

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL -**

**SEDE JAÉN**



***“EVALUACION TECNOLOGICA DEL PROYECTO INSTALACION DEL  
SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LAS LOCALIDADES SANTA  
CLARA Y PATIVILCA PITIPO-FERREÑAFE-LAMBAYEQUE SEGÚN  
NORMA OS.070”***

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
CIVIL**

*Presentado por:*

**BACHILLER: MAGNY GRISELA MONTENEGRO AREVALO**

*ASESOR:*

**Ing. EVER RODRIGUEZ GUEVARA**

**Jaén – Cajamarca – Perú**

**2017**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme vida, fuerza y salud.

A mi toda mi familia por su apoyo  
incondicional en cada momento.

## **DEDICATORIA**

A mi madre ADELINDA ARÉVALO REQUEJO por su apoyo incondicional y sacrificio desmedido día y noche, su lucha y sufrimiento hizo que valore y aproveche cada segundo de mi vida, gracias a ella estoy logrando mis metas profesionales.

# ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
INDICE DE TABLAS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICACION.....	1
1.3 OBJETIVOS.....	2
a) Objetivo general.....	2
b) Objetivos específicos.....	2
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
2.1 ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
a) Antecedentes internacionales.....	3
b) Antecedentes nacionales:.....	3
2.2 BASES TEÓRICAS:.....	3
Sistema de alcantarillado.....	3
Tipos de sistemas de alcantarillado.....	4
Criterios de diseño hidráulico.....	4
Aforo de colectores.....	4
a). El método manual de aforo.....	5
b). Tirantes en colectores.....	5
Área mojada.....	5
Perímetro mojado.....	5

Radio hidráulico .....	6
Pendiente mínima .....	6
Pendiente máxima .....	7
Coefficiente de rugosidad .....	7
Criterios de velocidad.....	7
a) Velocidad mínima permisible .....	7
Ecuación de la continuidad.....	9
Caudal por tramos en la red .....	9
Tensión tractiva .....	10
Componentes del sistema de alcantarillado.....	11
a) Colector. ....	11
b) Tubería Principal. ....	11
c) Disposiciones para la ubicación y recubrimiento de tuberías. ....	11
d) Las buzonetas. ....	12
e) Los buzones.....	13
f) Cono Imhoff .....	13
- Definición de valores máximos admisibles (vma).....	13
2.3 DEFINICIÓN DE TERMINOLOGÍA BÁSICA .....	15
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
3.1 Ubicación Geográfica Santa Clara y Pativilca .....	16
3.2 Clima .....	17
a) Descripción de la característica (E(d)B'1H3 ).....	17
3.3 Materiales .....	17
3.4 Equipos.....	17
3.5 Hidráulica del Sistema de Alcantarillado.....	18
a) Rugosidad.....	18
b) Aforo de Caudales .....	18
c) Tensión Tractiva. ....	19
d) Sedimentación.....	19

<b>IV. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
4.1 Análisis.....	20
a) Coeficiente de Manning .....	20
b) Caudales Actuantes .....	21
c) tension Tractiva .....	23
d) Cálculo de sólidos sedimentables .....	25
4.2 Discusión.....	26
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>32</b>
5.1 CONCLUSIONES .....	32
5.2 RECOMENDACIONES .....	32
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>33</b>
<b>VII.ANEXOS .....</b>	<b>34</b>
7.1 Datos de Campo .....	34
7.2 Planos .....	42
a) Planos topográficos .....	42
b) Planos en planta de redes. ....	42
7.3 PANEL FOTOGRÁFICO .....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLAS</b>	<b>PÁGINA</b>
Tabla 01: Valores máximos admisibles (1) .....	14
Tabla 02: Valores máximos admisibles (2) .....	14
Tabla 03: Parámetros Hidráulicos Colector Principal .....	20
Tabla 04: Parámetros Hidráulicos Tramos Representativos.....	21
Tabla 05:Caudal Actuante en Colector principal .....	22
Tabla 06:Caudales actuantes en tramos representativos.....	23

Tabla 07:Tnsión Tractiva en Colector Principal .....	24
Tabla 08:Tensión Tractiva en Tramos Representativos .....	24
Tabla 09: Cuadro Comparativo de Tensión Tractiva .....	25
Tabla 10:Sólidos Sedimentables.....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURAS</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 01: Tuberías de sección parcilamente llenas .....	6
Figura 02: Cono Imhoff.....	15
Figura 03: Mapa de ubicación delas localidades Santa Clara y Pativilca .....	15
Figura 04: Vista satelital de las localidades Santa Clara y Pativilca .....	16
Figura 05:” Mapa climático de Lambayeque” .....	17

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo</b>	<b>PÁGINA</b>
Anexo 01: Datos de Campo.....	34
Anexo 02: Inventario del Sistema de Alcantarillado.....	35
Anexo 03: Planos.....	42
Anexo 04: Panel Fotográfico .....	43

## RESUMEN

El presente trabajo, tuvo por objetivo la evaluación hidráulica del proceso de sedimentación del sistema de alcantarillado y propuesta para solucionar el problema de sedimentación, éstas localidades se encuentran ubicadas en el distrito de Pítipo, departamento de Lambayeque está ubicada (se tomó un punto medio), en sus coordenadas UTM según Datum WGS-84; Este: 647161.53 y Norte: 9286212.49, a una altitud de 110.00 m.s.n.m. El problema principal fue, la Sedimentación de materiales sólidos en el sistema de alcantarillado debido a las bajas pendientes de algunos tramos de la red. Conllevando dicho sistema a problemas técnicos, sociales y de salubridad, ocasionando malestar general en la población; la siguiente tesis se realizó con la finalidad de evaluar los parámetros hidráulicos del colector principal y tramos representativos (Bz 10 al Bz 11, Bz 07 al Bz 08, Bz 26 al Bz 27, Bz 102 al Bz 102', Bz 95 al Bz 94), y determinar las posibles causas de la sedimentación. Para ello se realizaron aforos para determinar el coeficiente de rugosidad en campo, y con esto determinar los caudales actuantes, tanto para colector principal como tramos representativos del sistema de alcantarillado, para luego realizar el cálculo de los parámetros hidráulicos y hacer la evolución de la tensión tractiva y determinar si cumple o no con la norma OS.070 del Reglamento Nacional. También se determinó la cantidad de sólidos sedimentables en colector principal, este resultado se comparó con los valores admisibles que indica el ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

Los resultados que se obtuvieron de acuerdo a la evaluación es que para tubería PVC el coeficiente de manning en el tramo del colector principal fue de 0.11, y para los tramos representativos (Bz 10 al Bz 11, Bz 07 al Bz 08, Bz 26 al Bz 27, Bz 102 al Bz 102', Bz 95 al Bz 94) varía entre 0.10 y 0.11, dependiendo de las características topográficas he hidráulicas del sistema, el caudal actuante según aforo en el colector principal fue de 3.37 lts/s, y para los tramos representativos (Bz 10 al Bz 11, Bz 07 al Bz 08, Bz 26 al Bz 27, Bz 102 al Bz 102', Bz 95 al Bz 94) se obtuvieron los siguientes resultados : 0.055 lts/sg ,0.275 lts/sg, 1.53 lts/sg , 0.061 lts/sg , 0.336 lts/sg respectivamente. La cantidad de sólidos sedimentables en colector principal fue de 14.2 ml/l/h, éste valor excede en un 58.75%% al admisible. La tensión tractiva en el colector principal fue de 0.712 pa.

Se recomienda un mantenimiento constante con en todo el sistema de alcantarillado para evitar la sedimentación y futuro colapso.

**Palabras Clave:** velocidad mínima, velocidad máxima, tensión tractiva, pendiente mínima pendiente máxima, parámetros geométricos, aforo, tirante de agua.

## ABSTRACT

The present work had as objective the hydraulic evaluation of the sedimentation process of the sewage system and proposed to solve the problem of sedimentation, these localities are located in the district of Pítipo, department of Lambayeque is located (it took a midpoint) , In its UTM coordinates according to Datum WGS-84; East: 647161.53 and North: 9286212.49, at an altitude of 110.00 m.s.n.m. The main problem was the sedimentation of solid materials in the sewage system due to the low slopes of some stretches of the network. This system involves technical, social and health problems, causing general malaise in the population; The following thesis was carried out in order to evaluate the hydraulic parameters of the main manifold and representative sections (Bz 10 to Bz 11, Bz 07 to Bz 08, Bz 26 to Bz 27, Bz 102 to Bz 102 ', Bz 95 to Bz 94 ), And determine the possible causes of sedimentation. In order to determine the roughness coefficient in the field, and with this to determine the flow rates, both for main collector and representative sections of the sewage system, to perform the calculation of the hydraulic parameters and to make the evolution of the tension And whether or not it complies with the OS.070 standard of the National Regulation. The quantity of sedimentable solids in the main manifold was also determined, this result was compared with the admissible values indicated by the Ministry of Housing Construction and Sanitation.

The results that were obtained according to the evaluation are that for PVC pipe the manning coefficient in the main collector section was 0.11, and for the representative sections (Bz 10 to Bz 11, Bz 07 to Bz 08, Bz 26 to Bz 27, Bz 102 to Bz 102 ', Bz 95 to Bz 94) varies between 0.10 and 0.11, depending on the topographical and hydraulic characteristics of the system, the flow rate according to capacity in the main manifold was 3.37 lts / s, and The representative sections (Bz 10 to Bz 11, Bz 07 to Bz 08, Bz 26 to Bz 27, Bz 102 to Bz 102 ', Bz 95 to Bz 94) yielded the following results: 0.055 lts / sg, 0.275 lts / sg , 1.53 lts / sg, 0.061 lts / sg, 0.336 lts / sg respectively. The quantity of sedimentable solids in the main manifold was 14.2 ml / l / h, this value exceeds 58.75 %% admissible. The tensile stress in the main manifold was 0.712 pa.

Constant maintenance is recommended throughout the sewer system to prevent sedimentation and future collapse.

Keywords: minimum speed, maximum speed, tensile tension, minimum slope maximum, geometric parameters, capacity, water strap.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Con el afán de mejorar el nivel de vida de la población de una localidad, se hace necesario tener sistemas que ofrezcan la satisfacción de sus necesidades, no solamente en su diseño y construcción, sino en su eficiencia, buscando con ello cumplir con su periodo de diseño, así como lograr sostenibilidad en su funcionamiento. El sistema de abastecimiento de agua y el de alcantarillado, considerados como servicios indispensables, se hacen necesarios que se encuentren en muy buen estado y tengan un buen funcionamiento, fundamentalmente éste último, ya que podría ser fuente de contaminación, generando con ello un desequilibrio en la salud de la población.

Las localidades de Santa Clara y Pativilca, ubicadas en la Región de Lambayeque, tienen su sistema de alcantarillado, construido aproximadamente hace unos 5 años, habiendo generado muchas expectativas en la población. Existe preocupación, por no cumplir a cabalidad con la expectativa de la población.

### **1.1 PROBLEMA**

La población de las localidades de Santa clara y Pativilca, desde que inició su servicio de alcantarillado sanitario, se sintieron poco a poco defraudados por el servicio brindado, lo que está generando una serie de preocupaciones en la población y en sus autoridades.

Es así como se plasma esta investigación, con el afán de evaluar hidráulicamente el sistema de alcantarillado de referidas localidades.

### **1.2 JUSTIFICACION**

La justificación del presente trabajo de investigación se basa en que el sistema de alcantarillado de las localidades de Santa Clara y Pativilca, no cuenta con una evaluación básica de la infraestructura que la componen, ni existe un sistema de información que permita obtener datos consistentes y validados para hacer un diagnóstico, por lo que es necesario realizar el presente estudio de investigación que permita conocer las causas del mal servicio que se presta y así plantear una propuesta de solución a dicha problemática.

En tal sentido, se estima que el presente trabajo de investigación se halla debidamente justificado, ya que nos da a conocer el diagnóstico de la infraestructura en funcionamiento y formula una propuesta.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **a) Objetivo general**

Evaluar hidráulicamente el sistema de alcantarillado en las localidades de Santa Clara y Pativilca – Ferreñafe / Lambayeque.

#### **b) Objetivos específicos**

- Determinar el coeficiente de rugosidad en colector principal y tramos representativos del sistema de alcantarillado.
- Determinación de caudales actuantes en colector principal y tramos representativos del sistema de alcantarillado.
- Determinar tensión tractiva en colector principal y tramos representativos del sistema de alcantarillado.
- Proponer una solución al problema del alcantarillado.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACION

#### a) Antecedentes internacionales

(Guía para el Diseño Hidráulico de Redes de Alcantarillado, Medellín), se estudiará el diseño hidráulico de la red de alcantarillado para la condición de flujo uniforme, calculando los caudales de diseño, los diámetros de las tuberías, los materiales a utilizar y las cotas de las cámaras de inspección. Con la red diseñada se evalúan criterios que se deben cumplir a fin de evitar problemas de sedimentación y facilitar la limpieza en las tuberías. Igualmente se indica cómo se diseñan y evalúan las cámaras de inspección, cámaras de caída y estructuras especiales. Comprobación del diseño hidráulico de la red para la condición de flujo gradualmente variado. De acuerdo con los resultados de la simulación y las limitaciones de campo, se analizará la posibilidad de modificar las cotas de las cámaras y/o los diámetros de las tuberías, siempre buscando mejorar la hidráulica de la red.

(Torres N. y Vásquez, 2011), en su Tesis “Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento para El Barrio Las Palmas, Puyo-Pastaza”, las aguas servidas en todo el mundo ocasionan un gran problema si no se cuenta con una debida evacuación de estas aguas.

(Padilla M., 2010), en su Tesis “Diseño de la Red de alcantarillado sanitario y pluvial del Corregimiento de La Mesa – Cesaren Bogotá”, en América Latina por el elevado índice de pobreza y la necesidad de tener un sistema de alcantarillado se elaboran proyectos sin sustentos técnicos.

#### b). Antecedentes nacionales

(Fernando Javier Chávez Aguilar, 2006): “simulación y optimización de un sistema de alcantarillado urbano” – Tesis para optar el título de Ing. Civil, indica parámetros reglamentarios que debemos de considerar para los diseños hidráulicos y geométricos.

### 2.2 BASES TEÓRICAS

#### Sistema de alcantarillado

Es un sistema de captación de aguas servidas. Las redes de alcantarillado, están conformadas por sistemas de tuberías y estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica, por gravedad. El sistema de Alcantarillado Convencional por Gravedad se diseña con muchos

ramales, típicamente la red se subdivide en redes primaria (líneas principales de alcantarillado a lo largo de las avenidas principales), secundaria, y terciaria (a nivel vecindario y vivienda).

### **Tipos de sistemas de alcantarillado.**

Existen tres tipos de sistemas de alcantarillado:

#### **- Sistema Combinado.**

Es la red de alcantarillado la que recibe las aguas negras o residuales y las aguas pluviales al mismo tiempo.

#### **- Sistema Separado (Unitario).**

Recolecta en un solo conducto las aguas servidas y en otro conducto las aguas pluviales. Están dispuestos según el eje de la calzada, a un metro de distancia entre colectores y van paralelamente, para esta investigación se trabaja con este sistema separado, considerando solo sistema para aguas servidas.

#### **- Sistema Semi-Combinado.**

Es el que recibe las aguas y aguas pluviales provenientes de los patios o áreas edificadas.

Para el presente proyecto se calculará o diseñará un sistema de alcantarillado separado.

### **Criterios de diseño hidráulico**

El análisis y la investigación de las características del flujo hidráulico, han permitido que los sistemas de alcantarillado, contruidos con tuberías plásticas, puedan ser diseñados conservadoramente utilizando la ecuación de Manning. El uso de la fórmula de Manning es válido si el fluido cumple con la suposición que es un flujo turbulento hidráulicamente rugoso.

### **Aforo de colectores**

El aforo de redes colectoras de desagüe es imprescindible cuando se trabaja en el mantenimiento y operación de redes puesto que nos da una visión inmediata de lo está sucediendo en el área de drenaje que está estudiando.

Cuando no se cuenta con datos de consumos de agua o se quiere cuantificar volúmenes de descargas de áreas de drenajes nuevas, es aplicable el aforo de colectores para el primer caso como un método inferir el consumo de la población involucrada y en el segundo caso conocer por medición directa, los volúmenes de descarga en periodo determinado.

Cuando no se cuenta con medidores automáticos de caudales, la medición de tipo manual es de gran ayuda para la obtención de datos que nos sirvan para cuantificar y tomar decisiones.

