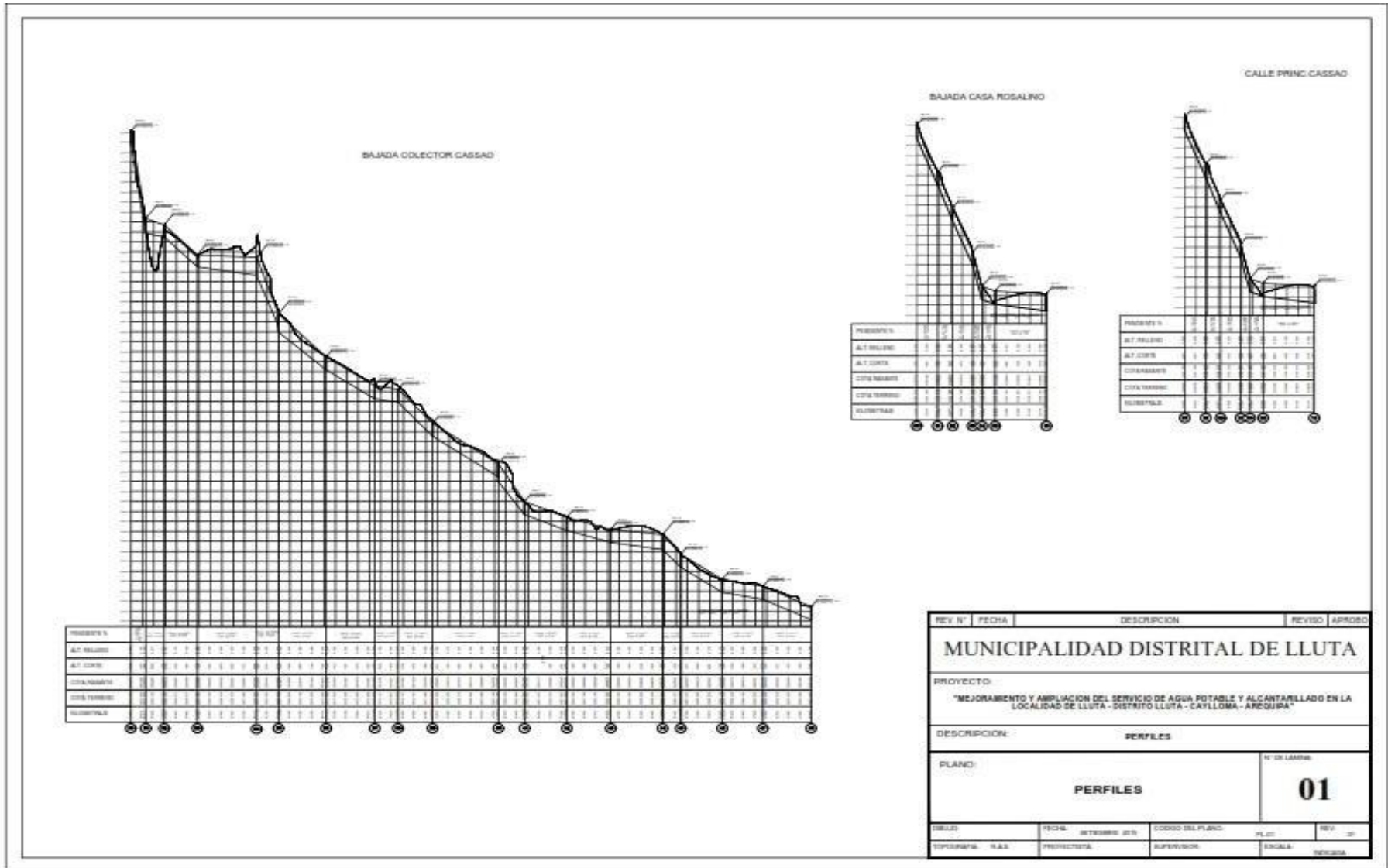
Plano de Perfiles.



Plano: Perfiles.

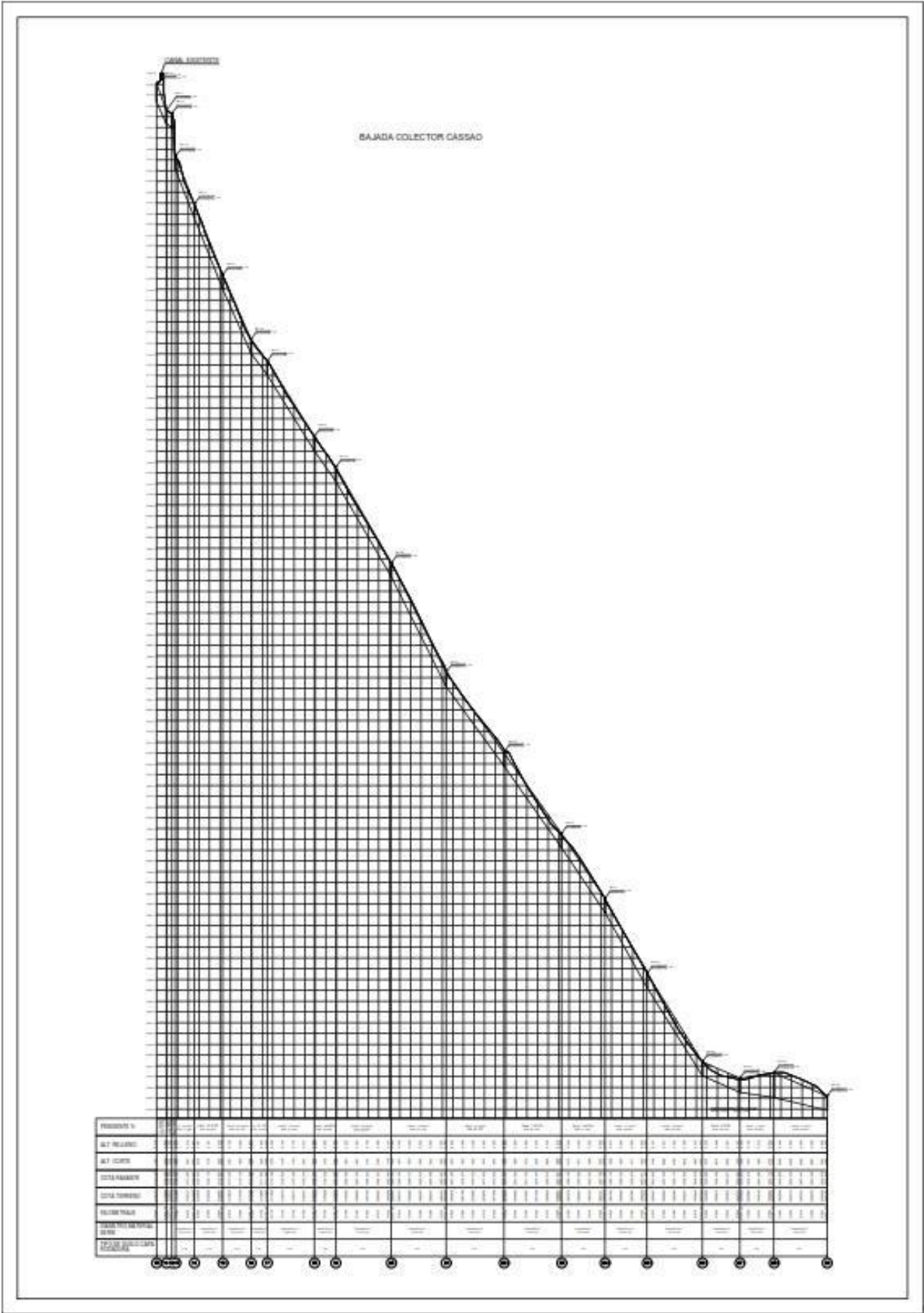


Plano: Perfiles.

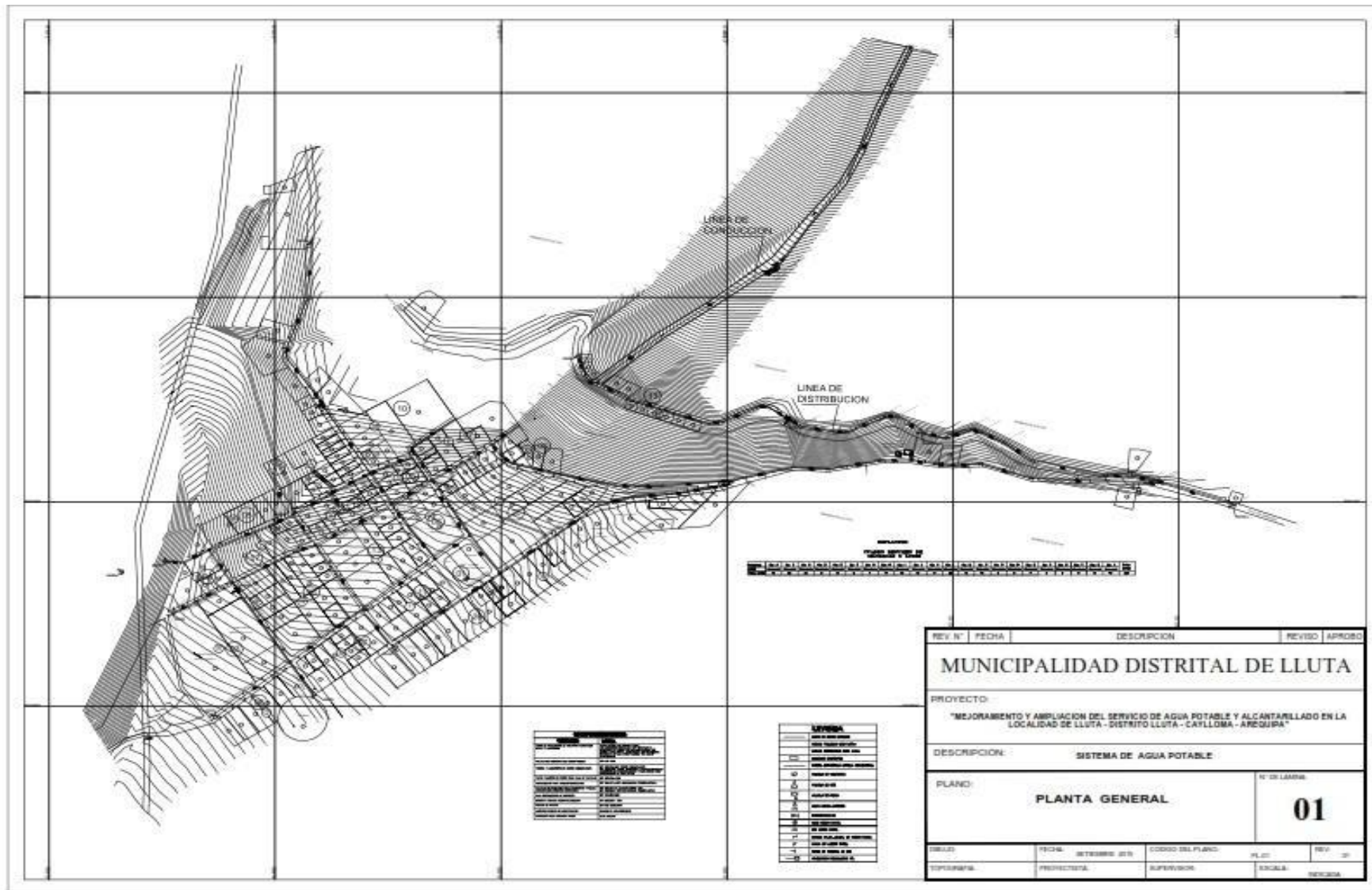


Plano: Perfiles.

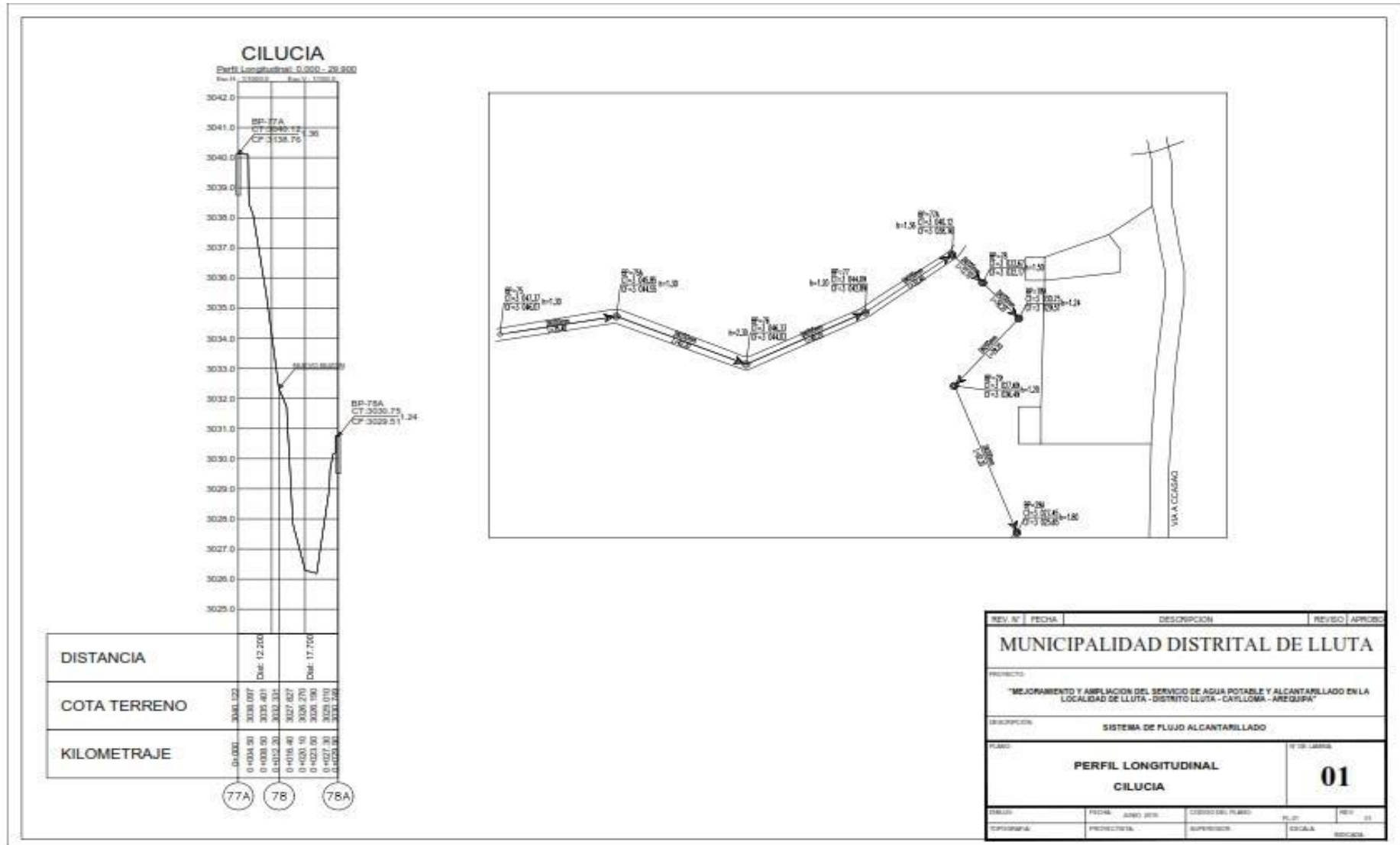




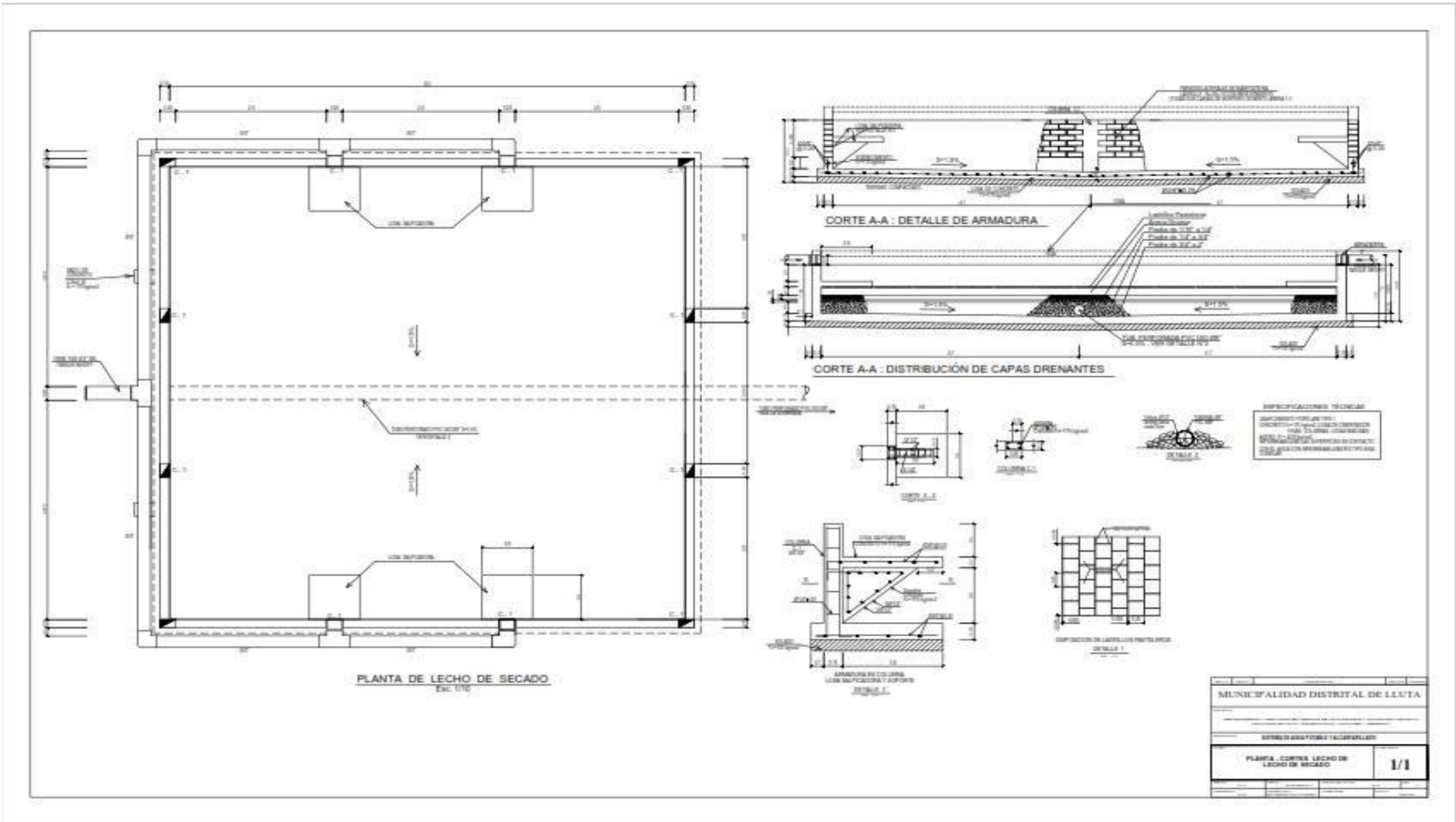
Plano: Perfiles.