Bajo el punto de vista práctico el margen de error entre la medición utilizando equipos automáticos y las mediciones de tipo manual no es significativo, teniéndose como único inconveniente el uso intensivo de personal y una supervisión constante para evitar al máximo errores de tipo humano. (Julio Cesar de los Ríos Zorrilla, 2000)

#### **a). El método manual de aforo**

Se efectúa midiendo físicamente el tirante de agua sobre el fondo del conducto, utilizándose para tal fin tubos o reglas graduadas. (Julio Cesar de los Ríos Zorrilla, 2000)

#### **b). Tirantes en colectores**

Es la altura de la lámina del agua entre la cota de fondo y cota de espejo de agua en un buzón.

La medición de tirantes de agua en el conducto puede obtenerse manualmente o mediante instrumental que registra automáticamente los datos, en ambos casos los registros se procesan para aplicarlos en la fórmula de Manning. (Julio Cesar de los Ríos Zorrilla, 2000)

### **Área mojada**

El área mojada, se entiende como la superficie que ocupa el agua en una sección perpendicular al flujo. Esta sección está definida, en la parte superior por la línea de agua, y en la parte inferior por el tubo mismo.

$$Am = \frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8} \dots \quad [1]$$

Donde:

$\theta$  = ángulo en radianes

D = diámetro de tubería

### **Perímetro mojado**

El perímetro mojado es el contorno del tubo que está en contacto con el agua.

$$Pm = \frac{\theta \times D}{2} \dots \quad [2]$$

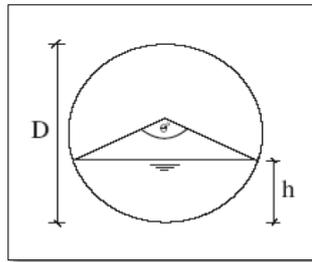
Donde:

$\theta$  = ángulo en radianes

D = diámetro de tubería

## Radio hidráulico

Para tuberías de sección parcialmente llena



**Figura N° 1:** Tuberías de sección parcialmente llena

$$R = \frac{D}{4} \left( 1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta} \right) \dots \quad [3]$$

La altura de la lámina de agua debe ser siempre calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, siendo el valor máximo para el caudal final ( $Q_f$ ), igual o inferior a 75% del diámetro del colector.

El grado central  $\theta$  en grado sexagesimal:

$$\theta = 2 \arccos \left( 1 - \frac{2h}{D} \right) \dots \quad [4]$$

## Pendiente mínima

Las pendientes de las tuberías deben cumplir la condición de autolimpieza aplicando el criterio de tensión tractiva. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media ( $\tau$ ) con un valor mínimo  $\tau = 1,0$  Pa, calculada para el caudal inicial ( $Q_i$ ), valor correspondiente para un coeficiente de Manning  $n = 0,010$ . La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión aproximada. (Vierendel, 2009)

$$S_0 \text{ min} = 0.0055 Q_i^{-0.47} \dots \quad [5]$$

Dónde:

$S_0 \text{ min.}$  = Pendiente mínima (m/m)

$Q_i$  = Caudal inicial (L/s)

De no conseguirse condiciones de flujo favorables debido al pequeño caudal evacuado, en los tramos iniciales de cada colector (primeros 300 m) se deberá mantener una pendiente mínima del 0,8%.

### **Pendiente máxima**

La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final

$V_f = 5$  m/s; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.

### **Coefficiente de rugosidad**

Para el diseño de alcantarillas nuevas y en la comprobación de la capacidad de alcantarillas existentes bien construidas, se recomienda emplear un coeficiente de rugosidad de Manning y Kutter-Ganguillet ( $n$ ) de 0,010. Deberán utilizarse valores superiores de  $n$  en alcantarillas ya construidas, en las cuales se realice alguna de las siguientes observaciones: desgaste considerable, desviaciones en las alineaciones y pendientes, variaciones de las dimensiones interiores, existencia de sedimentos y construcción de baja calidad.

El valor de  $n$  de 0,010, se deberá emplear incluso con tuberías de materiales relativamente lisos como PVC o arcilla vitrificada, la resistencia al flujo de una tubería no depende principalmente de su tipo de material, más bien de un conjunto de factores tales como: la capa de película biológica que se desarrolla en las paredes de las tuberías, el número de conexiones domiciliarias, pozos de registro y otras instalaciones complementarias que perturban el flujo permaneciendo invariables, independientemente del material del conducto.

Por tanto, teniendo en cuenta el grado de incertidumbre inherente al proyecto y construcción de alcantarillas, el valor de  $n$  a adoptar para el diseño de todos los sistemas de alcantarillado no debe de ser inferior de 0,010. (Vierendel, 2009), pág. 124).

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \dots \quad [6]$$

Donde:

$n$  : coeficiente de rugosidad

$R$ : radio hidráulico

$S$ : pendiente

$V$ : velocidad

### **Criterios de velocidad**

#### **a). Velocidad mínima permisible**

La determinación de la velocidad mínima del flujo reviste fundamental importancia, pues permite verificar la autolimpieza de las alcantarillas en las horas, cuando el caudal de aguas

residuales es mínimo y el potencial de deposición de sólidos en la red es máximo. A su vez, la velocidad mínima de autolimpieza es fundamental para conducir a la minimización de las pendientes de las redes colectoras, principalmente en áreas planas, haciendo posible economizar la excavación y reducir los costos.

(George, Waring Jr., 1880), diseñó el primer sistema separativo de Estados Unidos, considerando una velocidad mínima de 0,60 m/s para los caudales máximos. Waring, argumentó que si esa velocidad se alcanzaba por lo menos una vez al día, el sistema podría funcionar sin problemas.

La práctica normal es proyectar el alcantarillado con una pendiente que asegure una velocidad mínima de 0,60 m/s, cuando el flujo de diseño se produce a sección llena (75% del diámetro de la tubería) o semillena (50% del diámetro de la tubería). En el primer caso, cuando el tirante sea menor al máximo (75% D), las velocidades serán menores de 0,60 m/s. En el segundo caso, cuando el tirante es menor a la mitad del diámetro de la tubería, la velocidad será menor de 0,60 m/s, mientras que, para tirantes mayores a la mitad del diámetro, la velocidad estará ligeramente superior de 0,60 m/s.

(Macedo, 1962), en base a la experiencia brasileña, comentaba que “obedeciendo el límite mínimo de velocidad de 0,15 m/s en las horas de mínimo consumo, la auto limpieza estará garantizada si durante la ocurrencia del caudal máximo, ocurre por lo menos una velocidad de 0,6 m/s, simultáneamente con el tirante mojado mínimo necesario. En estas condiciones se removerán los sedimentos dejados por los caudales mínimos”.

(Metcalf, Eddy, 1995), la velocidad en la zona próxima a la solera de la alcantarilla tiene gran influencia sobre la velocidad global de circulación y que una velocidad media de 0,3 m/s es suficiente para evitar depósitos importantes de sólidos. Resultados similares se obtuvieron en Brasil, donde a principios de los años `80 se construyeron redes de alcantarillado, considerando una velocidad de 0,3 m/s, sin haberse comprobado que hubo perjuicios en el funcionamiento de la red. Estos mismos investigadores han dejado entrever que la calidad esperada para la construcción de las alcantarillas influye en la selección de la velocidad mínima, si se espera una construcción con mano de obra no especializada y con materiales de relativa calidad se tendría que fijar un valor conservador de velocidad y viceversa si se espera una alta calidad de construcción, la velocidad que se selecciona para el diseño podría ser menor.

(Azevedo, Netto, 1992), no es la mejor opción considerar la velocidad del flujo en la sección

total o en la mitad de la sección, porque estas velocidades se producen en situaciones específicas que no corresponden a casos prácticos. Es más exacto controlar las velocidades que corresponden a los flujos estimados. Para la velocidad mínima se deberá considerar el caudal máximo en la etapa inicial del proyecto y la velocidad máxima se calcula para el flujo máximo al final del periodo de diseño. La velocidad mínima no debe ser menor de 0,45 ó 0,50 m/s. Es mejor aceptar un valor inferior para el flujo “real”, que fijar un valor mayor para un flujo hipotético (sección llena o semillena).

### **Ecuación de la continuidad**

En dinámica de fluidos, el principio de Bernoulli, también denominado ecuación de Bernoulli o trinomio de Bernoulli, describe el comportamiento de un líquido moviéndose a lo largo de una corriente de agua. Expresa que en un fluido en régimen de circulación por un conducto cerrado, la energía que posee el fluido permanece constante a lo largo de su recorrido. ( Daniel Bernoulli, 1738)

$$Q = V * A \dots \quad [7]$$

Dónde:

Q= caudal

V= velocidad

### **Caudal por tramos en la red**

Para el cálculo del caudal en cada tramo de la red, se debe tomar el caudal máximo de contribución, luego dividirla por el tamaño total de la red, obteniendo el caudal unitario (Qu), de red:

$$Qu = \frac{Q_{mh}}{L} \dots \quad [8]$$

Dónde:

Qmh = caudal máximo horario

L = Longitud de la red.

Para el cálculo de la contribución de desagües en un tramo, basta multiplicar el tamaño de la red aguas arriba, incluyendo el tramo en cálculo, sumando a continuación los caudales concentrados que han sido descargados en la red.

## Tensión tractiva

La fuerza tractiva o tensión de arrastre ( $\tau$ ) es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado. La tendencia de los sólidos a sedimentarse cuando se encuentran formando parte de un medio sólidos líquido, que presenta dos o más clases de materiales ( y que conserven en el sistema sus características propias ), es compensado por la acción de otros efectos que se hacen presentes sobre en cuerpo, destacándose, entre estos últimos, el empuje del líquido sobre el sólido, el arrastre hidrodinámico y la turbulencia, factores que fundamentalmente proporcionan al flujo su capacidad de arrastre .La pendiente mínima del colector, puede ser calculada con el criterio dela fuerza tractiva, considerando que el transporte de sólidos no es proporcional a la velocidad de flujo, pero sí a la fuerza tractiva, y ésta a su vez es proporcional a la pendiente del conducto y al radio hidráulico, según la siguiente expresión.

El cálculo de la tensión tractiva permite el control de la erosión, la sedimentación y la generación de sulfuros, principalmente, en zonas de topografía plana donde la aplicación del criterio de velocidad mínima arroja resultados menos ventajosos en términos de diámetro, pendiente y profundidad de tuberías. (Vierendel, 2006)

$$\tau = \rho * g * R * S... \quad [9]$$

### **Dónde:**

- $\tau$  = Tensión tractiva de arrastre (Pa)
- $\rho$  = Densidad del agua (1000kg/s)
- $g$  = Gravedad (9.81/s<sup>2</sup>)
- $R$  = Radio Hidráulico (m)
- $S$  = Pendiente (m/m)

En los tramos iniciales de los colectores (arranque) en donde existen bajos caudales promedio tanto al inicio como al fin del periodo de diseño se recomienda calcular la pendiente con una tensión tractiva de 1 Pa y posteriormente su verificación con caudales de aportes reales no deberá ser menor a 0.6 Pa.

## **Componentes del sistema de alcantarillado**

### **a) Colector.**

Es la tubería que se ubica en la vereda de los lotes, recolecta el agua residual de una o más viviendas y la descarga a una tubería principal. (López ,2006)

### **b) Tubería Principal.**

Es el colector que recibe las aguas residuales provenientes de otras redes y/o ramales colectores. (López ,2006)

### **c) Disposiciones para la ubicación y recubrimiento de tuberías.**

- En las calles o avenidas de 20 m de ancho o menos se proyectará una sola tubería principal de preferencia en el eje de la vía vehicular.
- En avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una tubería principal a cada lado de la calzada.
- La distancia entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente más cercano de la tubería principal debe ser como mínimo 1,5 m.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.
- La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0,20m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías
- El ramal colector de aguas residuales debe ubicarse en las veredas y paralelo frente al lote. El eje de dichos ramales se ubicará de preferencia sobre el eje de vereda, o en su defecto, a una distancia de 0,50 m a partir del límite de propiedad.
- El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1,0 m en las vías vehiculares y de 0,30 m en las vías peatonales y/o en zonas rocosas, debiéndose verificar para cualquier profundidad adoptada, la deformación (deflexión) de la tubería generada por cargas externas. Para toda profundidad de enterramiento de tubería el proyectista planteará y sustentará técnicamente la protección empleada. Excepcionalmente el

recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 0.20 m. cuando se utilicen ramales colectores y el tipo de suelo sea rocoso. Si existiera desnivel en el trazo de un ramal colector de alcantarillado, se implementará la solución adecuada a través de una caja de inspección, no se podrá utilizar curvas para este fin, en todos los casos la solución a aplicar contará con la protección conveniente.

- Los casos en que la ubicación de tuberías no respete los rangos y valores mínimos establecidos, deberán ser debidamente sustentados. En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre las tuberías y entre éstas y el límite de propiedad, así como, los recubrimientos siempre y cuando:

Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o rotura.

Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardineras, etc.) que impidan el paso de vehículos.

- En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos, se deberá coordinar con las entidades afectadas con el fin de diseñar con ellas, la protección adecuada. La solución que adopte debe contar con la aprobación de la entidad respectiva.
- En los puntos de cruce de tuberías principales de alcantarillado con tuberías principales de agua de consumo humano, el diseño debe contemplar el cruce de éstas por encima de las tuberías de alcantarillado, con una distancia mínima de 0,25 m medida entre los planos horizontales tangentes más cercanos. En el diseño se debe verificar que el punto de cruce evite la cercanía a las uniones de las tuberías de agua para minimizar el riesgo de contaminación del sistema de agua de consumo humano. Si por razones de niveles disponibles no es posible proyectar el cruce de la forma descrita en el ítem anterior, será preciso diseñar una protección de concreto en el colector, en una longitud de 3 m a cada lado del punto de cruce. La red de aguas residuales no debe ser profundizada para atender predios con cota de solera por debajo del nivel de vía. En los casos en que se considere necesario brindar el servicio para estas condiciones, se debe realizar un análisis de la conveniencia de la profundización considerando sus efectos en los tramos subsiguientes y comparándolo con otras soluciones sistema. (López ,2006)

### **Las buzonetas.**

Se utilizan en las tuberías principales en vías peatonales cuando la profundidad sea menor de 1,00 m sobre la clave del tubo. Se proyectarán sólo para tuberías principales de hasta 200 mm de diámetro. El diámetro de las buzonetas será de 0.60 m

### **Los buzones.**

Se usarán cuando la profundidad sea mayor de 1,0m sobre la clave de la tubería. El diámetro interior de los buzones será de 1,20 m para tuberías de hasta 800mm de diámetro y de 1,50 m para las tuberías de hasta 1200 mm. Para tuberías de mayor diámetro las cámaras de inspección serán de diseño especial. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0,60 m de diámetro.

Los buzones y buzonetas se proyectarán en todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos:

- En el inicio de todo colector.
- En todos los empalmes de colectores.
- En los cambios de dirección.
- En los cambios de pendiente.
- En los cambios de diámetro.
- En los cambios de material de las tuberías.

En los cambios de diámetro, debido a variaciones de pendiente o aumento de caudal, las buzonetas y/o buzones se diseñarán de manera tal que las tuberías coincidan en la clave, cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro. Para tuberías principales de diámetro menor de 400 mm; si el diámetro inmediato aguas abajo, por mayor pendiente puede conducir un mismo caudal en menor diámetro, no se usará este menor diámetro; debiendo emplearse el mismo del tramo aguas arriba.

En las cámaras de inspección en que las tuberías no lleguen al mismo nivel, se deberá proyectar un dispositivo de caída cuando la altura de descarga o caída con respecto al fondo de la cámara sea mayor de 1 m.

### **Cono Imhoff**

Recipiente graduado en forma de cono usado para medir el volumen de sólidos sedimentables en líquidos provenientes de aguas residuales durante distintos tiempos de sedimentación.

#### **2.2.15 Definición de valores máximos admisibles (vma)**

Entiéndase por Valores Máximos Admisibles (VMA), como aquel valor de la concentración de elementos, sustancias o parámetros físicos y/o químicos, que caracterizan a un efluente no doméstico que va a ser descargado a la red de alcantarillado sanitario, que al ser excedido en

sus parámetros aprobados (tabla N° 1, y tabla N° 2) causa daño inmediato o progresivo a las instalaciones, infraestructura sanitaria, tratamiento de aguas residuales y tiene influencias negativas en los procesos de tratamiento de aguas residuales. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento).