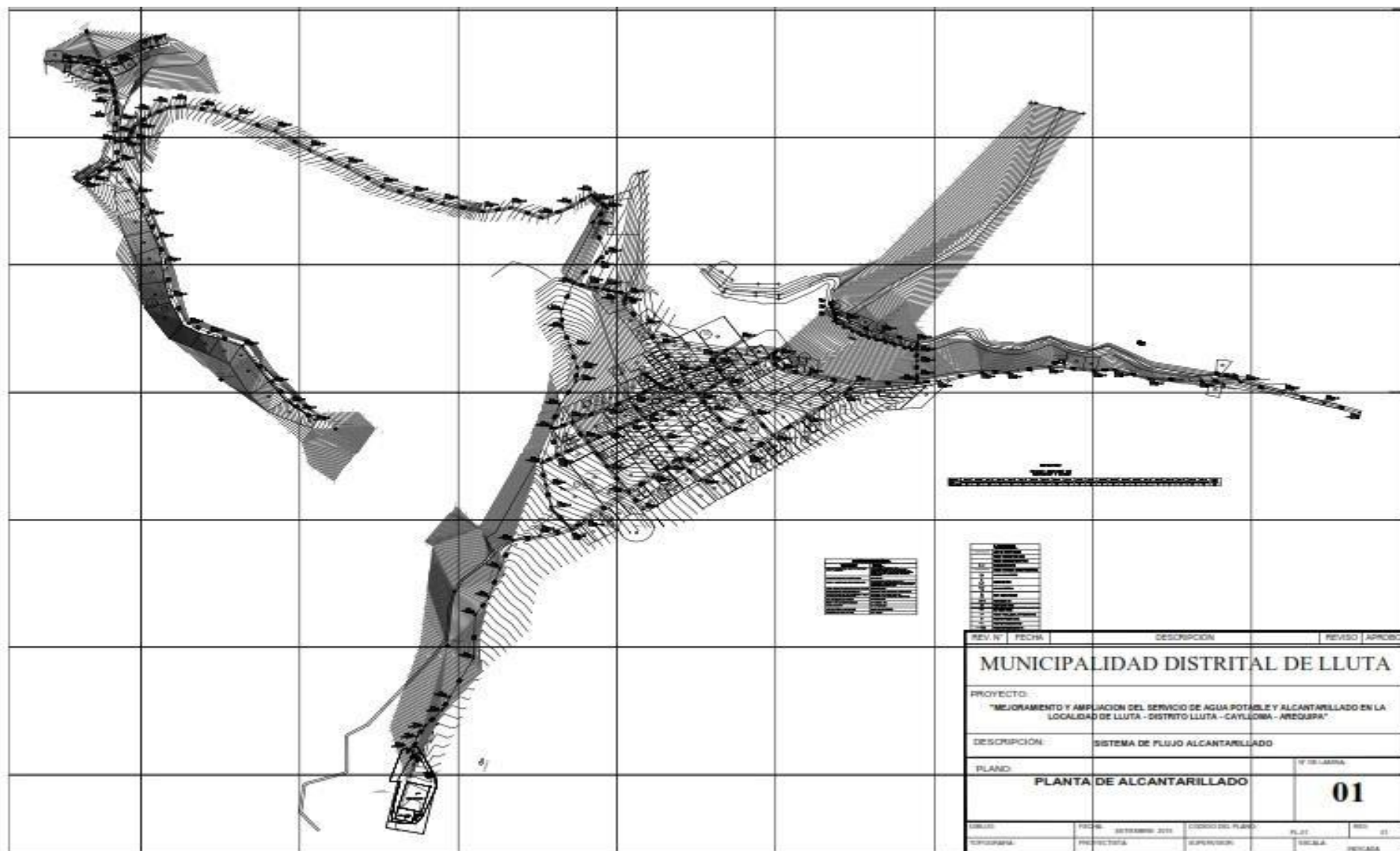
Plano: Planta General.



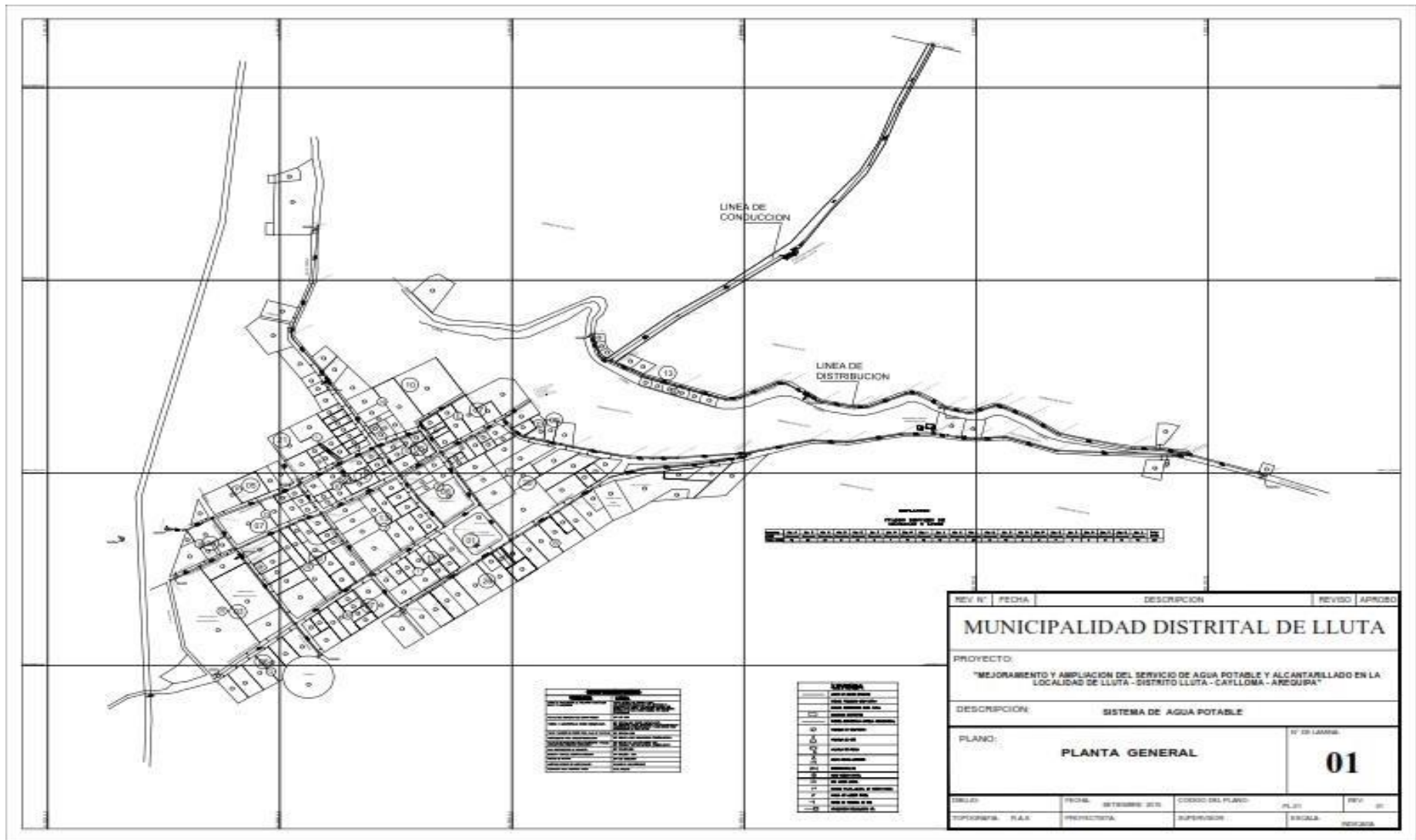
Plano: Perfiles Longitudinales .



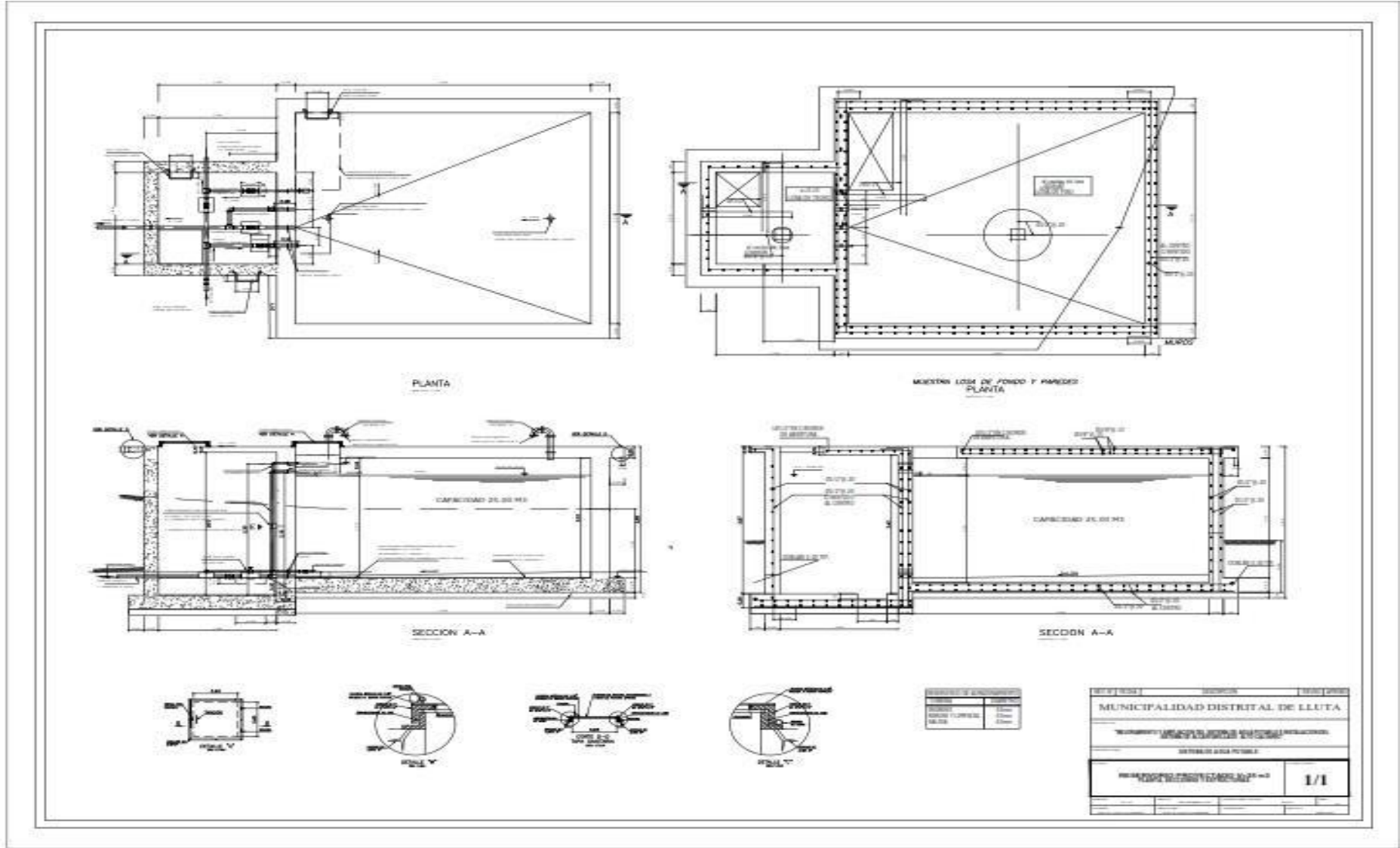
Plano: Planta de Lecho de Secado.