Tabla N° 01. Valores máximos admisibles (1)

PARÁMETRO	UNIDAD	EXPRESIÓN	VMA PARA DESCARGAS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	DBO5	500
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	DQO	1000
Sólidos Suspendidos Totales (S.S.T)	mg/L	S.S.T.	500
Aceites y Grasas (A y G)	mg/L	A y G	100

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

Tabla N° 02. Valores máximos admisibles (2)

PARÁMETRO	UNIDAD	EXPRESIÓN	VMA PARA DESCARGAS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
Aluminio	mg/L	Al	10
Arsénico	mg/L	As	0.5
Boro	mg/L	B	4
Cadmio	mg/L	Cd	0.2
Cianuro	mg/L	CN	1
Cobre	mg/L	Cu	3
Cromo hexavalente	mg/L	Cr <sup>+6</sup>	0.5
Cromo total	mg/L	Cr	10
Manganeso	mg/L	Mn	4
Mercurio	mg/L	Hg	0.02
Níquel	mg/L	Ni	4
Plomo	mg/L	Pb	0.5
Sulfatos	mg/L	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	500
Sulfuros	mg/L	S <sup>-2</sup>	5
Zinc	mg/L	Zn	10
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	NH <sup>+4</sup>	80
pH <sup>(2)</sup>		pH	6-9
Sólidos Sedimentables <sup>(2)</sup>	mL/L/h	S.S.	8.5
Temperatura <sup>(2)</sup>	°C	T	<35

(1) La aplicación de estos parámetros a cada actividad económica por procesos productivos, está precisada en el reglamento de la presente norma tomando como referencia el código CIU. Aquellas actividades que no estén incluidas, en este código deberán cumplir con los parámetros indicados en el presente Anexo.

(2) Estos parámetros, serán tomados de muestras puntuales. El valor de los demás parámetros, serán determinados a partir del análisis de una muestra compuesta.

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.



**Figura 2.** Cono Imhoff

Fuente: <https://www.google.com.pe/search?q=conos+imhoff>

### 2.2.1 DEFINICIÓN DE TERMINOLOGÍA BÁSICA

**Redes de recolección:** Conjunto de tuberías principales y ramales colectores que permiten la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas.

**Ramal Colector:** Es la tubería que se ubica en la vereda de los lotes, recolecta el agua residual de una o más viviendas y la descarga a una tubería principal.

**Tubería Principal:** Es el colector que recibe las aguas residuales provenientes de otras redes y/o ramales colectores.

**Tensión Tractiva:** Es el esfuerzo tangencial unitario asociado al escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, ejercido por el líquido sobre el material depositado. (Vierendel, 2009).

**Pendiente Mínima:** Valor mínimo de la pendiente determinada utilizando el criterio de tensión tractiva que garantiza la autolimpieza de la tubería. (Vierendel, 2009).

**Profundidad:** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería.

**Recubrimiento:** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

**Tirante hidráulico:** Es la altura del agua medida desde el fondo de la tubería hasta el espejo de agua de la misma.

### III: MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Ubicación geográfica Santa Clara y Pativilca

Las localidades Santa Clara y Pativilca (se tomó un punto medio), está ubicada en sus coordenadas UTM según Datum WGS-84; Este: 647161.53 y Norte: 9286212.49, a una altitud de 110.00 m.s.n.m.

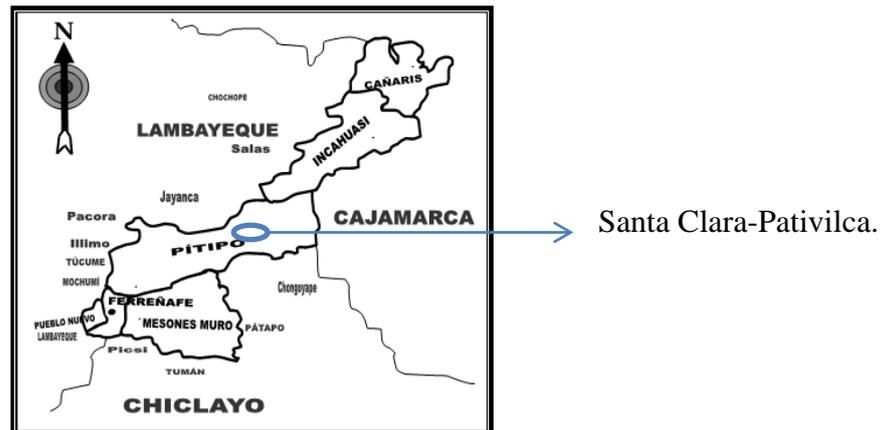


Figura 3. Mapa de ubicación de las localidades Santa Clara y Pativilca.

Fuente: <https://es.wikipedia.org>

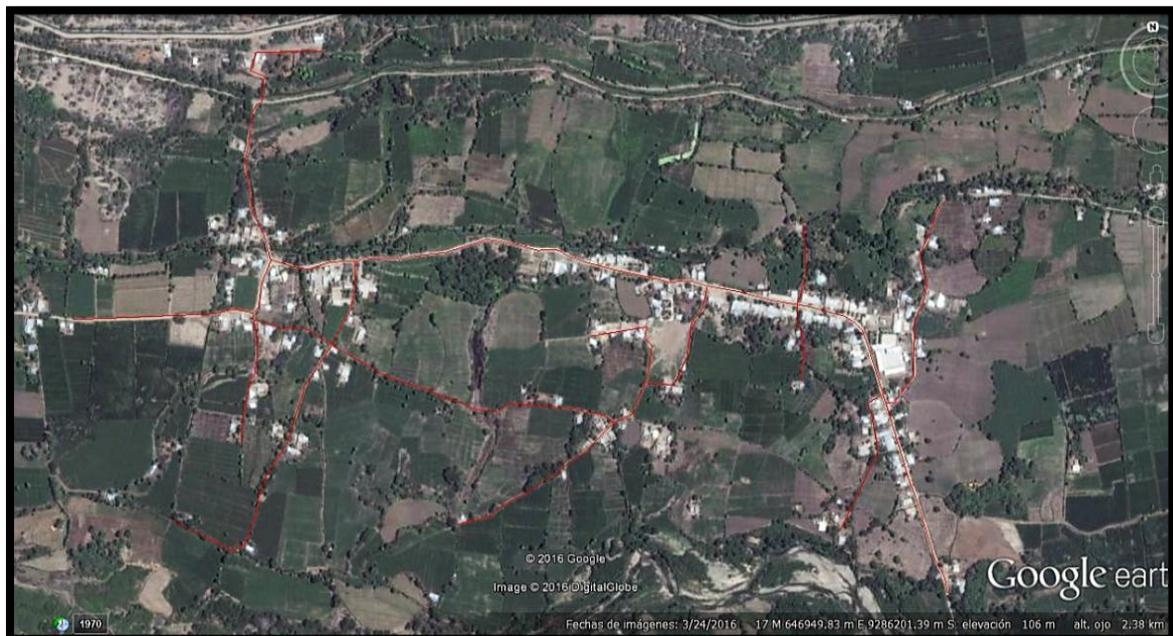


Figura 4. Vista satelital de las localidades Santa Clara y Pativilca.

Fuente: <https://www.google.com.pe/intl/es/earth/>



- Cámara fotográfica de marca Sony.
- Multímetro
- Cono Imhoff.

### **3.5 Hidráulica del sistema de alcantarillado.**

#### **a) Rugosidad**

- Se aforó el tramo entre los buzones 155 y 155', con ayuda de una mira, cables mellizos (eléctricos) y un multímetro para determinar el tirante hidráulico, como la cota de fondo en la tubería ya es conocida entonces el tirante hidráulico es igual a la resta de la cota de fondo y cota de espejo de agua (calculada con el multímetro). Se realizó siete aforos.
- Con el cálculo del tirante hidráulico se determinó el área y perímetro mojado (según ecuación 1 y 2), datos que son necesarios para la obtención del Radio hidráulico (según ecuación 3). El diámetro de la tubería del sistema es de 160 mm.
- Se aforó el tramo entre los buzones 155 y 155', para determinar el tiempo de recorrido entre los buzones mencionados de separación 50m, para ello se utilizó un trozo de tecnopor, el cual se dejó caer libremente desde el buzón 155 y se calculó el tiempo que tardó en llegar al buzón 155'. Se realizó siete aforos.  
Con éste tiempo determinado y la distancia entre tramos se calcula la velocidad superficial aforada, a ésta se multiplica por 0.80 y se obtiene la velocidad aforada.
- Con los datos obtenidos anteriormente: radio hidráulico (ecuación 3), pendiente (obtenido de los planos de obra) y velocidad aforada, se aplicó la ecuación de manning para determinar el coeficiente de rugosidad (n). Como resultado de toma el promedio.
- Se realizó el mismo procedimiento para la obtención del coeficiente de rugosidad en los tramos denominados representativos (Bz 10 al Bz 11, Bz 07 al Bz 08, Bz 26 al Bz 27, Bz 102 al Bz 102', Bz 95 al Bz 94).

#### **b) Aforo de caudales**

Segundo aforo donde se determinó el caudal actuante

- Se aforó el tramo entre los buzones 155 y 155', con ayuda de una mira, cables mellizos (eléctricos) y un multímetro para determinar el tirante hidráulico, como la cota de fondo en la tubería ya es conocida entonces el tirante hidráulico es igual a la resta de la cota de fondo y cota de espejo de agua (calculada con el multímetro). Se

realizó diecinueve aforos en las denominadas horas puntas durante tres días (7:00 a 8:30 am – 11: 00 am a 1:00 pm).

- Con el cálculo del tirante hidráulico se determinó el área y perímetro mojado, datos que son necesarios para la obtención del Radio hidráulico.
- Con los datos obtenidos anteriormente: radio hidráulico, pendiente (obtenido de los planos de obra) y coeficiente de rugosidad (n) real, se aplicó la ecuación de manning para determinar la velocidad.
- Con ésta velocidad y el área mojada se aplicó la ecuación de continuidad para la obtención del caudal actuante en el tramo del colector principal.
- Se realizó el mismo procedimiento para la obtención del caudal actuante en los tramos denominados representativos (Bz 10 al Bz 11, Bz 07 al Bz 08, Bz 26 al Bz 27, Bz 102 al Bz 102', Bz 95 al Bz 94).
- se calculó los parámetros hidráulicos (radio hidráulico, velocidad) para el colector principal y tramos representativos del sistema

### **c). Tensión tractiva**

- Posterior a estos cálculos hidráulicos se aplicó el criterio de tensión tractiva (ecuación 9), con la cual se verificó los datos obtenidos en campo cumplen o no con la condición que indica la Norma OS.070.

### **e). Sedimentación**

- En el tramo de aforo (buzones 155 y 155') se extrajo un litro de aguas residuales y se colocó en el cono Imhoff durante una hora para determinar la cantidad de sólidos sedimentables, éstos fueron comparados con los valores que indica la tabla 02 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

#### IV: ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el análisis hidráulico nos limitamos a indicar el tiempo en que se sedimentaran los sólidos, se ha utilizado el software Excel para trabajar el cálculo hidráulico como es caudal, velocidades, tensión tractiva.

Tal como se presenta a continuación:

#### 4.1 Análisis

##### a). Coeficiente de Manning

- Datos del primer aforo para determinar coeficiente de rugosidad.

Tabla N° 03

Parámetros hidráulicos colector principal

N°	Tiempo (seg.)	LONG.(m)	V(m/s)(sup)=e/t	V(m/s)=Vsup.*0.80	Tirante	Diámetro	Radio	$\theta$	Área	P	R.H	S	n
1	116.350	50	0.430	0.344	0.046	0.16	0.08	2.264	0.005	0.181	0.026	0.002	0.012
2	112.550	50	0.444	0.355	0.049	0.16	0.08	2.346	0.005	0.188	0.028	0.002	0.012
3	105.550	50	0.474	0.379	0.055	0.16	0.08	2.506	0.006	0.200	0.031	0.002	0.012
4	97.340	50	0.514	0.411	0.064	0.16	0.08	2.739	0.008	0.219	0.034	0.002	0.011
5	93.560	50	0.534	0.428	0.069	0.16	0.08	2.866	0.008	0.229	0.036	0.002	0.011
6	107.690	50	0.464	0.371	0.053	0.16	0.08	2.453	0.006	0.196	0.030	0.002	0.012
7	89.580	50	0.558	0.447	0.075	0.16	0.08	3.017	0.009	0.241	0.038	0.002	0.011
n promedio													<b>0.011</b>

Tabla N° 04

Parámetros hidráulicos tramos representativos

Tramo	Ubicación	V(m/s)=Vsup.*0.80	Tirante	Diámetro	Radio	P	R.H	S	n	Observación
1	bz n° 10 al bz n° 11	0.291	0.005	0.16	0.08	0.057	0.003	0.02065	0.010	pendiente alta /tramo inicial
2	bz n° 07 al bz n° 08	0.242	0.016	0.16	0.08	0.105	0.010	0.003	0.011	pendiente baja/tramo medio
3	bz n° 26 al bz n° 27	0.402	0.039	0.16	0.08	0.165	0.022	0.003	0.011	pendiente baja/tramo medio
4	bz n° 102 al bz n° 102'	0.183	0.007	0.16	0.08	0.069	0.004	0.005	0.011	pendiente media/tramo inicial
5	bz n° 95 al bz n° 94	0.62	0.01	0.16	0.08	0.081	0.006	0.03738	0.010	pendiente alta/tramo medio

**b). caudales actuantes**

- Datos para determinar la cantidad de caudal en el colector principal y tramos representativos.

Tabla N° 05

Caudal actuante en colector principal

<b>Y</b>	<b>D</b>	<b>R</b>	<b>θ</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>RH</b>	<b>S</b>	<b>V</b>	<b>Q</b>
0.0645	0.16	0.08	2.751626362	0.007588701	0.220130109	0.034473708	0.002	0.4121074	0.00312736
0.064	0.16	0.08	2.738876812	0.007510267	0.219110145	0.034276218	0.002	0.410532	0.003083205
0.065	0.16	0.08	2.764359881	0.007667234	0.22114879	0.034670025	0.002	0.4136705	0.003171709
0.063	0.16	0.08	2.713327287	0.007353708	0.217066183	0.033877724	0.002	0.407344	0.002995489
0.061	0.16	0.08	2.662009854	0.007041922	0.212960788	0.033066756	0.002	0.400817	0.002822523
0.0647	0.16	0.08	2.756721661	0.007620103	0.220537733	0.034552376	0.002	0.4127341	0.003145077
0.0697	0.16	0.08	2.883375883	0.008409661	0.230670071	0.03645753	0.002	0.4277696	0.003597398
0.069	0.16	0.08	2.865718661	0.008298658	0.229257493	0.03619798	0.002	0.425737	0.003533045
0.0713	0.16	0.08	2.923661643	0.008663845	0.233892931	0.037041928	0.002	0.4323288	0.00374563
0.066	0.16	0.08	2.789781117	0.007824583	0.223182489	0.035059126	0.002	0.4167598	0.003260972
0.073	0.16	0.08	2.966368573	0.008934527	0.237309486	0.037649263	0.002	0.4370416	0.00390476
0.067	0.16	0.08	2.815145047	0.007982287	0.225211604	0.035443499	0.002	0.4198004	0.003350967
0.062	0.16	0.08	2.687706581	0.007197584	0.215016526	0.033474564	0.002	0.4041058	0.002908586
0.072	0.16	0.08	2.941257811	0.008775233	0.235300625	0.037293709	0.002	0.4342857	0.003810958
0.0671	0.16	0.08	2.817678459	0.007998076	0.225414277	0.035481676	0.002	0.4201018	0.003360006
0.069	0.16	0.08	2.865718661	0.008298658	0.229257493	0.03619798	0.002	0.425737	0.003533045
0.07	0.16	0.08	2.890936991	0.008457273	0.231274959	0.036568044	0.002	0.4286337	0.003625072
0.0694	0.16	0.08	2.875811062	0.008362072	0.230064885	0.036346582	0.002	0.4269013	0.00356978
0.068	0.16	0.08	2.840456108	0.008140321	0.227236489	0.035823124	0.002	0.4227927	0.003441668
<b>CAUDAL PROMEDIO DE AFORO</b>									<b>3.37</b>

Tabla N° 06

Caudales actuantes en tramos representativos

Tramo	Ubicación	V(m/s)=Vsup.*0.80	Tirante	Diámetro	Radio	P	R.H	S	n	Q(m3/sg)
1	bz n° 10 al bz n° 11	0.291	0.005	0.16	0.08	0.057	0.003	0.02065	0.100	0.000055
2	bz n° 07 al bz n° 08	0.242	0.016	0.16	0.08	0.105	0.010	0.003	0.011	0.000275
3	bz n° 26 al bz n° 27	0.402	0.039	0.16	0.08	0.165	0.022	0.003	0.011	0.00153
4	bz n° 102 al bz n° 102´	0.183	0.007	0.16	0.08	0.069	0.004	0.005	0.011	0.000061
5	bz n° 95 al bz n° 94	0.556	0.011	0.16	0.08	0.084	0.007	0.02738	0.010	0.000336

### c).Tensión tractiva

Aplicando la ecuación N° 9, se comparó si ésta cumple con la norma OS.070, la cual indica:

Para tramos de arranque (300 primeros metros), la tensión tractiva no debe de ser menor de 0.60 pa y para los siguientes tramos no menor de 1 pa, ésta condición garantiza la auto limpieza del sistema.

Tabla N° 07

Tensión tractiva en colector principal

Tramo		RH	$\rho$	g	S	t
Del buzón	Al buzón					
B-155	B-155'	0.032	1000	9.81	0.002	0.630

Tabla N° 08

Tensión tractiva en tramos representativos

Tramo		RH	$\rho$	g	S	t
Del buzón	Al buzón					
B-10	B-11	0.003	1000	9.81	0.02065	0.608
B-07	B-08	0.010	1000	9.81	0.003	0.294
B-26	B-27	0.022	1000	9.81	0.003	0.647
B-102	B-102'	0.004	1000	9.81	0.005	0.196
B-95	B-94	0.007	1000	9.81	0.02738	1.880

Tabla N° 09

Cuadro comparativo de tensión tractiva

Tramo		RH	$\rho$	g	S	Norma os.070	t(proyecto)	CUMPLE
Del buzón	Al buzón							
B-10	B-11	0.003	1000	9.81	0.02065	0.60	0.608	cumple
B-07	B-08	0.010	1000	9.81	0.003	0.60	0.294	FALSO
B-26	B-27	0.022	1000	9.81	0.003	1.00	0.647	FALSO
B-102	B-102´	0.004	1000	9.81	0.005	0.60	0.196	FALSO
B-95	B-94	0.007	1000	9.81	0.02738	1.00	1.880	cumple
B-155	B-155´	0.032	1000	9.81	0.002	1.00	0.63	FALSO

#### d). cálculo de sólidos sedimentables

Con el método de cono Imhoff se determinó la cantidad de sólidos sedimentables, se extrae un litro de aguas residuales en el mismo punto donde se hizo el aforo para determinar el caudal de diseño (tramo entre los buzones 155 y 155´), luego se deja reposar durante una hora en el cono Imhoff y se lee la cantidad de sólidos que se han sedimentado.

Tabla N° 10  
Sólidos sedimentables

tiempo de sedimentación	volumen
1 hora	12.7 ml/l/h

## 4.2 discusión

Tabla N°03

Parámetros hidráulicos colector principal

N°	Tiempo (seg.)	LONG.(m)	V(m/s)(sup)=e/t	V(m/s)=Vsup.*0.80	Tirante	Diámetro	Radio	$\theta$	Área	P	R.H	S	n
1	116.350	50	0.430	0.344	0.046	0.16	0.08	2.264	0.005	0.181	0.026	0.002	0.012
2	112.550	50	0.444	0.355	0.049	0.16	0.08	2.346	0.005	0.188	0.028	0.002	0.012
3	105.550	50	0.474	0.379	0.055	0.16	0.08	2.506	0.006	0.200	0.031	0.002	0.012
4	97.340	50	0.514	0.411	0.064	0.16	0.08	2.739	0.008	0.219	0.034	0.002	0.011
5	93.560	50	0.534	0.428	0.069	0.16	0.08	2.866	0.008	0.229	0.036	0.002	0.011
6	107.690	50	0.464	0.371	0.053	0.16	0.08	2.453	0.006	0.196	0.030	0.002	0.012
7	89.580	50	0.558	0.447	0.075	0.16	0.08	3.017	0.009	0.241	0.038	0.002	0.011
n promedio													<b>0.011</b>

Se verificó que para aguas residuales el coeficiente de rugosidad calculado en campo es mayor al que recomienda (Vierendel, 2009), pág. 124), éste coeficiente depende mucho de las características hidráulicas de las redes como es caudal, pendiente.

Tabla N° 04

Parámetros hidráulicos tramos representativos

Tramo	Ubicación	$V(m/s)=V_{sup} \cdot 0.80$	Tirante	Diámetro	Radio	P	R.H	S	n	Observación
1	bz n° 10 al bz n° 11	0.291	0.005	0.16	0.08	0.057	0.003	0.02065	0.010	pendiente alta /tramo inicial
2	bz n° 07 al bz n° 08	0.242	0.016	0.16	0.08	0.105	0.010	0.003	0.011	pendiente baja/tramo medio
3	bz n° 26 al bz n° 27	0.402	0.039	0.16	0.08	0.165	0.022	0.003	0.011	pendiente baja/tramo medio
4	bz n° 102 al bz n° 102'	0.183	0.007	0.16	0.08	0.069	0.004	0.005	0.011	pendiente media/tramo inicial
5	bz n° 95 al bz n° 94	0.62	0.01	0.16	0.08	0.081	0.006	0.03738	0.010	pendiente alta/tramo medio

En éste Cuadro se muestran los resultados de coeficiente de rugosidad de los tramos representativos del sistema de alcantarillado, éstos tramos fueron elegidos teniendo en cuenta la pendiente, cantidad de conexiones domiciliarias. Éstos tramos son una muestra que representa a todo el sistema. Pendientes bajas (2 por mil a 4 por mil), pendientes medias (5 por mil a 8 por mil), pendientes altas (8 a mas).

Tabla N° 05

Caudales actuantes en colector principal

Y	D	R	θ	A	P	RH	S	V	Q
0.0645	0.16	0.08	2.751626362	0.007588701	0.220130109	0.034473708	0.002	0.4121074	0.00312736
0.064	0.16	0.08	2.738876812	0.007510267	0.219110145	0.034276218	0.002	0.410532	0.003083205
0.065	0.16	0.08	2.764359881	0.007667234	0.22114879	0.034670025	0.002	0.4136705	0.003171709
0.063	0.16	0.08	2.713327287	0.007353708	0.217066183	0.033877724	0.002	0.407344	0.002995489
0.061	0.16	0.08	2.662009854	0.007041922	0.212960788	0.033066756	0.002	0.400817	0.002822523
0.0647	0.16	0.08	2.756721661	0.007620103	0.220537733	0.034552376	0.002	0.4127341	0.003145077
0.0697	0.16	0.08	2.883375883	0.008409661	0.230670071	0.03645753	0.002	0.4277696	0.003597398
0.069	0.16	0.08	2.865718661	0.008298658	0.229257493	0.03619798	0.002	0.425737	0.003533045
0.0713	0.16	0.08	2.923661643	0.008663845	0.233892931	0.037041928	0.002	0.4323288	0.00374563
0.066	0.16	0.08	2.789781117	0.007824583	0.223182489	0.035059126	0.002	0.4167598	0.003260972
0.073	0.16	0.08	2.966368573	0.008934527	0.237309486	0.037649263	0.002	0.4370416	0.00390476
0.067	0.16	0.08	2.815145047	0.007982287	0.225211604	0.035443499	0.002	0.4198004	0.003350967
0.062	0.16	0.08	2.687706581	0.007197584	0.215016526	0.033474564	0.002	0.4041058	0.002908586
0.072	0.16	0.08	2.941257811	0.008775233	0.235300625	0.037293709	0.002	0.4342857	0.003810958
0.0671	0.16	0.08	2.817678459	0.007998076	0.225414277	0.035481676	0.002	0.4201018	0.003360006
0.069	0.16	0.08	2.865718661	0.008298658	0.229257493	0.03619798	0.002	0.425737	0.003533045
0.07	0.16	0.08	2.890936991	0.008457273	0.231274959	0.036568044	0.002	0.4286337	0.003625072
0.0694	0.16	0.08	2.875811062	0.008362072	0.230064885	0.036346582	0.002	0.4269013	0.00356978
0.068	0.16	0.08	2.840456108	0.008140321	0.227236489	0.035823124	0.002	0.4227927	0.003441668
<b>caudal promedio de aforo</b>									<b>3.37</b>

Se verificó, que de los diecinueve aforos realizados para determinar el caudal actuante en el tramo comprendido entre los buzones 155 y 155´ hay variaciones, esto depende de la hora que fue realizado el aforo y algunos pequeños errores en las lecturas, debido que hay alto tránsito en esa zona y fue dificultoso tomar las medidas en los buzones, puesto que están en el eje de la carretera.

Por lo tanto se tomó el promedio que es 3.37 lst/sg el caudal de diseño.

Tabla N° 06

Caudales actuantes en tramos representativos

Tramo	Ubicación	V(m/s)=Vsup.*0.80	Tirante	Diámetro	Radio	P	R.H	S	n	Q(lts/sg)
1	bz n° 10 al bz n° 11	0.291	0.005	0.16	0.08	0.057	0.003	0.02065	0.100	0.055
2	bz n° 07 al bz n° 08	0.242	0.016	0.16	0.08	0.105	0.010	0.003	0.011	0.275
3	bz n° 26 al bz n° 27	0.402	0.039	0.16	0.08	0.165	0.022	0.003	0.011	1.53
4	bz n° 102 al bz n° 102'	0.183	0.007	0.16	0.08	0.069	0.004	0.005	0.011	0.061
5	bz n° 95 al bz n° 94	0.556	0.011	0.16	0.08	0.084	0.007	0.02738	0.010	0.336

Se muestran los resultados de caudales actuantes en los tramos elegidos como representativos, los cuales por sus características similares son muestra de todo el sistema de alcantarillado.

Tabla N° 09

Cuadro comparativo de tensión tractiva

Tramo		RH	$\rho$	g	S	Norma os.070	t(proyecto)	CUMPLE
Del buzón	Al buzón							
B-10	B-11	0.003	1000	9.81	0.02065	0.60	0.608	cumple
B-07	B-08	0.010	1000	9.81	0.003	0.60	0.294	FALSO
B-26	B-27	0.022	1000	9.81	0.003	1.00	0.647	FALSO
B-102	B-102´	0.004	1000	9.81	0.005	0.60	0.196	FALSO
B-95	B-94	0.007	1000	9.81	0.02738	1.00	1.880	cumple
B-155	B-155´	0.036	1000	9.81	0.002	1.00	0.712	FALSO

En éste cuadro se muestran los resultados de la tensión tractiva de los tramos representativos (bz 10 al bz 11, bz 07 al bz 08, bz 26 al bz 27, bz 102 al bz 102´, bz 95 al bz 94) y colector principal (bz 155 al bz 155´). Se verificó que para que cumpla con la tensión tractiva los tramos iniciales su pendiente tiene que ser mayores a 8 por mil, esto debido a los caudales son mínimos. El tramo comprendido entre los buzones 26 y 27, es un tramo que está en la parte central del sistema de alcantarillado y que recibe caudales de contribución, pero tampoco cumple con lo que dispone la norma OS.070.

En el colector principal (buzones 155 y 155´), la tensión tractiva es de 0.712 pa menor a lo que dispone la norma.

Tabla N° 10  
Sólidos sedimentables

tiempo de sedimentación	volumen
1 hora	12.7 ml/l/h

En ésta tabla se verificó que la cantidad de sólidos sedimentables exceden a los permisibles en 58.75%. Según tabla n° 02. Este valor sobrepasa el límite permisible debido a que la población hace un mal manejo del sistema de alcantarillado como: evacuación de aguas pluviales (en fenómeno de niño costero), evacuación de aguas de riego, evacuación de aguas de canal adyacente, y por las bajas pendientes no hay fuerza de arrastre en el sistema.

## V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- El coeficiente de manning para PVC en el colector principal es de 0.011.
- El coeficiente de manning para PVC en los tramos representativos (Bz 10 al Bz 11, Bz 07 al Bz 08, Bz 26 al Bz 27, Bz 102 al Bz 102', Bz 95 al Bz 94), varía de 0.010 a 0.011.
- El caudal actuante en el colector principal es de 3.37 lts/sg, tramo comprendido entre los buzones 155 y 155'.
- El caudal actuante en los tramos representativos es de: 0.055 lts/sg en tramo del Bz 10 al Bz 11, 0.275 lts/sg en tramo del Bz 07 al Bz 08, 1.53 lts/sg en tramo del Bz 26 al Bz 27, 0.061 lts/sg en tramo del Bz 102 al Bz 102', 0.336 lts/sg en tramo del Bz 95 al Bz 94.
- La tensión tractiva en el colector principal es de 0.712 pa, éste valor no cumple con lo especificado en la Norma OS.070 que es de 1 pa. por lo tanto significa que abra sedimentación de sólidos.
- la tensión tractiva en los tramos representativos es de : 0.608 pa en tramo del Bz 10 al Bz 11, 0.294 pa en tramo del Bz 07 al Bz 08, 0.647 pa en tramo del Bz 26 al Bz 27, 0.196 pa en tramo del Bz 102 al Bz 102', 1.880 pa en tramo del Bz 95 al Bz 94.
- El volumen de sólidos sedimentables es de 12.7 ml/l/h. el cual excede en una 58.75% al admisible que es 8ml/l/h según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

### 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda un mantenimiento constante en todo el sistema de alcantarillado utilizando cisterna con agua no potable, ésta se aplicara en los puntos más altos (buzones de arranque), con la finalidad de empujar y limpiar los sólidos que están sedimentados en las redes para evitar el colapso en buzones.
- 
- Se recomienda que los proyectos de sistema de alcantarillado para zonas planas donde la pendiente no es favorable se cumplan como mínimo con la tensión tractiva mayor a 0.6 pa en tramos de arranque y 1 pa en los siguientes, para evitar sedimentaciones en corto tiempo, debido a que el caudal es mínimo y esto generará que los sólidos se sedimenten porque no hay fuerza de arrastre.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Guía para el Diseño Hidráulico de Redes de Alcantarillado, Medellín
- (Torres N. y Vásquez, 2011), en su Tesis “Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento para El Barrio Las Palmas, Puyo-Pastaza”,
- Padilla M. (2010).“Diseño de la Red de alcantarillado sanitario y pluvial del Corregimiento de La Mesa .Tesis título Ing. Civil. Cesaren Bogotá.
- Fernando Javier Chávez Aguilar (LIMA – PERU 2006). “simulación y optimización de un sistema de alcantarillado urbano”. Tesis título Ing. Civil.
- (Julio Cesar de los Ríos Zorrilla, 2000)- guía para aforo de colectores
- RNE (NORMA OS.070).
- (Vierendel, 2009), Abastecimiento de agua y alcantarillado. pág. 124).
- Mott, Robert L. (2006) .*Mecánica De Fluidos*, México.

## VII. ANEXOS

### Anexo 01: Datos de campo

Tabla N° 11  
Datos de aforos día uno.

<b>Hora</b>	<b>Cota de fondo</b>	<b>Cota de espejo de agua</b>	<b>Tirante</b>
07:00	92.733	86.283	6.450
07:30	92.733	86.333	6.400
08:00	92.733	86.233	6.500
08:30	92.733	86.433	6.300
11:00	92.733	86.633	6.100
11:30	92.733	86.263	6.470
12:00	92.733	85.763	6.970
12:30	92.733	85.833	6.900
01:00	92.733	85.603	7.130

En este cuadro se muestran los resultados de aforo del tirante hidráulico en el colector principal, primer día.

Tabla N° 12  
Datos de aforos día dos.

<b>Hora</b>	<b>Cota de fondo</b>	<b>Cota de espejo de agua</b>	<b>Tirante</b>
08:00	92.733	86.133	6.600
08:30	92.733	85.433	7.300
11:00	92.733	86.033	6.700
11:30	92.733	86.533	6.200
12:00	92.733	85.533	7.200
12:30	92.733	85.633	7.100
01:00	92.733	85.833	6.900

En este cuadro se muestran los resultados de aforo del tirante hidráulico en el colector principal, segundo día.

Tabla N° 13  
Datos de aforos día tres.

<b>Hora</b>	<b>Cota de fondo</b>	<b>Cota de espejo de agua</b>	<b>Tirante</b>
12:00	92.733	85.733	7.000
12:30	92.733	85.793	6.940
01:00	92.733	85.933	6.800

En este cuadro se muestran los resultados de aforo del tirante hidráulico en el colector principal, tercer día.