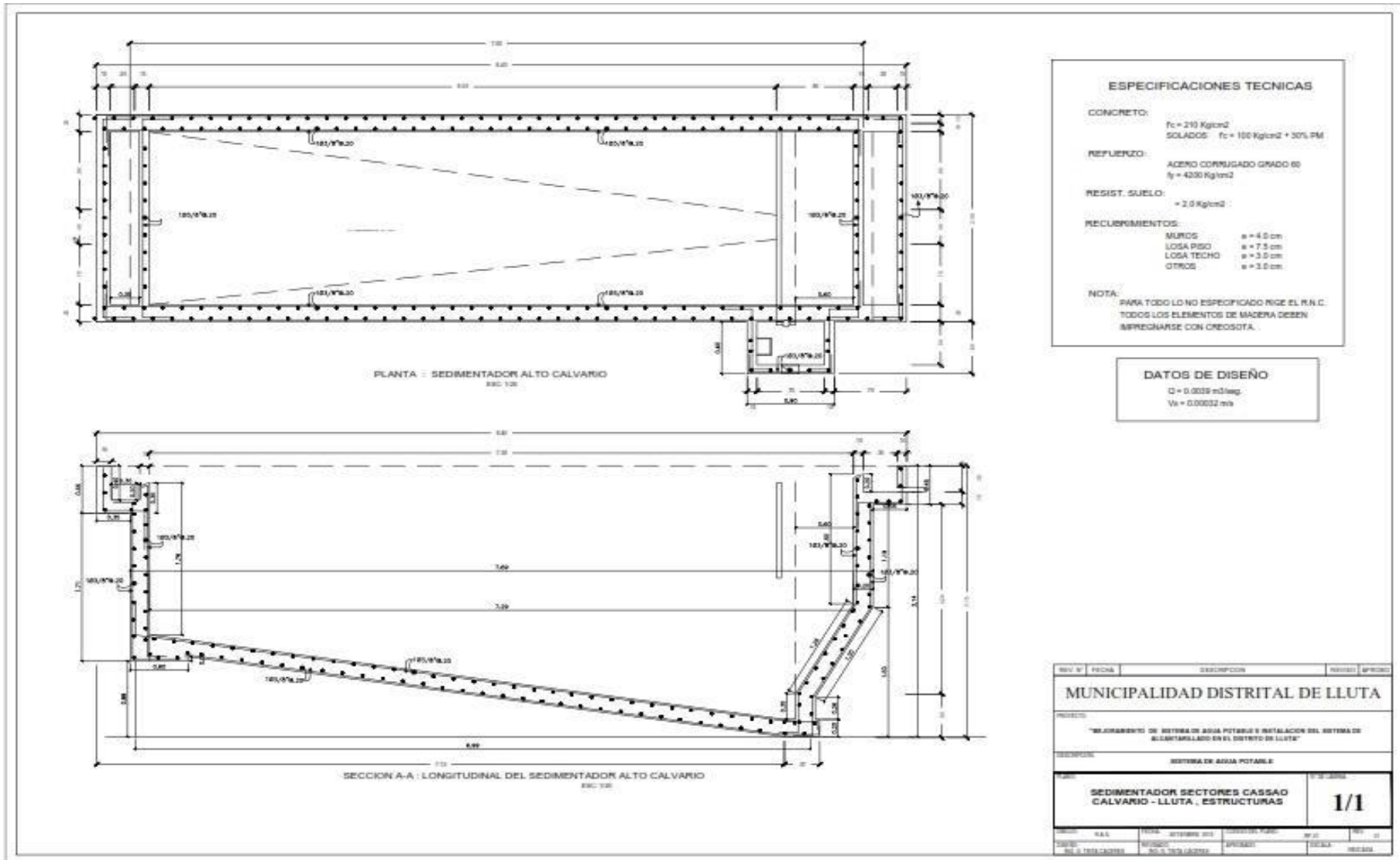
Plano: Planta de Alcantarillado.



Plano: Planta General.

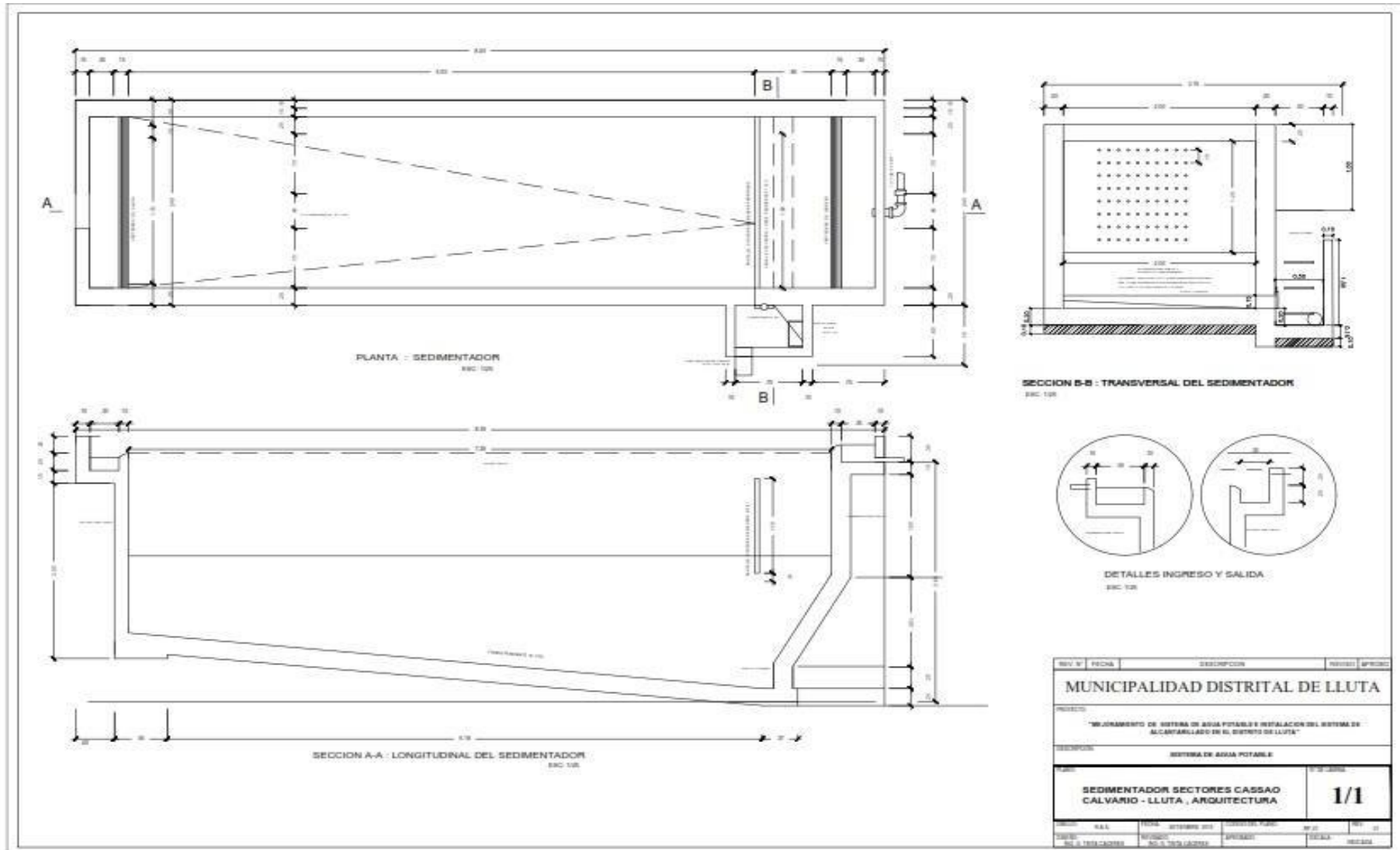


Plano: Reservoirio Proyectoado.