## Anexo 02: Inventario del sistema de alcantarillado

Tabla N° 14

Inventario de la red de alcantarillado

<b>BENEFICIARIOS DE INSTALACION DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES SANTA CLARA Y PATIVILCA</b>				
ITEM	BENEFICIARIOS	N° LOTE	UBICACIÓN	NÚMERO DE HABITANTES
1	JUAREZ SOTERO CARLOS	5	Bz. 99 - Bz. 99´	8
2	JUAREZ SOTERO AGUSTIN	6	Bz. 98 - Bz. 98´	5
3	JUAREZ PEREZ JAVIER	7	Bz. 98 - Bz. 98´	4
4	SILVA SUCLUPE JORGE	8	Bz. 98´ - Bz.99	6
5	PEREZ RIOJAS JHONY	10	Bz. 102 - Bz.102´	9
6	PERZ RIOJAS ALEX	11	Bz. 102 - Bz.102´	3
7	PEREZ ESTRADA PROSPERO	12	Bz. 102 - Bz.102´	5
8	PEREZ ESTRADA DELIA ROSA	13	Bz. 102 - Bz.102´	6
9	PEREZ ESTRADA CRISTOBAL	14	Bz. 103´ - Bz.104	5
10	SAAVEDRA ZAPATA JUAN	15	Bz. 102´ - Bz.104	4
11	SOTERO ESTRADA EULOGIO	17	Bz. 103´ - Bz.104	5
12	SOTERO ESTRADA JOSE	24	Bz. 87 - Bz.88´	6
13	DUQUE TORRES JUAN	25	Bz. 87 - Bz.88´	5
14	LA TORRE MEJIA DIONI	27	Bz.77 - Bz.76	7
15	MORALES JACOBA	28	Bz.72 - Bz.73	4
16	SILVA MORALES JUAN	29	Bz.72 - Bz.73	5
17	SILVA MORALES MANUEL	30	Bz.71 - Bz.72	6
18	PEREZ SILVA BALTAZAR	31	Bz.71 - Bz.72	5
19	PEREZ JUAREZ JHONY	32	Bz.72 - Bz.73	4
20	SILVA MORALES SANTOS	33	Bz.69 - Bz.70	5
21	PEREZ JUAREZ MIGUEL	34	Bz.69 - Bz.70	5
22	SILVA SUCLUPE JOSE	35	Bz.68 - Bz.69	5
23	RIOJAS MAYANGA WALTER	36	Bz.67 - Bz.68	3
24	SILVA MORALES VICTOR	37	Bz.68 - Bz.69	5
25	SANCHEZ BANCES MANUELA	41	Bz.95 - Bz.94	7
26	FAM. SOTERO ESTRADA	43	Bz.95 - Bz.94	5
27	SOTERO ESTRADA OSWALDO	45	Bz.105 - Bz.97	4
28	NAVARRO SOTERO CARLOS	46	Bz.105 - Bz.97	5
29	NAVARRO SOTERO TOMAS	47	Bz.106 - Bz.105	3
30	SOTERO ESTRADA MARIA	48	Bz.107 - Bz.106	8
31	GONZALES GONZALES LUISA	49	Bz.107 - Bz.106	4
32	PEREZ JUAREZ FLORENTINO	50	Bz.78 - Bz.80	5
33	RIOJAS CHAPOÑAN LEOPOLDO	51	Bz.106 - Bz.108	6
34	MONTALVAN MONJA ORESTES	52	Bz.106 - Bz.108	5
35	CHAPOÑAN SANCHEZ BALTAZAR	53	Bz.78 - Bz.108	5

36	MIO FACHO JUAN	54	Bz.78 - Bz.79	4
37	GONZALES GONZALES FELIPE	55	Bz.78 - Bz.79	6
38	CHAPOÑAN SANCHEZ ENRIQUE	56	Bz.78 - Bz.79	5
39	MAYANGA DUQUE JORGE	57	Bz.78 - Bz.79	6
40	FERNANDEZ RUIZ ROGER	58	Bz.80 - Bz.81	5
41		58A	Bz.81 - Bz.68	7
42	PEREZ JUAREZ ROBERTO	59	Bz.67 - Bz.68	5
43	TORRES TAPIA ROBERTO	60	Bz.63- Bz.64	5
44	TORRES TAPIA ATILIANO	60A	Bz.63- Bz.64	6
45	IGLESIA CATOLICA	62	Bz.28- Bz.29	5
46	COLISEO GALLOS	278	Bz.28- Bz.29	7
47	LOCAL COLISEO GALLOS	277	Bz.28- Bz.29	5
48	LOCAL COMUNAL	276	Bz.29- Bz.29'	5
49	BERECHE TEJADA BERNARDINA	63	Bz.29- Bz.29'	3
50	LLAUCE BERECHE JOSE	64	Bz.29' - Bz.30	5
51	LLAUCE ARROYO GABI	65	Bz.29' - Bz.30	4
52	LLAUCE ARROYO NELLY	66	Bz.29' - Bz.30	4
53	LLAUCE ARROYO JUAN	67	Bz.30 - Bz.30'	5
54	ARROYO PEREZ JUANA	68	Bz.30 - Bz.30'	5
55	LLAUCE ARROYO JUDITH	69	Bz.30 - Bz.30'	6
56	CISNEROS BERECHE JUAN	70	Bz.30 - Bz.30'	7
57	LLAUCE BERECHE JOSE	71	Bz.30' - Bz.31	5
58	FERNANDEZ LA TORRE LOLO	72	Bz.29' - Bz.30	5
59	BERECHE MAYANGA GLORIA	73	Bz.29' - Bz.30	4
60	GALARCED BERECHE MARIA ELENA	74	Bz.29- Bz.29'	6
61	MENDOZA MAYANGA AUGUSTO	75	Bz.56- Bz.57	5
62	ARROYO MAYANGA LUIS	78	Bz.52- Bz.53	5
63	MAYANGA DUQUE CESAR	79	Bz.52- Bz.53	7
64	TUME MAYANGA ROSANGELA	80	Bz.53- Bz.54	5
65	CHAPOÑAN JUAREZ ORLANDO	81	Bz.54- Bz.51A	6
66	MAYANGA CORONADO ADAN	82	Bz.54- Bz.51A	5
67		51A	Bz.51A- Bz.51	5
68	TUME BANCES GREGORIO	83	Bz.53- Bz.54	5
69	MAYANGA JUAREZ EUGENIO	84	Bz.51- Bz.55	4
70	CARRERO CARRERO CESAR	85	Bz.55- Bz.56	5
71	GONZALES DUQUE JHON	86	Bz.48- Bz.51	3
72	DUQUE CHERO MARIA	87	Bz.50- Bz.49	5
73	BERECHE TEJADA FRANCISCO	88	Bz.50- Bz.49	7
74	BERECHE TEJADA EMILIO	89	Bz.50- Bz.49	5
75	SUYON BERECHE AMADEO	90	Bz.50- Bz.49	5
76	BERECHE DUQUE MARGARITA	91	Bz.50- Bz.49	4

Continúa tabla N° 14

77	SUYON BERECHÉ MAXIMO	92	Bz.50- Bz.49	5
78	BARRETO MORALES MAXIMO	93	Bz.46- Bz.45	5
79	BARRETO MORALES JUANA	94	Bz.46- Bz.45	6
80	SANTISTEBAN CHAPOÑAN INOCENCIO	95	Bz.46- Bz.45	5
81	BARRETO MORALES JOSEFA	96	Bz.46- Bz.45	4
82	BERECHÉ TEJADA ORESTERES	98	Bz.42- Bz.41	5
83	MONTERO BERECHÉ FERNANDO	99	Bz.42- Bz.41	5
84	SANTISTEBAN SANCHEZ SERGIO	100	Bz.41- Bz.40	5
85	SANTISTEBAN BERECHÉ MARIANO	101	Bz.41- Bz.40	5
86	BERECHÉ TEJADA RAMON	103	Bz.41- Bz.40	5
87	IGLESIA PENTECOSTES	105	Bz.41- Bz.40	6
88	ESCUELA DOMINICAL	106	Bz.39- Bz.38	5
89	SANTISTEBAN BERECHÉ ASUNCIONA	107	Bz.39- Bz.38	5
90	VEGA SANTISTEBAN ELSA	108	Bz.39- Bz.38	3
91	SANTISTEBAN BERECHÉ GENARO	109	Bz.39- Bz.38	5
92	MONTERO SANTISTEBAN VICTOR	111	Bz.37- Bz.36	5
93	ARROYO PEREZ FAUSTINO	112	Bz.30 - Bz.30´	5
94	BERECHÉ TEJADA RAMON	113	Bz.30 - Bz.30´	5
95	BERECHÉ TEJADA MARCELINO	114	Bz.30´ - Bz.31	4
96	SORALUZ SANTISTEBAN ANGEL	115	Bz.31 - Bz.31´	5
97	VALVERDE DUQUE ISIDRO	116	Bz.31 - Bz.32	5
98	SANTISTEBAN SORALUZ ALEJANDRO	117	Bz.31 - Bz.32	5
99	SANTISTEBAN SORALUZ ALEJANDRO	118	Bz.31 - Bz.32	5
100	MONTERO BERECHÉ FERNANDO	119	Bz.31 - Bz.32	7
101	SANTISTEBAN MENDOZA SEGUNDO	120	Bz.32 - Bz.24	5
102	SANTISTEBAN MENDOZA BEATRIZ	121	Bz.32 - Bz.24	5
103		122	Bz.32 - Bz.24	5
104	MENDOZA HUAMAN MARIA	123	Bz.32 - Bz.24	5
105	SANTISTEBAN MENDOZA ANTONIO	124	Bz.32 - Bz.24	6
106	VALVERDE DUQUE BUENAVENTURA	125	Bz.26 - Bz.27	5
107	BARRETO DUQUE PAULA	126	Bz.26 - Bz.27	5
108	BARRETO DUQUE MODESTO	127	Bz.26 - Bz.27	5
109	BARRETO DUQUE CIRILO	128	Bz.25´ - Bz.26	5
110	BARRETO DUQUE PEDRO	129	Bz.25´ - Bz.26	3
111	VALVERDE BERNABE JESUS	130	Bz.25´ - Bz.26	5
112	VALVERDE BERNABE NICANOR	132	Bz.25´ - Bz.26	5
113	VALVERDE BERNABE CARLOS	133	Bz.25 - Bz.25´	5
114	GONZALES DUQUE MARIBEL	134	Bz.25 - Bz.25´	5
115	CHAPOÑAN BARRETO ROSA	135	Bz.25 - Bz.25´	5
116	CASTILLO ZAPATA JORGE	136	Bz.25 - Bz.25´	4
117	BARRETO MORALES ANDREA	137	Bz.25 - Bz.25´	5

Continúa tabla N° 14

118	MENDOZA HUAMAN MARTIN	138	Bz.23' - Bz.25	5
119	MENDOZA VALDERA VICENTE	139	Bz.23' - Bz.25	5
120	VALDERA BERECHÉ FORTUNATA	140	Bz.23' - Bz.25	5
121	VILLANUEVA CHAPOÑAN JUANA	141	Bz.23' - Bz.25	7
122	CHAPOÑAN SANTISTEBAN MARCIAL	142	Bz.23- Bz.23'	5
123	SUCLUPE NEPO JORGE	143	Bz.23- Bz.23'	5
124	VALVERDE BERNABE FRANCISCO	144	Bz.23- Bz.23'	5
125	CHAPOÑAN SANTISTEBAN MANUEL	145	Bz.22- Bz.23	5
126	CHAPOÑAN BERECHÉ GREGORIO	146	Bz.22- Bz.23	4
127	CHAPOÑAN SANTISTEBAN RAMON	147	Bz.22- Bz.23	5
128	SANTISTEBAN TEJADA INOCENCIO	148	Bz.22- Bz.23	5
129	DEL CASTILLO RELAIZA ALBERTO	149	Bz.22- Bz.23	5
130	HOYOS RUIZ MANUEL	150	Bz.22- Bz.23	5
131	HUANCAS SERNAQUE EVER HUMBERTO	151	Bz.24- Bz.24'	7
132	HUANCAS GARCIA JOSE	152	Bz.24- Bz.24'	5
133	ROMERO ZELADA ATILANO	154	Bz.14- Bz.15	5
134	SANTAMARIA BANCES TEOFILO	155	Bz.14- Bz.15	5
135	SUYON VALDERA GREGORIO	156	Bz.13- Bz.14	3
136	SUYON BERECHÉ MERCEDES	157	Bz.14- Bz.15	5
137	VACA BERECHÉ ALEX	158	Bz.13- Bz.14	5
138	VACA BERECHÉ AGUSTIN	159	Bz.13- Bz.14	5
139	VALVERDE BERECHÉ ANA ROSA	161	Bz.12- Bz.13	5
140	VALDERA BERECHÉ ENRIQUE	163	Bz.11- Bz.12	2
141	VALDERA VILLEGAS ENRIQUE	164	Bz.11- Bz.12	5
142	VALDERA VILLEGAS MANUEL	165	Bz.10- Bz.11	5
143	VALDERA SILVA JUAN	166	Bz.10- Bz.11	5
144	CHAPOÑAN BERECHÉ LORENZO	167	Bz.10- Bz.11	5
145		278	Bz.10- Bz.11	5
146	HOYOS MANUEL	171	Bz.22- Bz.23	6
147	JUAREZ SANTISTEBAN MERCEDES	172	Bz.22- Bz.23	5
148	VALVERDE TINEO SUSY	173	Bz.21- Bz.22	5
149	VALLADARES ODAR CARLOS	174	Bz.21- Bz.22	5
150	ODAR SUYON MAGDALENA	175	Bz.21- Bz.22	5
151	ODAR SUYON ZOILA	176	Bz.21- Bz.22	8
152	VALVERDE TINEO JUAN	177	Bz.21- Bz.22	5
153	VEGA SANTISTEBAN HENRY	178	Bz.21- Bz.22	5
154	PERALTA OBLITAS ISABEL	179	Bz.20- Bz.21	5
155	SUYON BALDERA PABLO	180	Bz.20- Bz.21	4
156	SUYON SANTISTEBAN JULIO	181	Bz.20- Bz.21	5
157	GASTULO VILCHEZ SEGUNDO	182	Bz.20- Bz.21	5
158	PUESTO DE SALUD	183	Bz.19' - Bz.20	5

Continúa tabla N° 14

159	RAMOS JUAREZ EMILIO	184	Bz.19' - Bz.20	5
160	ESTRADA PEREZ JORGE	185	Bz.19' - Bz.20	5
161	ESTRADA PEREZ CARLOS	186	Bz.19 - Bz.19'	6
162	PEREZ SILVA ROSA	187	Bz.19 - Bz.19'	5
163	ESTRADA PEREZ MANUEL	188	Bz.19 - Bz.19'	5
164	BRAVO APONTE IVAN	189	Bz.9 - Bz.9'	5
165	BRAVO APONTE JESUS	190	Bz.9 - Bz.9'	5
166	APONTE GONZALES LUCAS	191	Bz.8 - Bz.9	5
167	APONTE SOTERO ESEQUIEL	192	Bz.8 - Bz.9	6
168	BRAVO TEJADA SANTOS	193	Bz.8 - Bz.9	5
169	IGLESIA NAZARENA	194	Bz.7 - Bz.8	5
170	SUCLUPE REYES CARLOS	195	Bz.7 - Bz.8	5
171	SUCLUPE REYES CESAR	196	Bz.7 - Bz.8	5
172	CHAPOÑAN APONTE LORENZO	197	Bz.7 - Bz.8	5
173	VALVERDE TINEO SANTOS	198	Bz.7 - Bz.8	2
174	HERRERA VASQUEZ SEGUNDO	199	Bz.7 - Bz.8	5
175	FACHO BERECHÉ ROSA	200	Bz.7 - Bz.8	5
176	LA TORRE MEJIA ELI	201	Bz.6 - Bz.7	3
177	FAM.LA TORRE MEJIA	201A	Bz.6 - Bz.7	5
178	HUERTAS SOTERO FRANCISCO	202	Bz.6 - Bz.7	5
179	HUERTAS SOTERO CIRO	203	Bz.6 - Bz.7	5
180	CASA PASTORAL NAZARENO	204	Bz.6 - Bz.7	5
181	VENTURA BANCES SEBASTIAN	205	Bz.6 - Bz.7	4
182	JUAREZ SOTERO MANUELA	206	Bz.6 - Bz.7	5
183	JUAREZ SOTERO FRANCISCA	207	Bz.5 - Bz.6	5
184	HURTADO LA TORRE ELMER	208	Bz.5 - Bz.6	5
185	CHAPOÑAN ESTRADA EUGENIO	209	Bz.5 - Bz.6	5
186	FERNANDEZ ROJAS SOLIS	210	Bz.5 - Bz.6	5
187	CHAPOÑAN BERECHÉ MANUEL	211	Bz.4 - Bz.5	8
188		212A	Bz.3 - Bz.4	5
189	BERECHÉ MONTALVAN JULIO	225	Bz.9 - Bz.9'	5
190	JUNTA ADMINISTRADORA AGUA POTABLE	226	Bz.9 - Bz.9'	5
191	SUYON JUAREZ JOSE DANIEL	229	Bz.20- Bz.21	7
192	BALDERA BERECHÉ FELIPA	230	Bz.20- Bz.21	5
193	FAM. SUYON SANTISTEBAN	231	Bz.20- Bz.21	5
194	ODAR SABA ALBERTO	232	Bz.21- Bz.22	5
195	PERALTA OBLITAS MISAEL	233	Bz.21- Bz.22	5
196	JUAREZ SANCHEZ SATURNINO	234	Bz.21- Bz.22	6
197	BERECHÉ DUQUE EMILIO	235	Bz.21- Bz.22	5
198	ODAR BARRETO ELEODORO	236	Bz.21- Bz.22	5
199	VALVERDE DUQUE JUAN	237	Bz.21- Bz.22	3

Continúa tabla N° 14

200	JUAREZ SANCHEZ GURMENCINDO	238	Bz.22- Bz.23	5
201	VALVERDE BALDERA JOSEFA	239	Bz.22- Bz.23	5
202	LA TORRE MEJIA JAIRO	240	Bz.22- Bz.23	5
203	SUCLUPE BARRETO BELISARIO	241	Bz.22- Bz.23	4
204	SILVA MENDOZA SANTOS	242	Bz.22- Bz.23	5
205	FLORES SANTOS JUAN	243	Bz.22- Bz.23	5
206	FLORES MENDOZA JUAN	248	Bz.23- Bz.23'	6
207	CHAPOÑAN ESTRADA BERNARDO	249	Bz.23- Bz.23'	5
208	CHAPOÑAN MENDOZA ESTEBAN	250	Bz.23' - Bz.25	5
209	TEJADA BARRETO JORGE	251	Bz.23' - Bz.25	5
210	BALLADARES GONZALES TEODORO	252	Bz.25- Bz.25'	5
211	COMEDOR POPULAR	253	Bz.26- Bz.27	5
212	DUQUE SIESQUEN KARINA	254	Bz.26- Bz.27	5
213	DUQUE TORRES MARCO	255	Bz.27- Bz.32	4
214	FAM. DUQUE	255A	Bz.27- Bz.32	5
215	DUQUE TORRES MANUEL	256	Bz.27- Bz.32	5
216	VALVERDE SORALUZ JAVIER	257	Bz.32- Bz.31'	5
217	PEREZ ESTRADA VICTORINO	258	Bz.31' - Bz.31	5
218	PEREZ TERRONES LESBY	259	Bz.31- Bz.30'	5
219	PERES SILVA MANUEL	260	Bz.31- Bz.30'	2
220	CISNEROS BERECHÉ MARIA	261	Bz.31- Bz.30'	5
221	PEREZ GASTULO JUAN	275	Bz.16- Bz.17	5
222	VALVERDE DUQUE CARMEN	276	Bz.16- Bz.17	5
223	ROMERO SANCHEZ GEREMIAS	277	Bz.16- Bz.17	5
224	GUEVARA BERECHÉ CARLOS	38	Bz.85- Bz.86	2
225	BALDERA MARISOL	39	Bz.85- Bz.86	5
226	BERECHÉ APONTE FELICITA	40	Bz.85- Bz.86	5
227	BERECHÉ APONTE MARIA	37A	Bz.90- Bz.93	5
228	BERECHÉ APONTE PAULINA	21	Bz.93- Bz.86	3
229	VALVERDE BERECHÉ NICOLAS	20	Bz.86- Bz.94	5
230	BERECHÉ APONTE CATALINA	41	Bz.95- Bz.94	5
231	HERNANDEZ ROJAS GERARDO	43	Bz.95- Bz.94	4
232	ODAR SUYON JOSE	3A	Bz.99- Bz.95	5
233	VEGA SANTISTEBAN LUBER GABRIEL	3	Bz.94- Bz.109	5
234	SOLIS HERNANDEZ	19	Bz.94- Bz.109	7
235	VACA GARAY DANIEL	1	Bz.109- Bz.111	5
236	VACA GARAY SANTOS	2	Bz.109- Bz.111	5
237	VACA BALDERA DANIEL	274	Bz.109- Bz.111	6
238	BERECHÉ TEJADA JOSE	422	Bz.112- Bz.113	5
239	BERECHÉ TEJADA MARIA DOLORES	421	Bz.114' - Bz.115	5
240	PERALTA OBLITAS ALFONSO	424	Bz.115- Bz.116	3

Continúa tabla N° 14

241	VEGA PEREZ ANDRES	415	Bz.117- Bz.118	5
242	RAFAEL IRIGOIN EDILBERTO	416	Bz.117- Bz.118	5
243	CABRERA GUEVARA CARLOS ALBERTO	417	Bz.118- Bz.116	4
244	HUAMURO CAMPOS JUAN	414	Bz.120- Bz.120'	5
245	HUAMURO RAFAEL BERNI	426	Bz.124- Bz.125	5
246	RAFAEL SAAVEDRA CESAR IGOR	427	Bz.126- Bz.127	2
247	VEGA PEREZ SEGUNDO	428	Bz.128- Bz.128'	5
248	BURGA BAUTISTA RUDECINDO	406	Bz.131- Bz.132	5
249	JUAREZ ACOSTA JOSE ANDRES	404	Bz.132- Bz.132'	4
250	JUAREZ ACOSTA RICARDO	407	Bz.132- Bz.132'	5
251	CUZMA GALVEZ CARLOS ANTONIO	400	Bz.133 - Bz.134	5
252	MONTALVO SERPENTEGUI ALINDOR	394	Bz.135 - Bz.135'	5
253	MONTALVO VASQUEZ MANUEL	393	Bz.136 - Bz.137	7
254	PERALTA HERRERA FORTUNATO	390	Bz.137 - Bz.138	5
255	HERNANDEZ ROJAS TEODOCIO	391	Bz.139 - Bz.138	5
256	HERNANDEZ OLANO ROMARIO	376	Bz.138 - Bz.140	5
257	HERNANDEZ PEREZ JOSE MARINO	378	Bz.141 - Bz.140	4
258	VASQUEZ MICHEL	379	Bz.141 - Bz.140	5
259	BERECHE BRAVO VLADISLAO	381	Bz.141 - Bz.140	5
260	VASQUEZ OBLITAS JOSE	382	Bz.141 - Bz.140	4
261	GUEVARA CAMPOS ARMANDO	383	Bz.141 - Bz.140	3
262	GUEVARA CAMPOS LUZ ANGELICA	377	Bz.140 - Bz.142	5
263	GUEVARA PEREZ GILMER	375	Bz.142 - Bz.143	4
264	APONTE GONZALES MARIA	371	Bz.144 - Bz.144'	5
265	JUAREZ HUERTAS FERNANDO	359	Bz.145' - Bz.146	7
266	TANTACHUCO MARTINEZ OSCAR	370	Bz.147 - Bz.147'	5
267	VALLADOLID APONTE PEDRO	358	Bz.148 - Bz.148'	5
268	VALLADOLID APONTE EDUBERTO	353	Bz.150 - Bz.150'	6
269	ROQUE SANCHEZ IGNACIO	349	Bz.151 - Bz.151'	5
270	APONTE PAZ GABRIEL	343	Bz.153' - Bz.154	4
271	IGLESIA CATOLICA SAN MARTIN	342	Bz.154 - Bz.154'	5
272	CASA PARROQUIAL	341	Bz.154' - Bz.155	6
<b>total de habitantes</b>				<b>1358</b>

Tabla N° 15  
Resumen de inventario de alcantarillado

NÚMERO DE LOTES	NÚMERO DE HABITANTES	NÚMERO DE BUZONES
272	1358	183

### **Anexo 03: Planos**

#### **a) planos topográficos**

- TOP - 11
- TOP - 17
- TOP - 20
- TOP - 21

#### **b) Planos en planta de redes.**

- SAL – 11
- SAL – 12
- SAL – 13
- SAL – 14
- SAL – 15
- SAL – 16
- SAL – 17
- SAL – 18

#### Anexo 04: Panel fotográfico



En ésta vista se observa a un tramo de red, en el cual solo encontramos una vivienda a aproximadamente 250.00 m.



En ésta vista se observa el multímetro utilizado para el aforo del tirante hidráulico.



En ésta vista se observa realizando los aforos entre el tramo de los buzones N° 155 y 155´



En ésta vista se observa al multímetro activado, significa que ya hicieron contacto los cables con el agua.



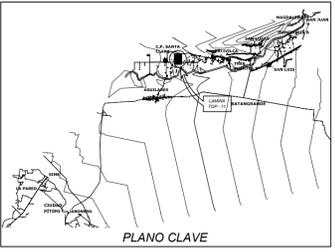
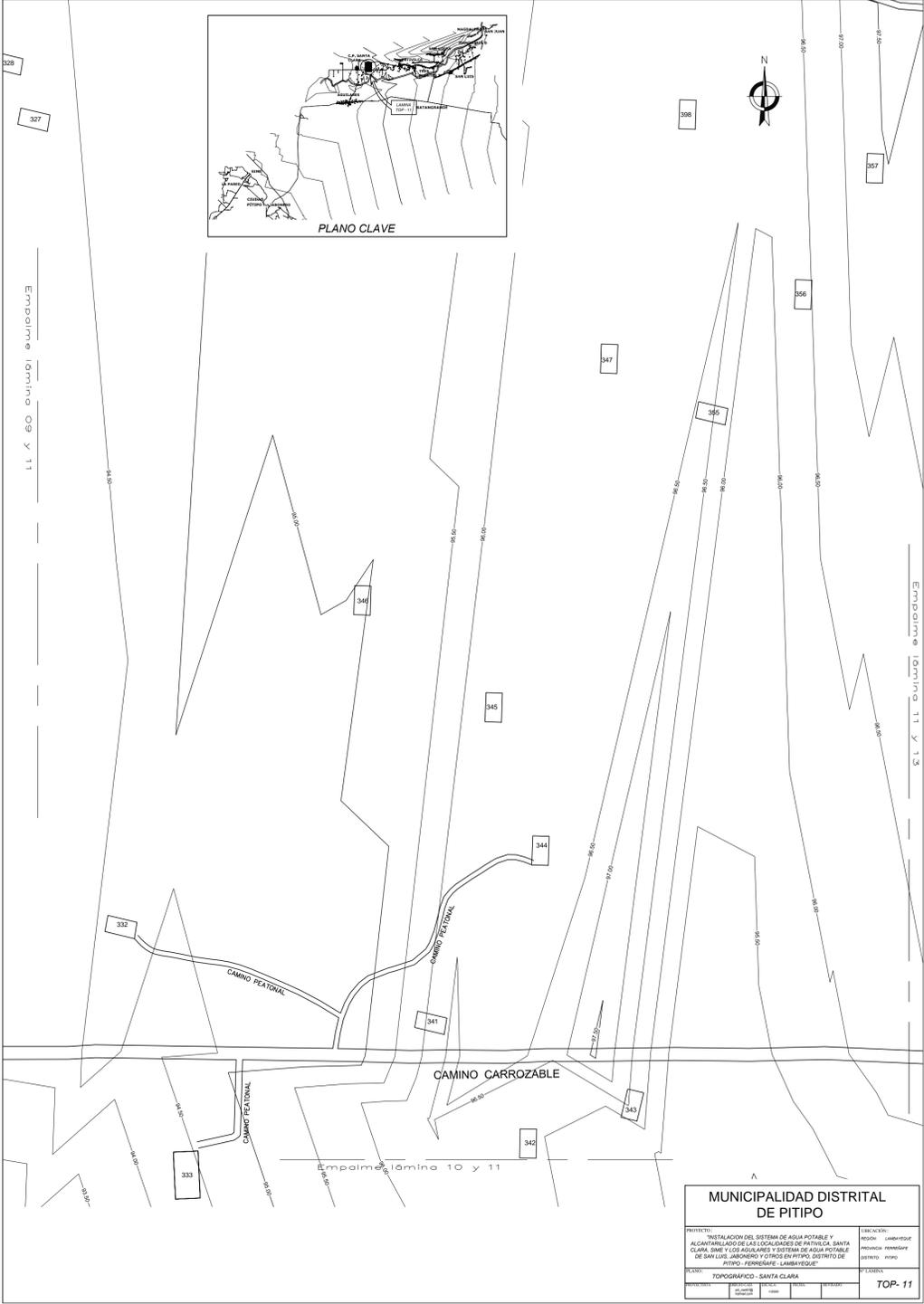
Vista donde se observa el proceso de obtención de datos en campo.



En ésta vista se aprecia la recolección de aguas servidas para mediar la cantidad de solidos sedimentables en el cono imohff.



En éstas vistas se aprecian como se determinó la cantidad de sólidos sedimentables.



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE PITIPO**

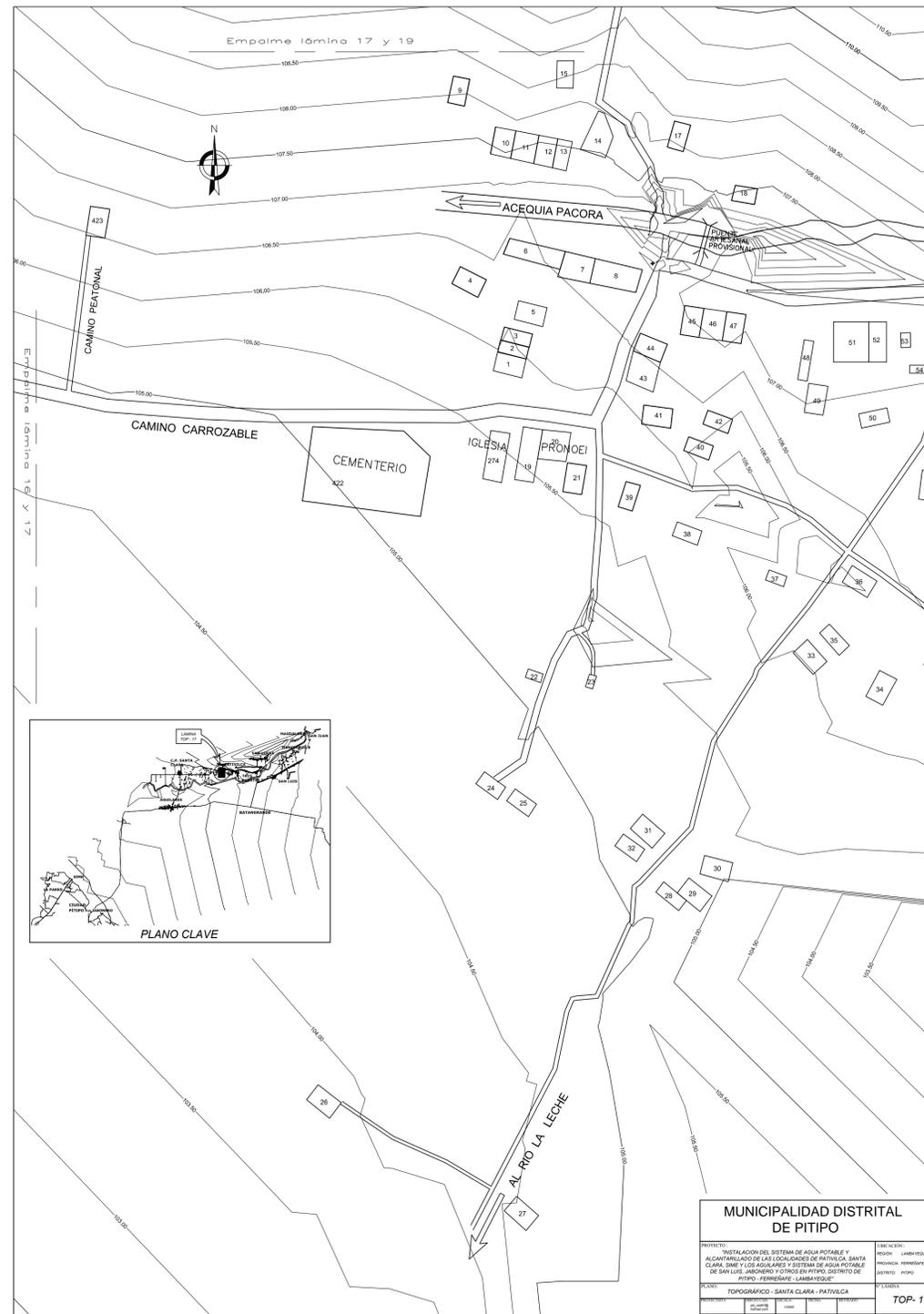
PROYECTO: INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES DE PITIPO, SANTA  
CLARA, SIME Y LOS AGUACAPOS Y SISTEMA DE AGUACAPOS  
DE SAN LUIS, JARDINES Y PUERTO EN EL DISTRITO DE  
PITIPO, FERREÑAME, LAMBEQUE