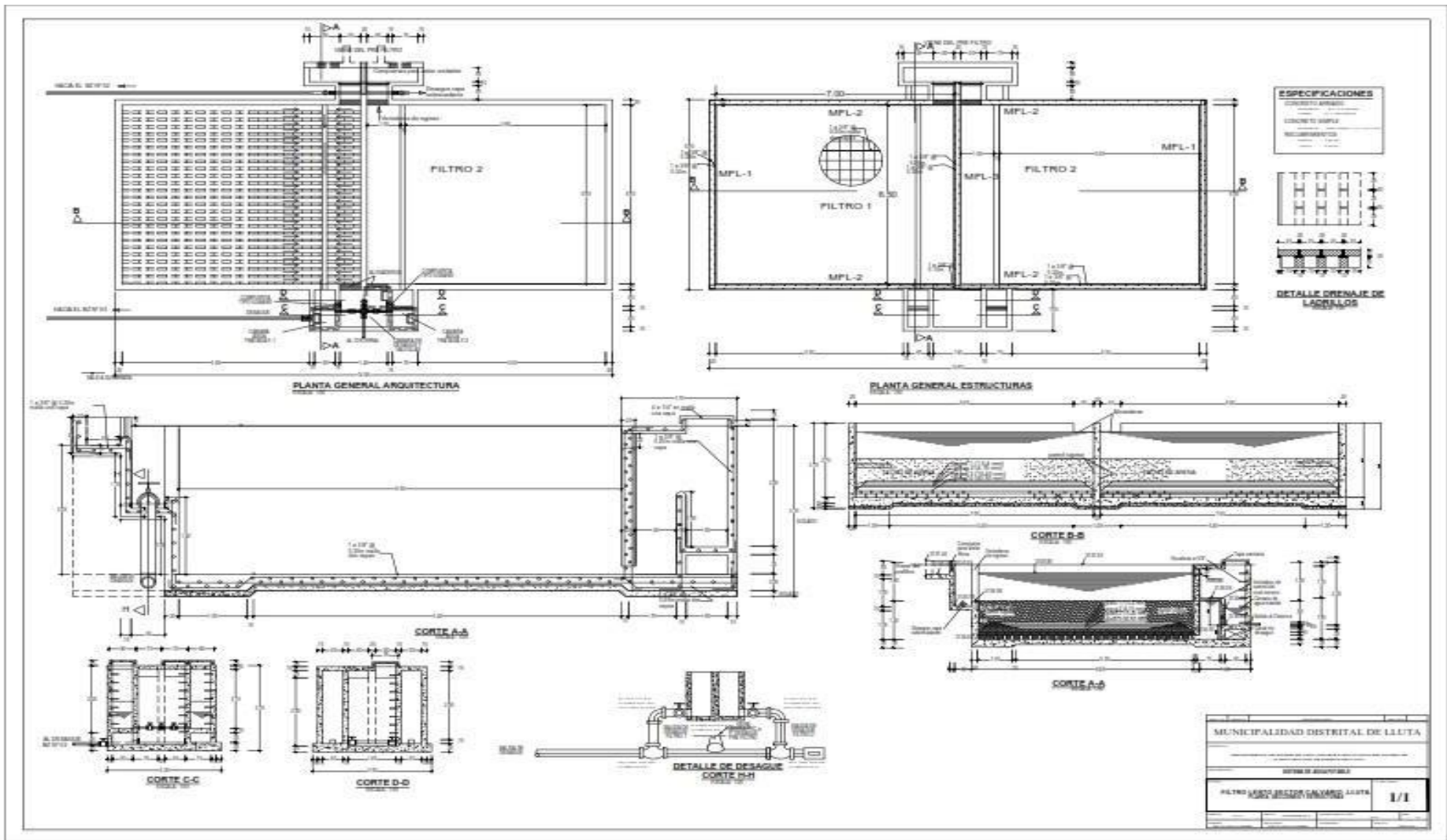


Plano: Sedimentador Estructura.

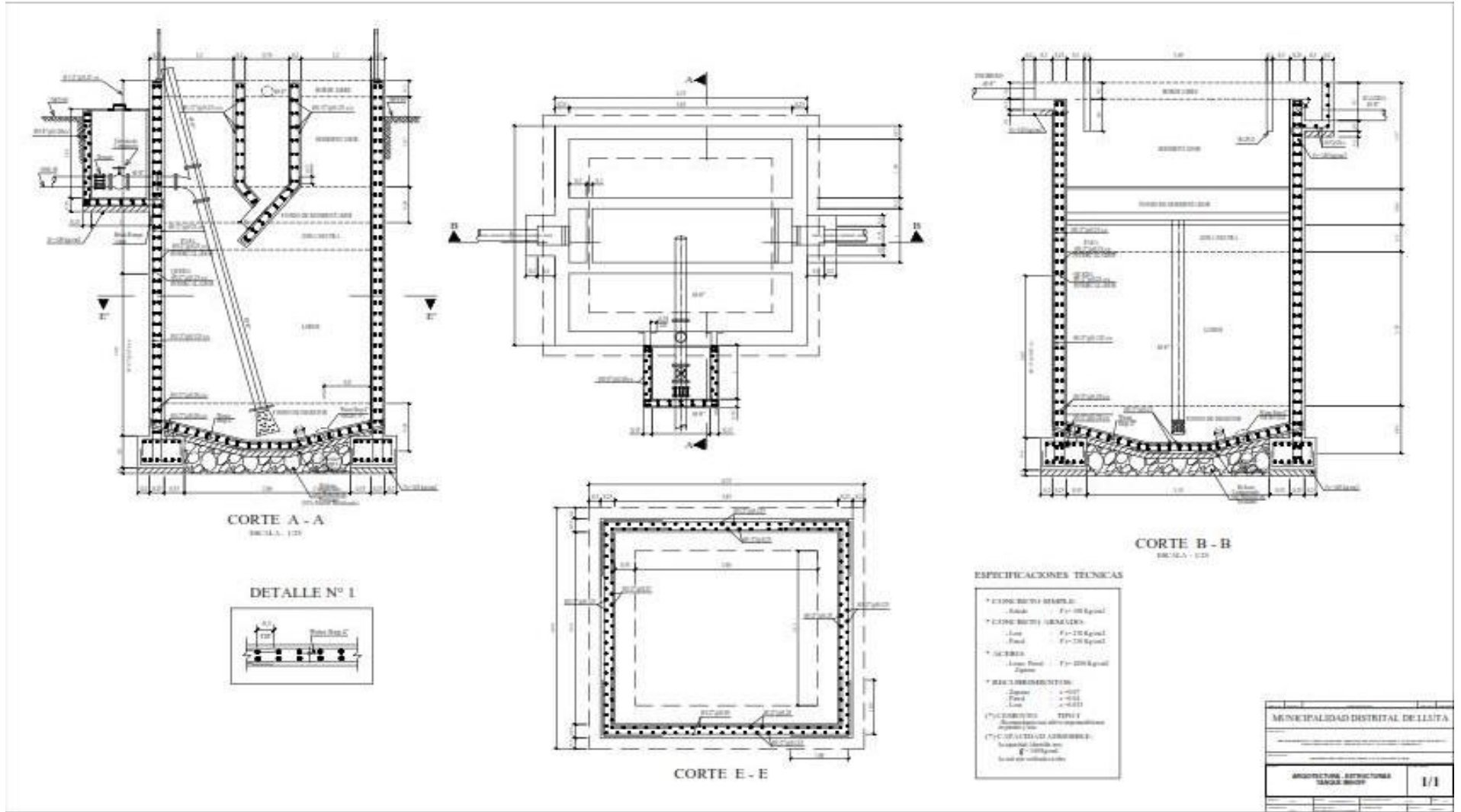




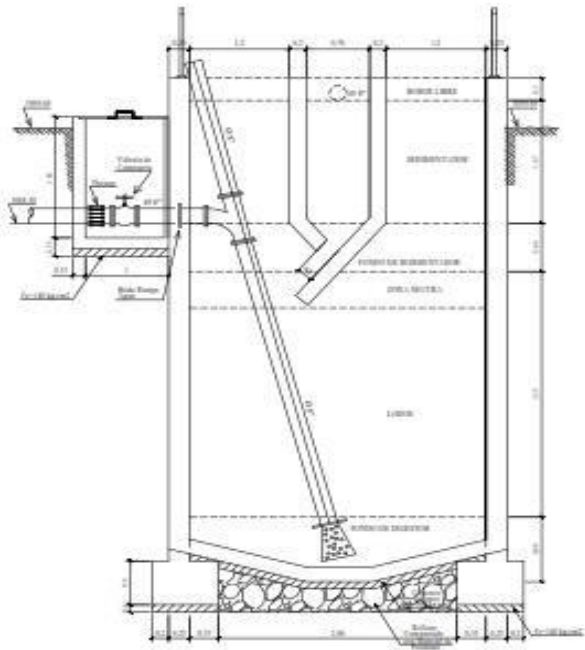
Plano: Sedimentador Arquitectura.



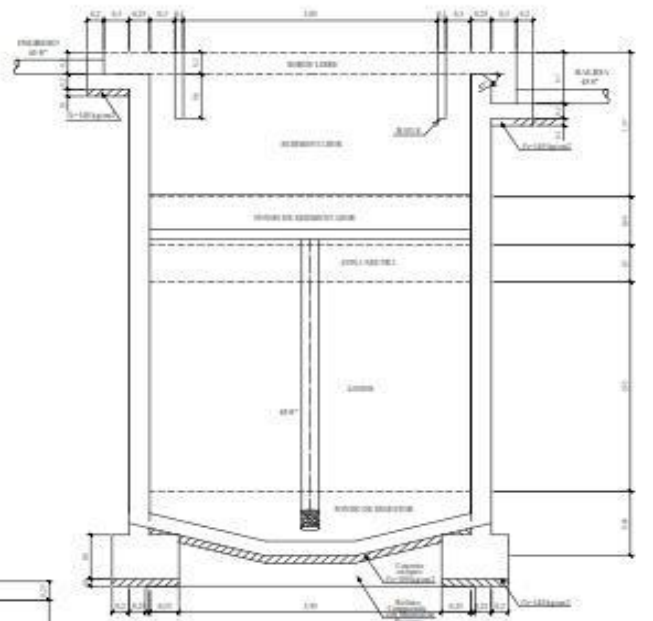
Plano: Filtro Lento Planta, Secciones y Estructura.