UBICACION:  
PROVINCIA: LAMBEQUE  
DISTRITO: PITIPO

ESCALA: TOPOGRAFICO - SANTA CLARA

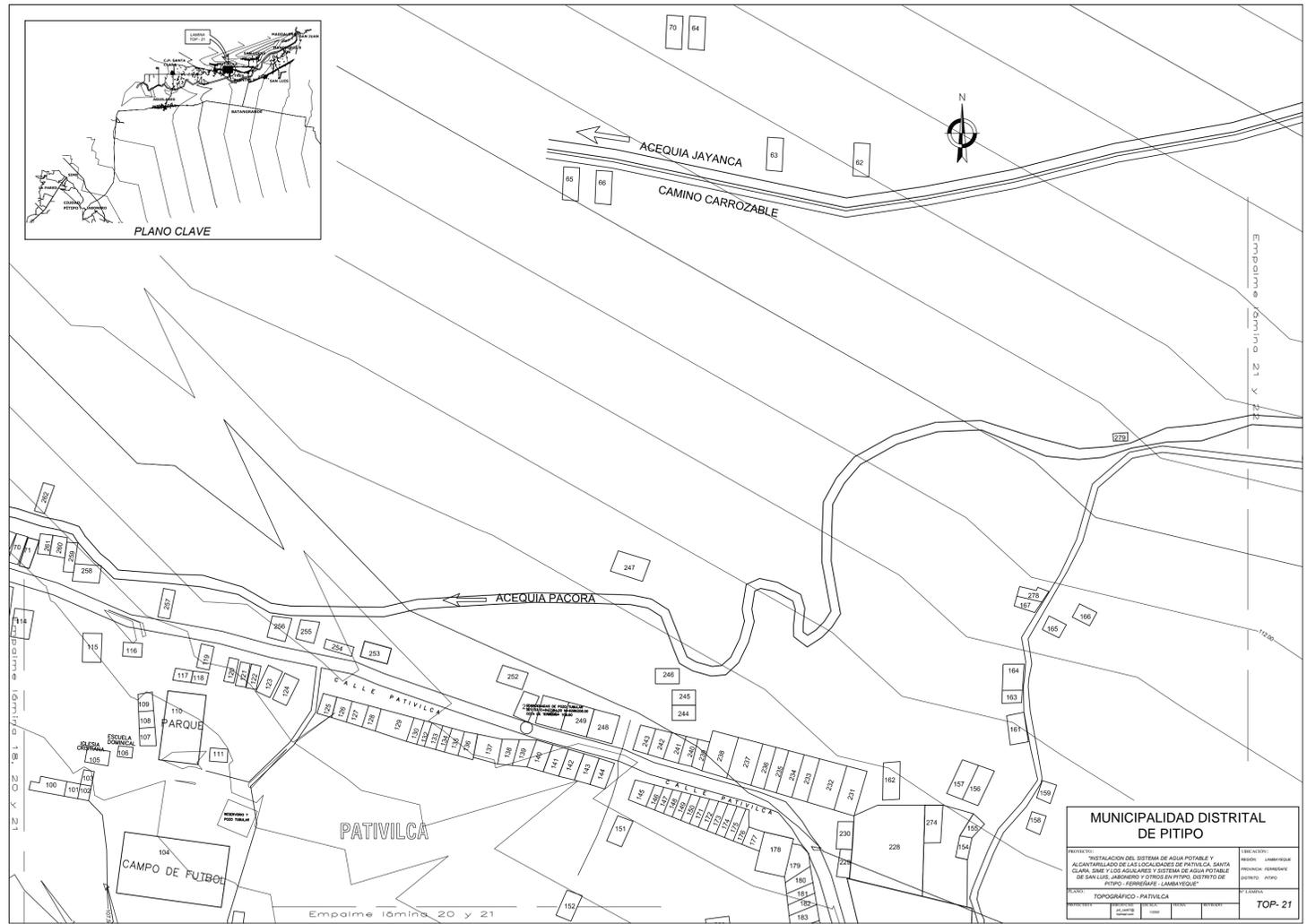
FECHA: 1980

TOP-11

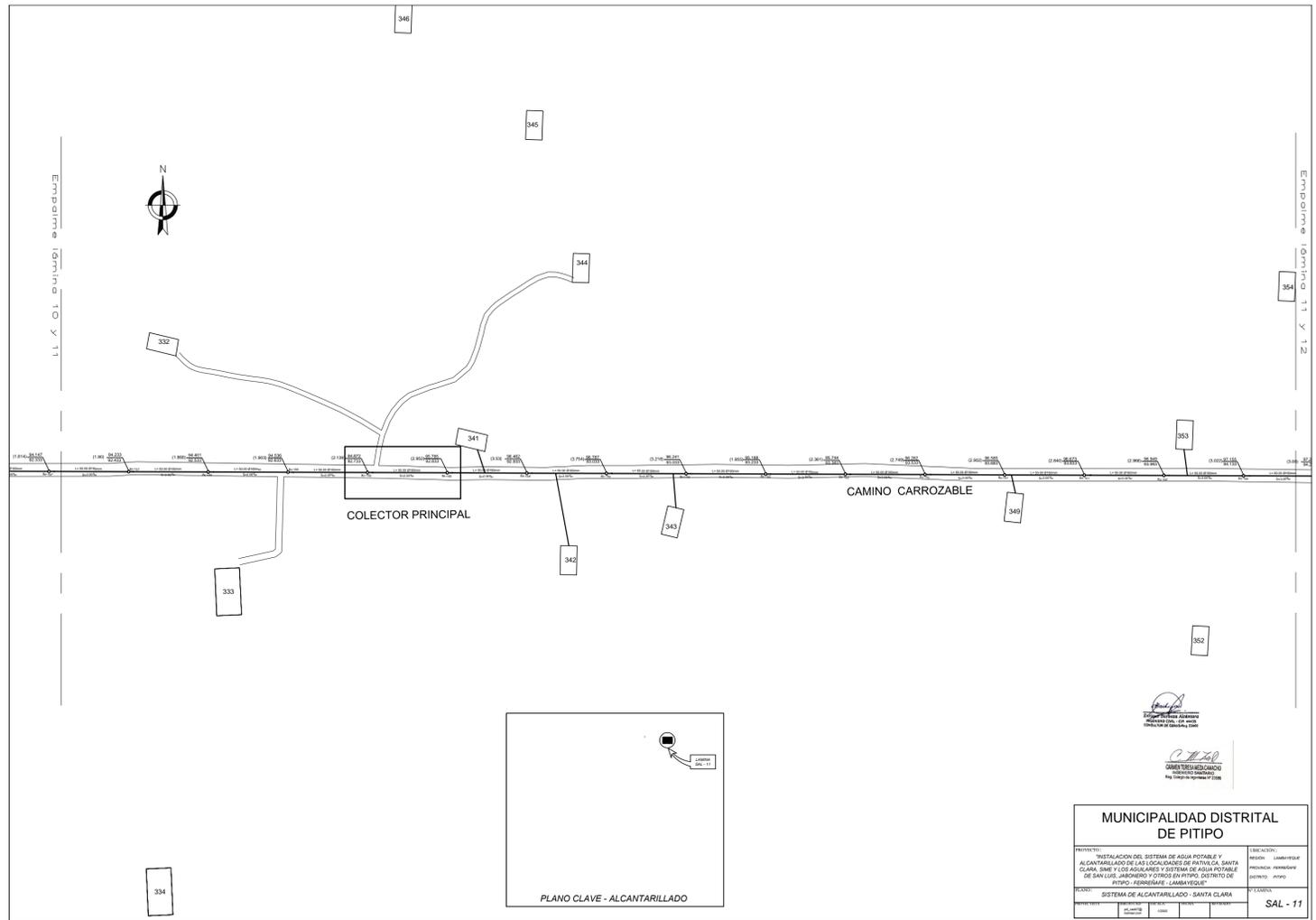


<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO</b>	
PROYECTO: INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES DE PATIVILCA, SANTA CLARA, SIMI Y COLLAGARAYO Y SISTEMA DE AGUA POTABLE DE SAN LUIS, JARDINES Y PUJOS EN EL DISTRITO DE PITIPO, FERREÑAME, LAMBAYEQUE	FECHA: MES: JUNIO AÑO: 2008 DISTRITO: PITIPO
Escala: TOPOGRÁFICO - SANTA CLARA - PATIVILCA	FOLIO: TOP- 17

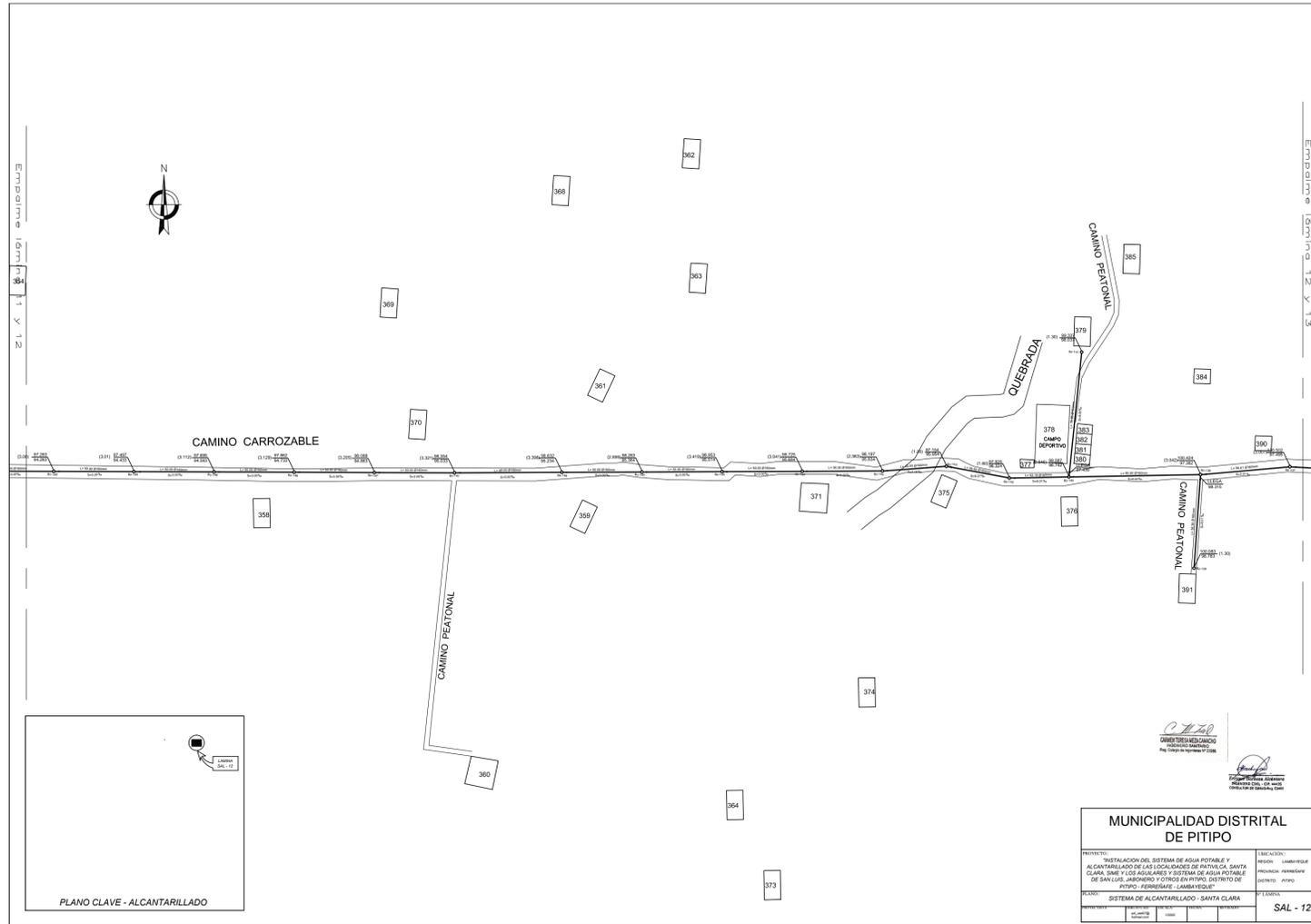


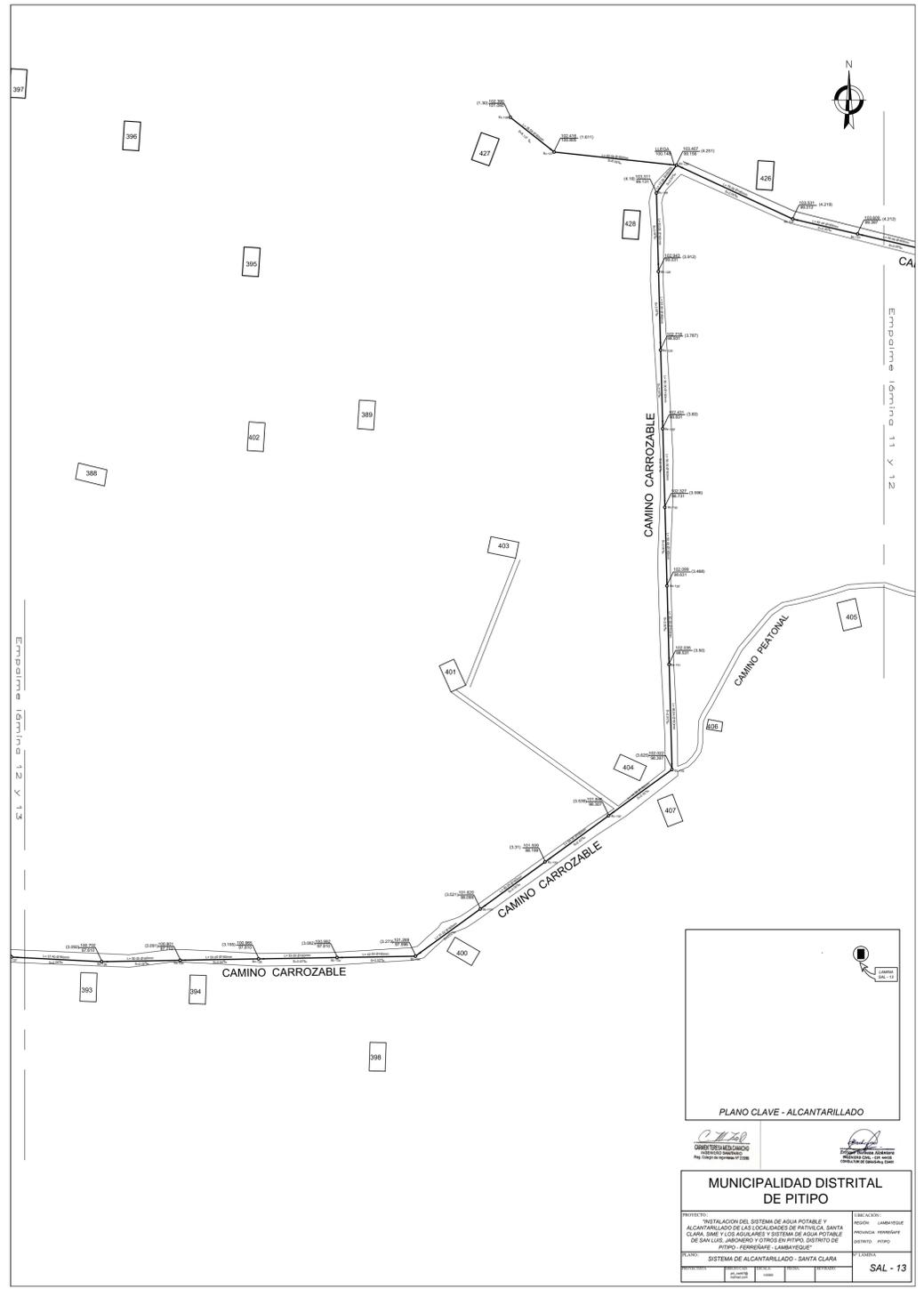


<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO</b>	
PROYECTO: "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALDARIBALADO DE LAS LOCALIDADES DE PATIVILCA, SANTA CLARA, SINI Y LOS AGUAÑES Y SISTEMA DE AGUA POTABLE DE SAN JOSÉ, AMBAYO" OFICINA EN PITIPO, DISTRITO DE PITIPO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE	DIRECTOR: RAMIRO BARRERA PROYECTA: FERNANDO SUAREZ - PITIPO
TÍTULO: TOPOGRÁFICO - PATIVILCA	PLAN: TOP-21



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO							
PROYECTO: "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES DE PITIPALCA, SANTA CLARA, SIME Y LOS AGUAJES Y SISTEMA DE AGUA POTABLE DE SAN LUIS, AMORADO Y OTROS EN PITIPO, DISTRITO DE PITIPO - PERUSURTAPE - LAMBAYEQUE"	UBICACION: REGION LAMBAYEQUE, PROVINCIA PERUSURTAPE, DISTRITO PITIPO						
OBRA: SISTEMA DE ALCANTARILLADO - SANTA CLARA	ETAPAS: SAL - 11						
<table border="1"> <tr> <td>FECHA:</td> <td>2010</td> </tr> <tr> <td>ELABORADO POR:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVISADO POR:</td> <td></td> </tr> </table>	FECHA:	2010	ELABORADO POR:		REVISADO POR:		
FECHA:	2010						
ELABORADO POR:							
REVISADO POR:							