Plano: Tanques Imhoff.



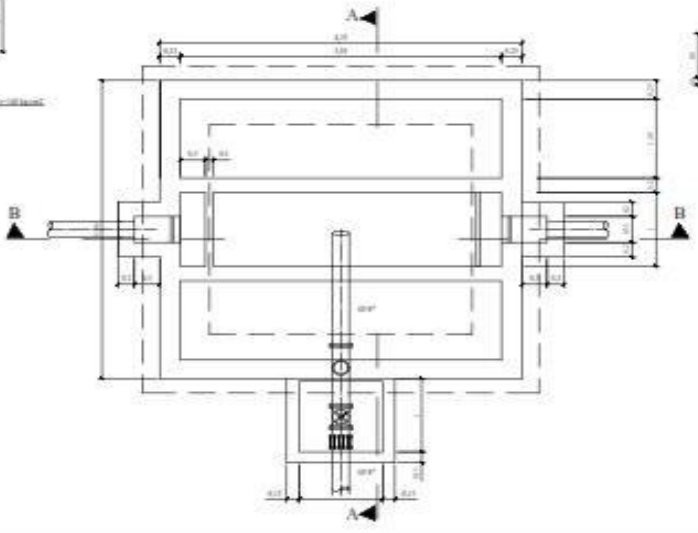
**CORTE A - A**  
Escala: 1:25



**CORTE B - B**  
Escala: 1:25

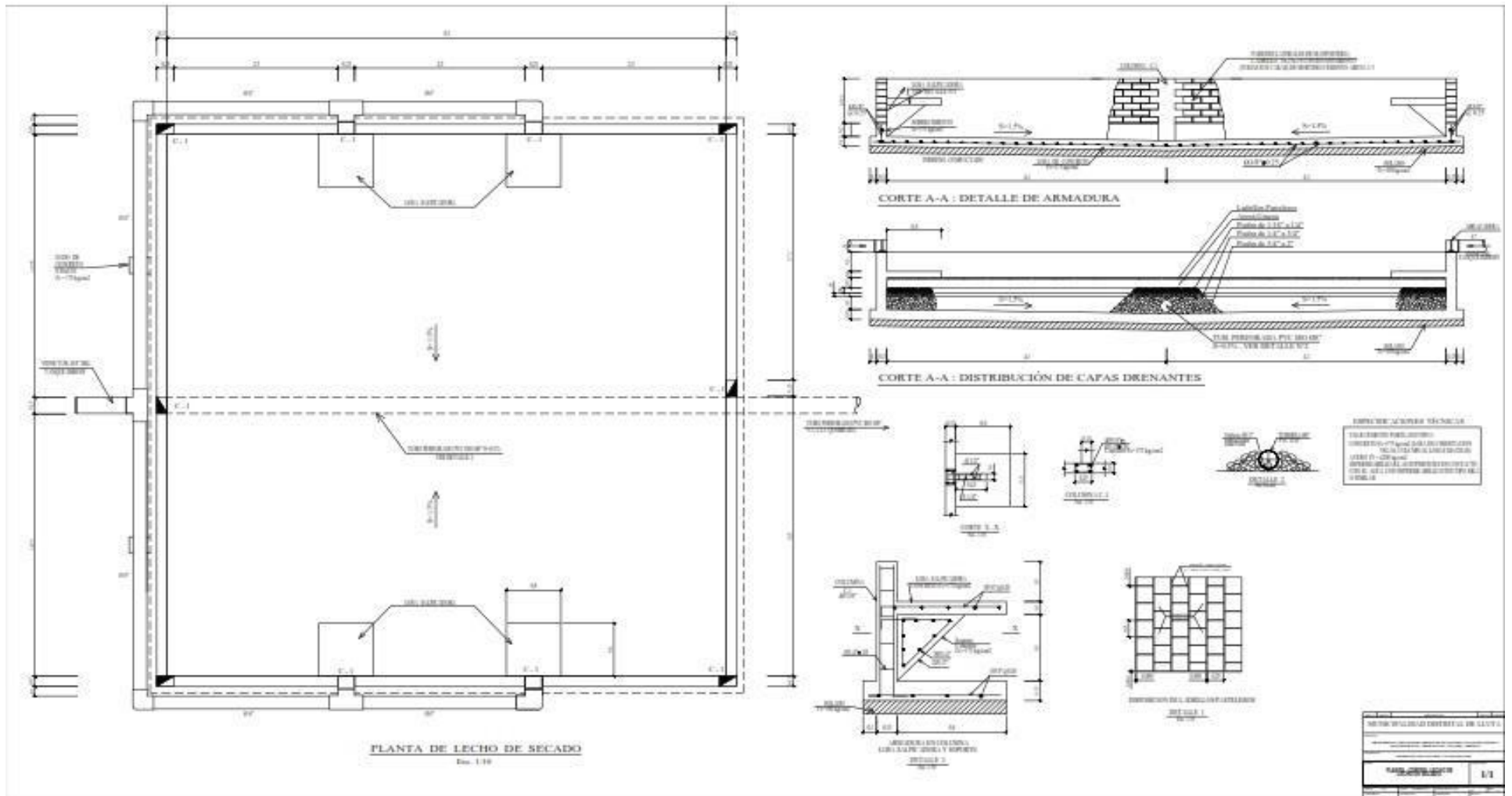


**DETALLE DE BARANDA**  
Escala: 1:25

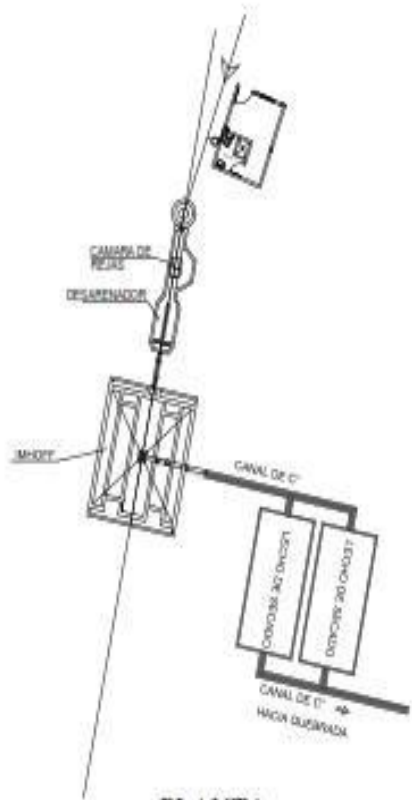


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLUTA	
OFICINA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	
OFICINA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	
CORTE - SECCIONES TANQUE IMHOFF	1/2

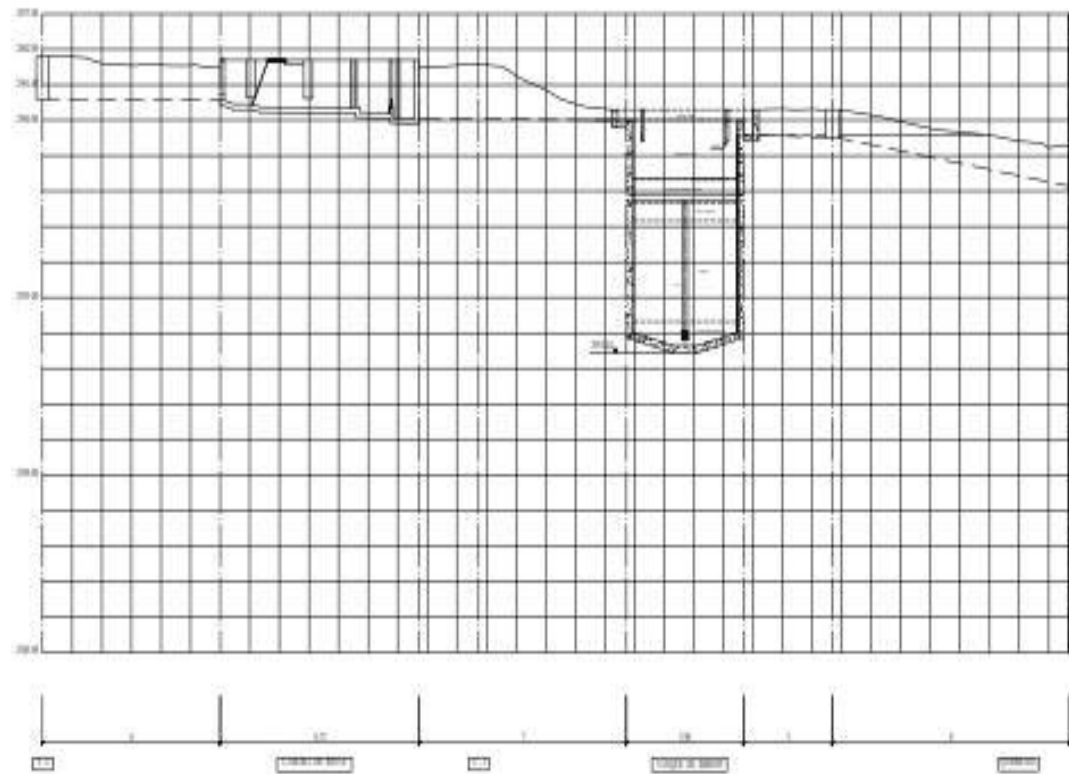
Plano: Tanques Imhoff.



Plano: Lecho de Secado.



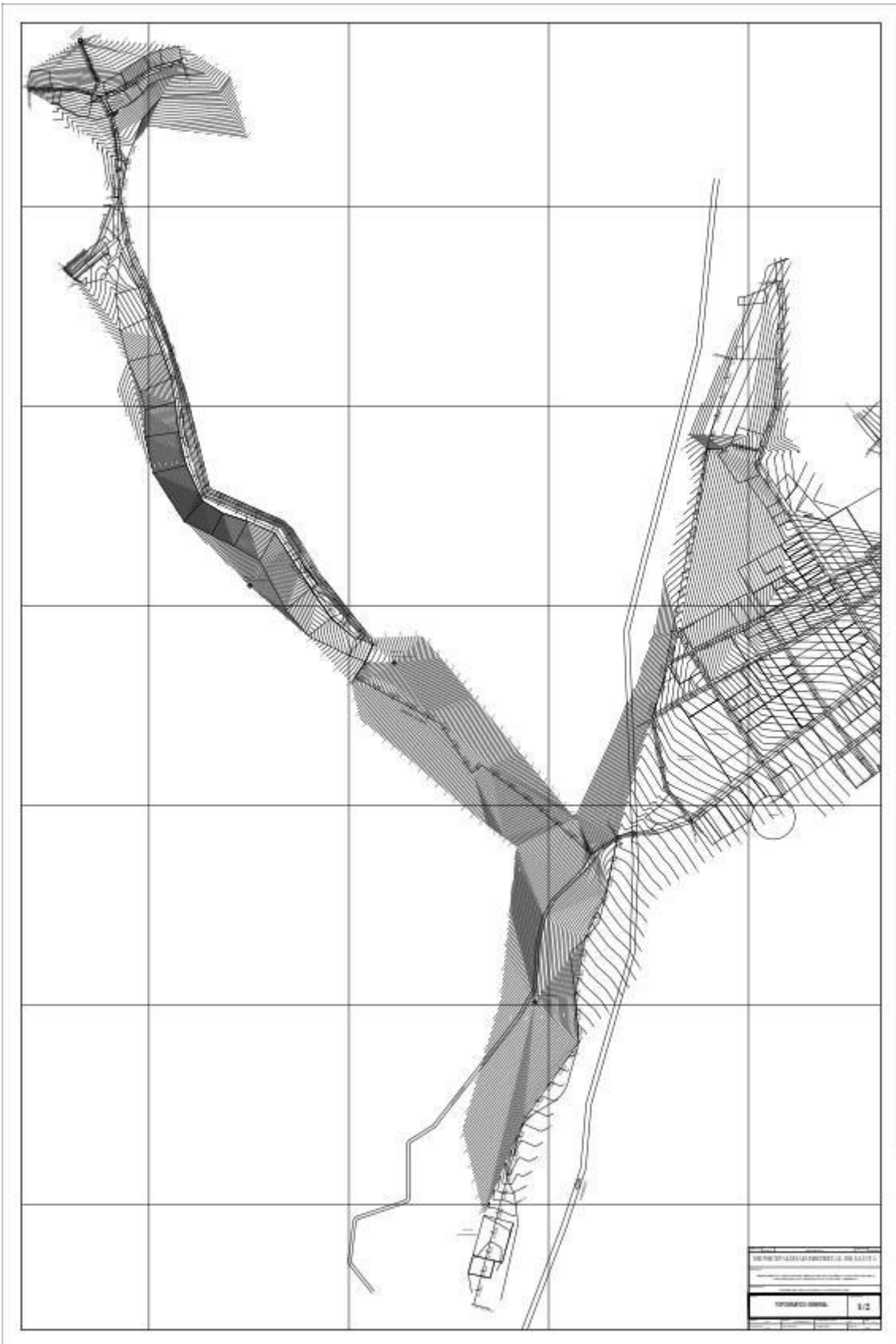
**PLANTA**  
esc. 1/10



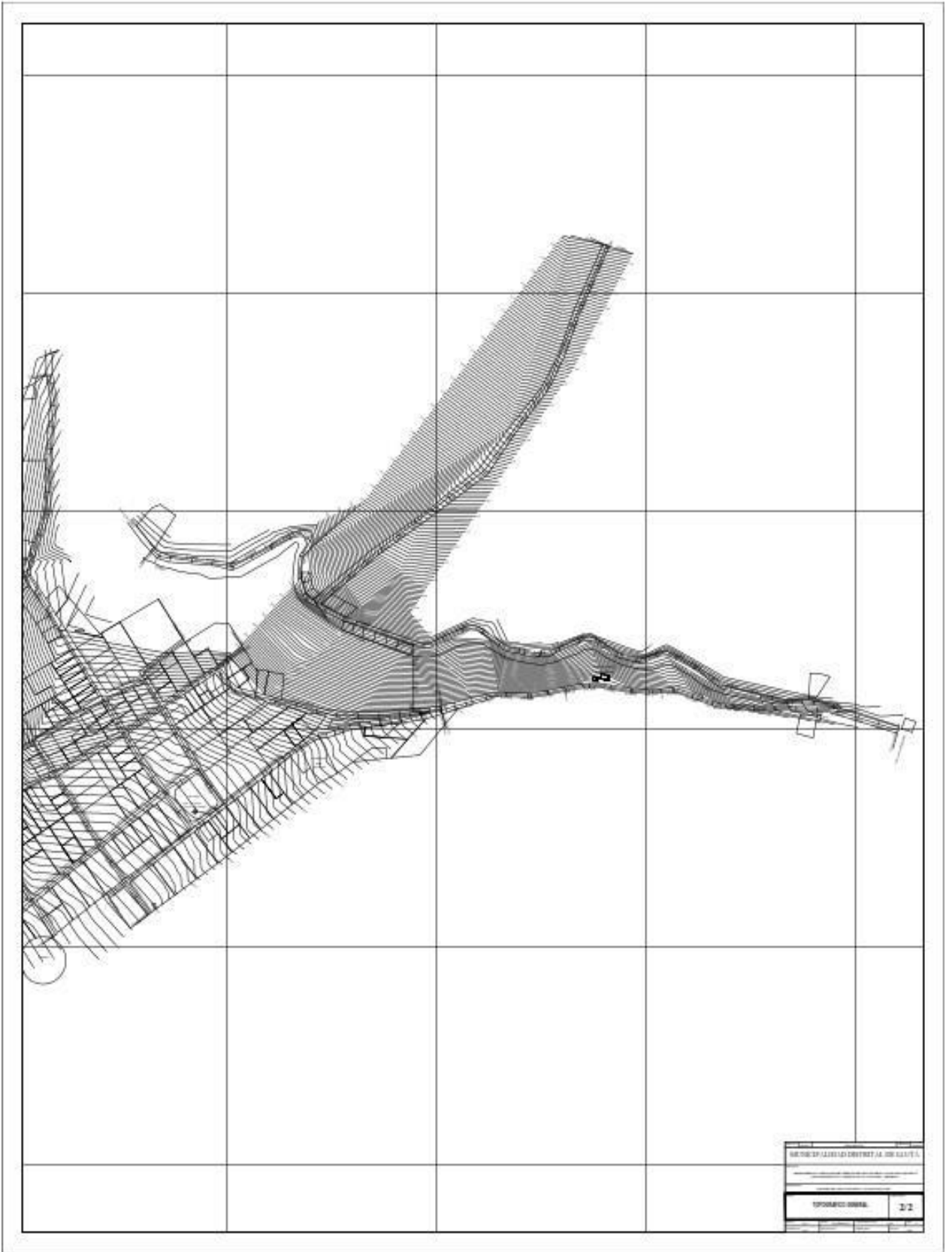
**PERFIL LONGITUDINAL**  
esc. 1/10

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLUTA	
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS Y EMPLEO	
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL SISTEMA DE DRENAJE	1/1

Plano: Planta y Perfil.