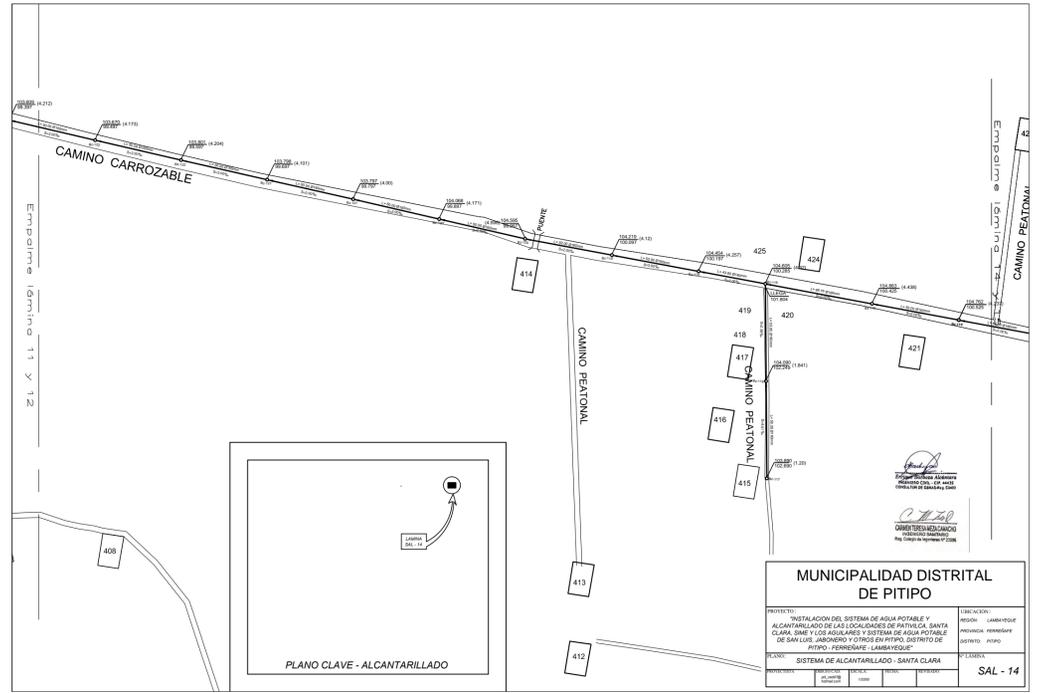




PLANO CLAVE - ALCANTARILLADO

  
 DIRECTOR GENERAL  
 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO

<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO</b>	
PROYECTO: INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES DE PITIPO, SANTA CLARA, SIME Y LOS AGUAS CALIENTES Y SISTEMA DE AGUA POTABLE DE SAN LUIS, JARDINES Y PITUCO EN EL DISTRITO DE PITIPO, FERREÑAME, LAMBAYEQUE	UBICACION: PROVINCIA: LAMBAYEQUE DISTRITO: PITIPO
ESTADO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO - SANTA CLARA	PLAN: SAL - 13



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO**

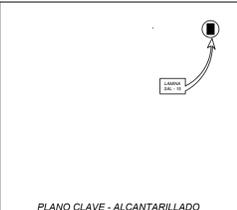
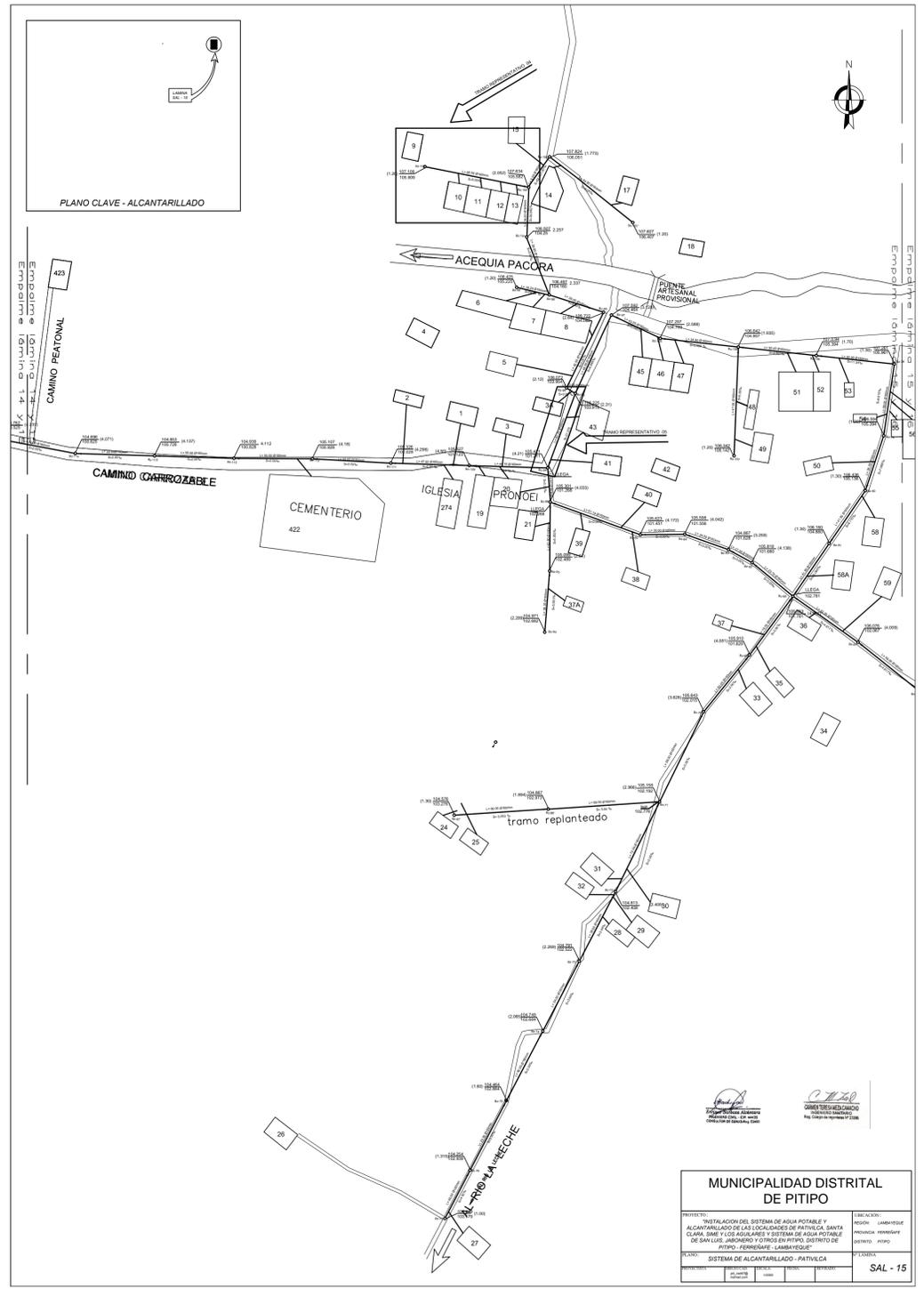
PROYECTO: INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES DE PATIVILCA, SANTA CLARA, SIBES Y LOS AGUILLAS Y SISTEMA DE AGUA POTABLE DE SAN LUIS, JASINERO Y TORRE EN PITIPO, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA LAMBAYEQUE

UBICACION: REGION LAMBAYEQUE, PROVINCIA LAMBAYEQUE, DISTRITO PITIPO

PLANO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO - SANTA CLARA

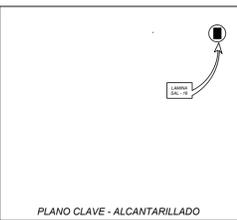
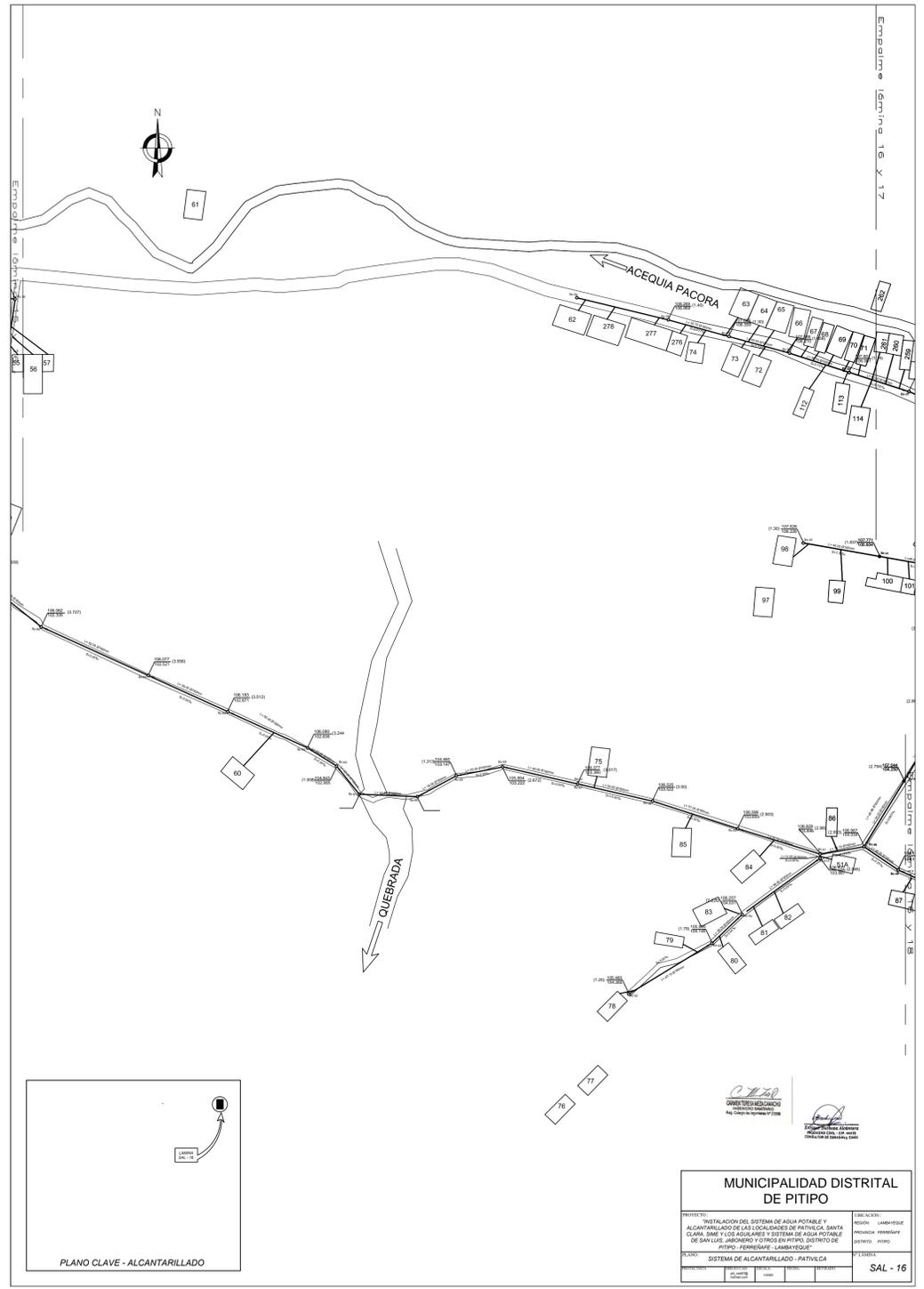
FECHA: 2014

REVISOR: SAL - 14



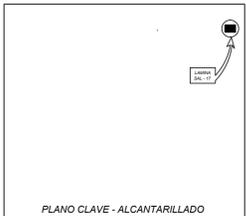
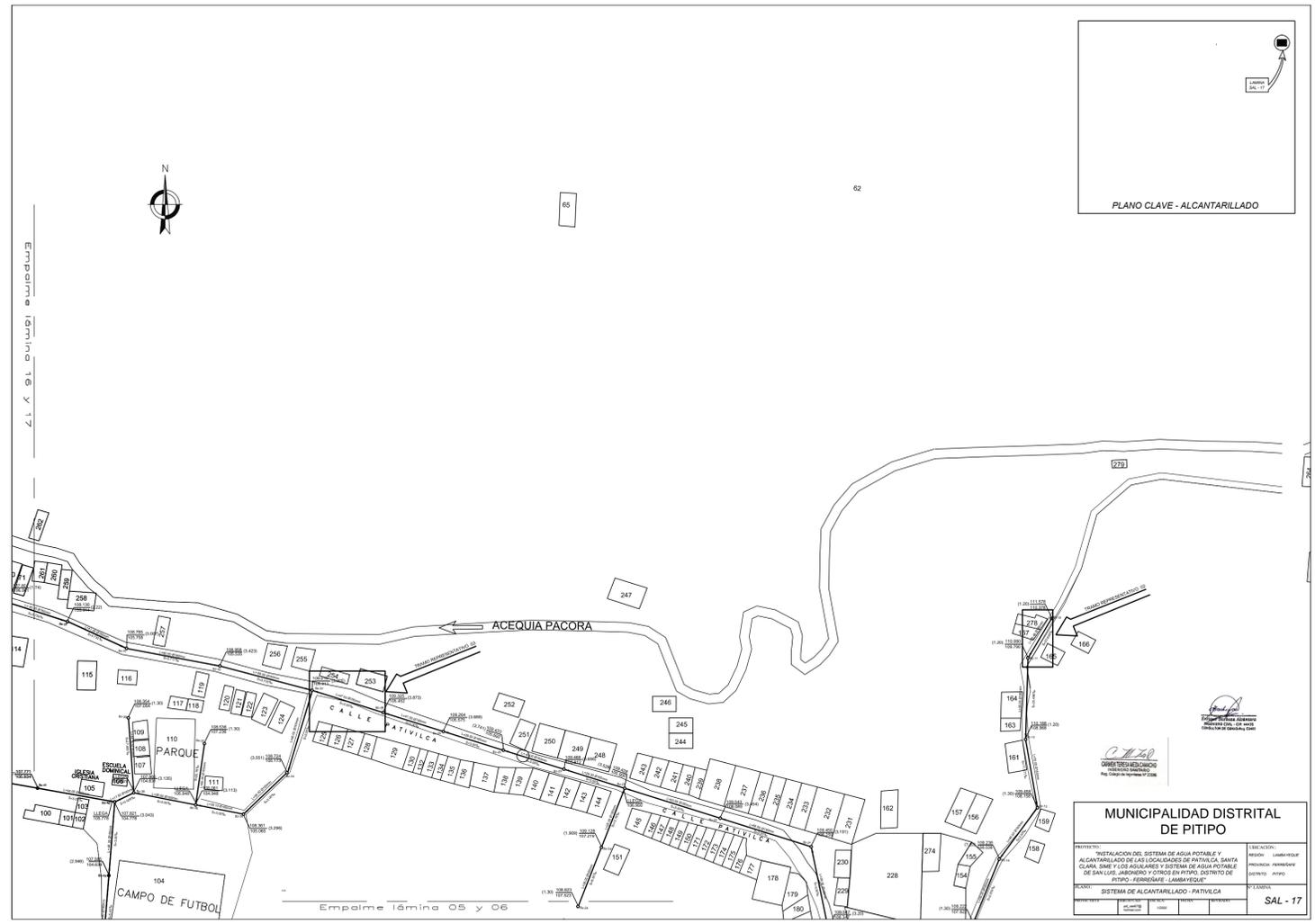
PLANO CLAVE - ALCANTARILLADO

<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO</b>	
PROYECTO:	INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES DE PATIVILCA, SANTA OLAYA SIMI Y LOS AGUAS CALDAS Y SISTEMA DE AGUA POTABLE DE SAN LUIS, JARDINES Y PUERTO DE PITIPO, FERREÑAME, LAMBAVEQUE
ESTUDIO:	PROYECTO DE ALCANTARILLADO
ESTADO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO - PATIVILCA
AUTORIZADO:	SAL - 15



  
**INGENIERO ENCARGADO**  
 [Signature]  
**INGENIERO EN SISTEMAS DE SANEAMIENTO**  
 [Signature]

<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO</b>	
PROYECTO: INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES DE PITIVALCA, SANTA CLARA, SIMÉ Y LOS AGUILARES Y SISTEMA DE AGUA POTABLE DE SAN LUIS, JARDINES Y PITIPAL EN EL DISTRITO DE PITIPO, FERREÑAME, LAMBAYEQUE	LOCALIDAD: PITIPO
ESTADO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO - PITIVALCA	PRODUCCION: PRODUCCION PERMANENTE
REGION: LAMBAYEQUE	DISTRITO: PITIPO
PLANIFICACION: PLANIFICACION	DISEÑO: DISEÑO
EJECUCION: EJECUCION	MONITOREO: MONITOREO
<b>SAL - 16</b>	



PLANO CLAVE - ALCANTARILLADO



<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO</b>	
PROYECTO: "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES DE PATIVILCA, SANTA CLARA, SAN E Y LOS AGUAJES Y SISTEMA DE AGUA POTABLE DE SAN LUIS, AMARANTO Y OTROS EN PITIPO, DISTRITO DE PITIPO - PERU/SURSE - LAMBAYEQUE"	UBICACION: LAMBAYEQUE REGION: LAMBAYEQUE DISTRITO: PITIPO
OBJETO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO - PATIVILCA	PLANOS: 17 <b>SAL - 17</b>