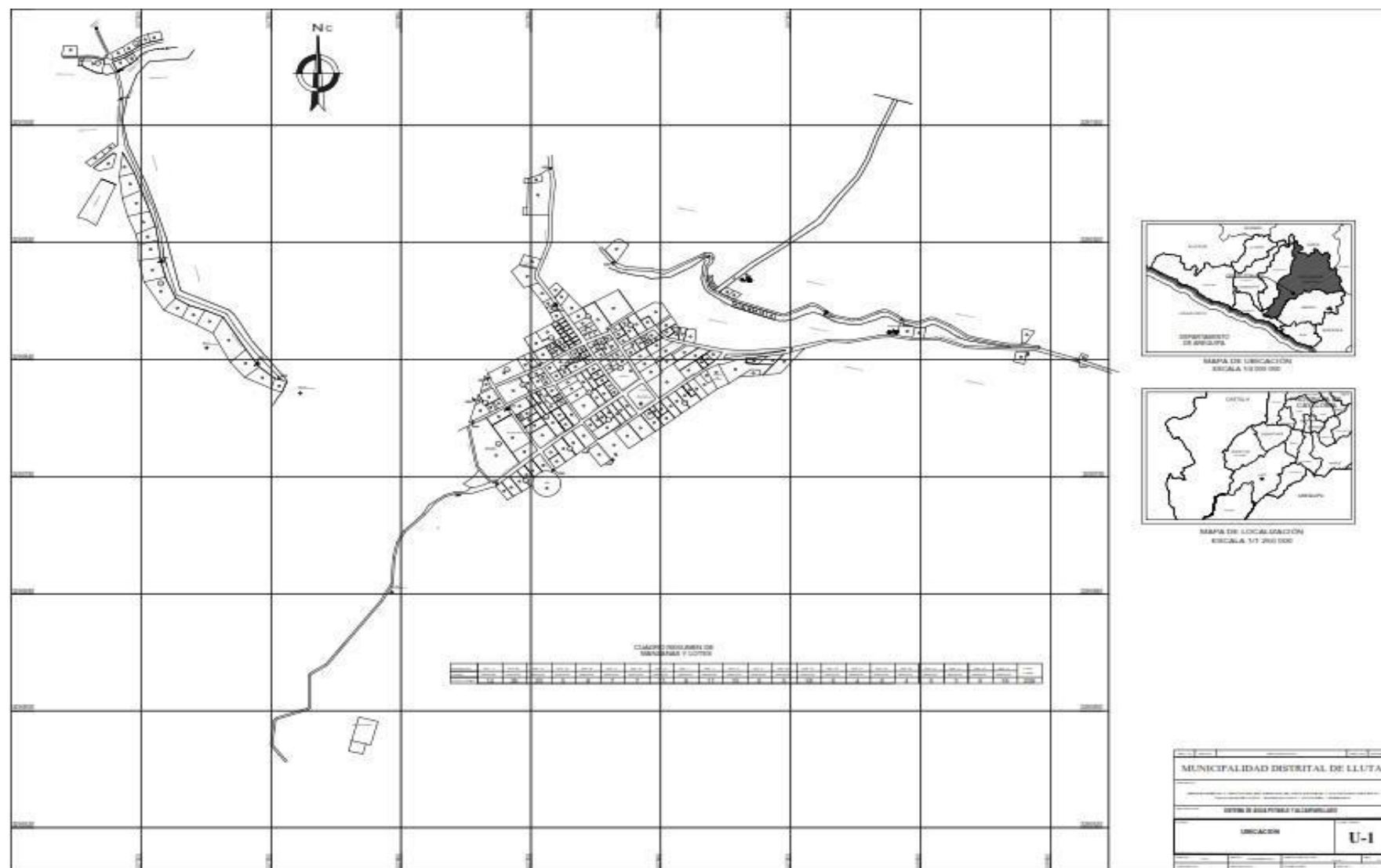


Plano: Topografía.

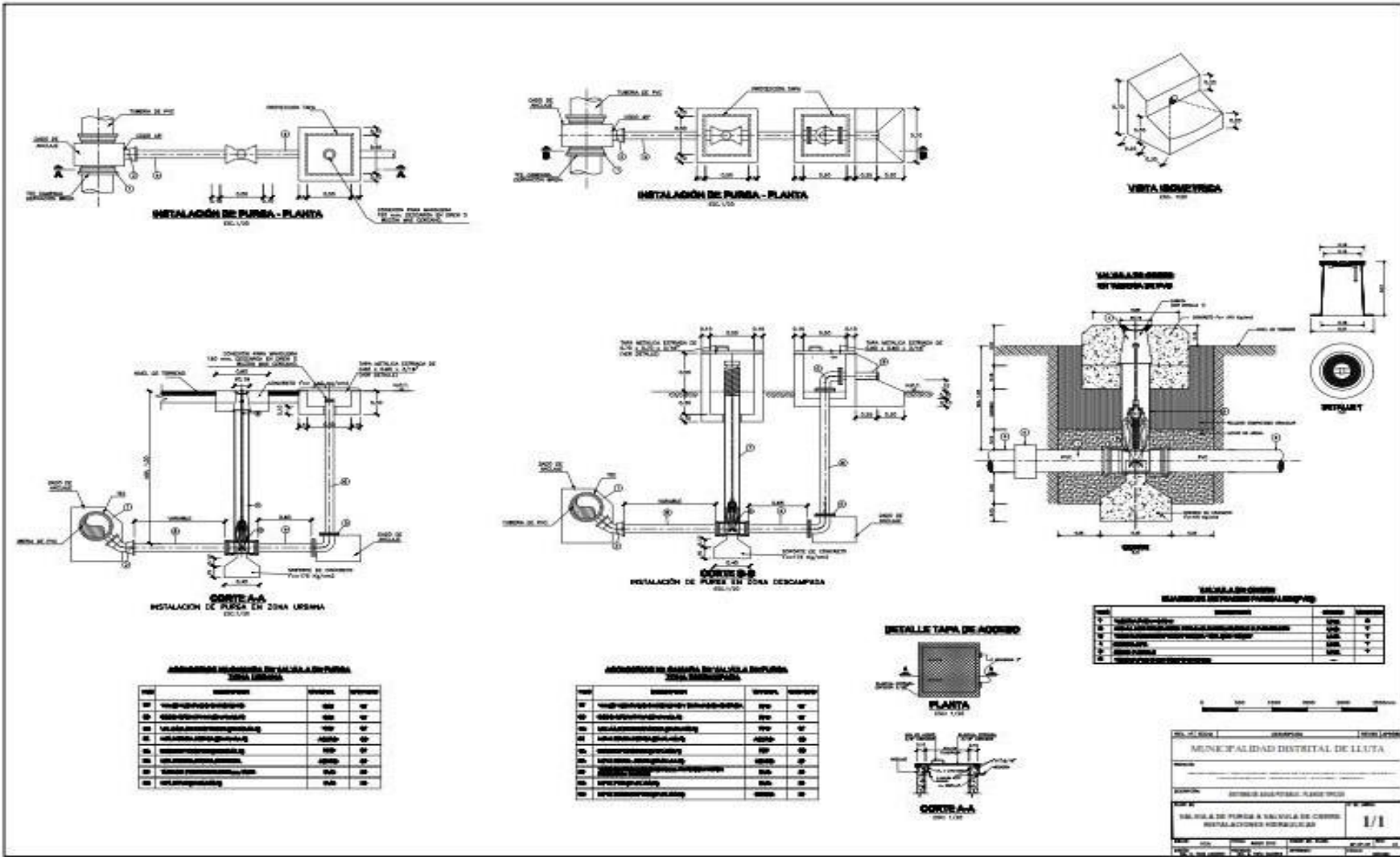


Plano: Topografia.

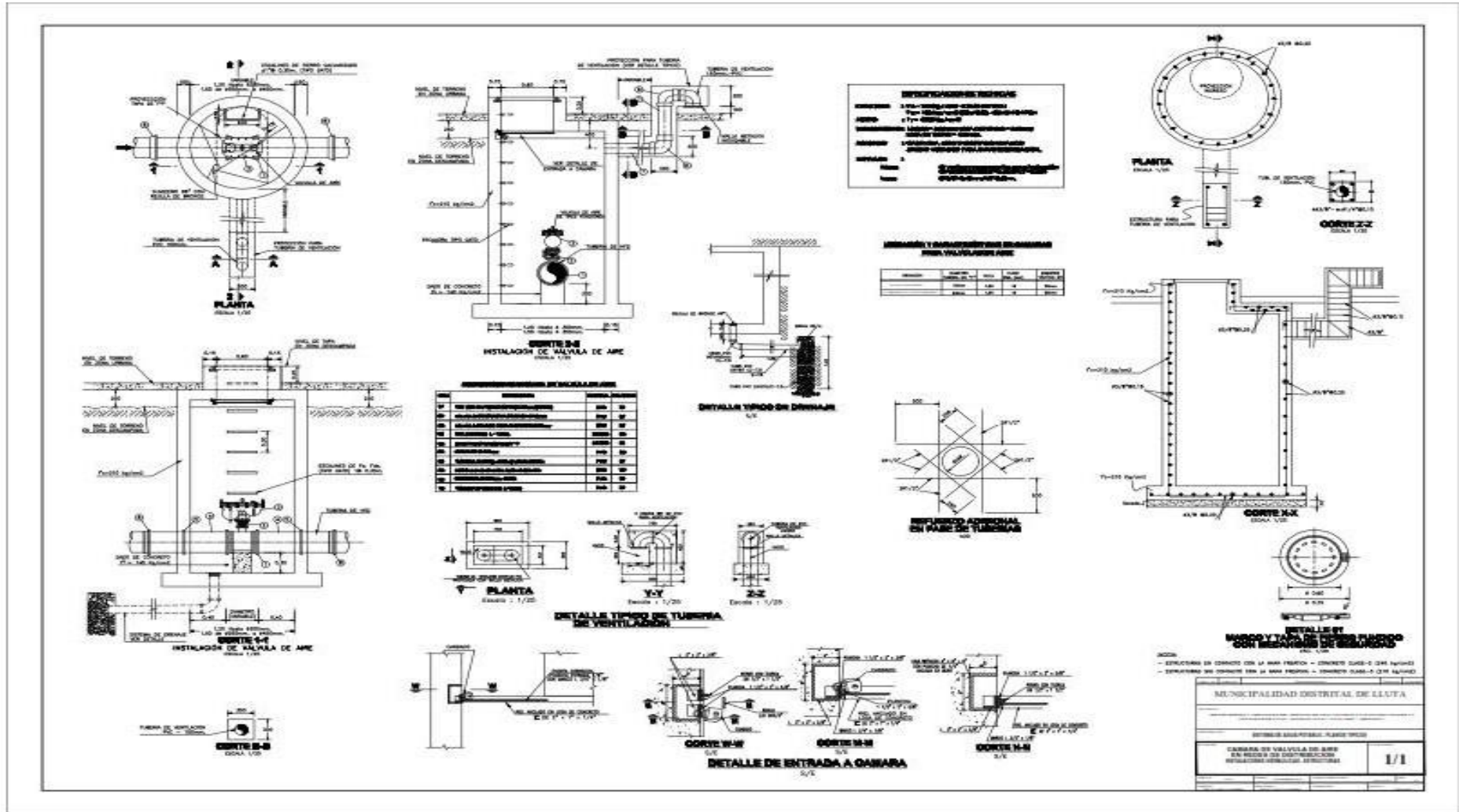




Plano: Ubicación.



Plano: Válvulas de Purga para cámara Reductora.



Plano: Cámara de válvulas de Aire.