



Universidad Nacional

**SAN LUIS GONZAGA**



## **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional**

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



**UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**UNIDAD DE INVESTIGACION**

**EVALUACION DE ORIGINALIDAD**

**N° 023-75372383**

**CONSTANCIA**

El que suscribe, deja constancia que se la realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento **INFORME FINAL DE TESIS** cuyo título es:

**EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA INTEGRAL DE  
SANEAMIENTO BÁSICO PARA BENEFICIO DE LA POBLACIÓN  
DEL C.P. LAS LOMAS – OCUCAJE – ICA**


presentado por:

**DOMINGUEZ APARCANA, ANDY JOSUE**

Bachiller del nivel de **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Civil. El resultado obtenido es **8% de similitud** por el cual se otorga el calificativo de **APROBADO**, según Reglamento para la evaluación de la Originalidad de los documentos de investigación.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 09 agosto de 2021

  
**DAVID MOTTA HUAYANCA**  
Técnico Operador Tecnológico:



Universidad Nacional 'San Luis Gonzaga' Ica  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



  
**DR. ING. MARTÍN HAMILTON WILSON HUAMANCHUNG**  
Director de la Unidad de Investigación de la FIC



**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**TÍTULO:**

**“EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA INTEGRAL DE  
SANEAMIENTO BÁSICO PARA BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DEL  
C.P. LAS LOMAS – OCUCAJE - ICA”**

**TESIS**

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

**AUTOR:**

**ANDY JOSUE, DOMINGUEZ APARCANA**

**ICA – PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

A mis padres: Moisés Rufino Domínguez Uchuya y Teresa Luz Aparcana Uchuya por su amor, ejemplo, comprensión y apoyo incondicional he logrado una de mis metas.

**Andy.**

## **AGRADECIMIENTO**

De manera especial a la Facultad de Ingeniería Civil-UNICA, por asignar a los mejores profesionales, durante mi etapa de estudiante, recibiendo sus mejores enseñanzas y consejos. Agradezco de manera muy especial al Mag. Ing. Máximo Alejandro Crispín Gómez, mi asesor de tesis, por sus consejos en la realización de esta tesis.

**Andy.**

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>9</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I.</b>	
<b>MARCO TEORICO</b> .....	<b>14</b>
1.1. Antecedentes del problema de investigación. ....	14
1.1.1. Antecedentes a Nivel Internacional. ....	14
1.1.2. Antecedentes a Nivel Nacional. ....	14
1.1.3. Antecedentes a Nivel Local. ....	15
1.2. Bases teóricas de la investigación. ....	15
1.3. Marco Legal. ....	27
1.4. Marco conceptual.....	27
<b>CAPÍTULO II.</b>	
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>30</b>
2.1. Antecedentes del problema de Investigación.....	30
2.2. Formulación del Problema.....	30
2.2.1. Problema General.....	30
2.2.2. Problemas Específicos. ....	30
2.3. Delimitación del Problema.....	30
• Delimitación espacial o geográfica. ....	30
• Delimitación temporal. ....	31
• Delimitación Social. ....	31
• Delimitación conceptual.....	31
2.4. Justificación e importancia de la Investigación. ....	32
2.4.1. Justificación. ....	32
2.4.2. Importancia. ....	32
2.5. Objetivos de investigación.....	32
2.5.1. Objetivo General.....	32
2.5.2. Objetivos Específicos.....	32
2.6. Hipótesis de Investigación. ....	32

2.6.1.Hipótesis General.....	32
2.6.2. Hipótesis Específicas. ....	32
2.7. Variables de Investigación.....	32
2.7.1. Identificación de variables. ....	32
2.7.2. Operacionalización de variables. ....	33
<b>CAPÍTULO III.</b>	
<b>ESTRATEGIA METODOLÓGICA / METODOLOGÍA DE LA</b>	
<b>INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>34</b>
3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación.....	34
• Tipo de investigación .....	34
• Nivel de investigación.....	34
• Diseño de investigación. ....	34
3.2.Población y muestra materia de investigación.....	34
• Población de estudio. ....	34
• Muestra de estudio. ....	35
<b>CAPÍTULO IV.</b>	
<b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	
	<b>36</b>
4.1. Técnicas de recolección de datos.....	36
4.2. Instrumentos de recolección de datos. ....	36
4.3. Técnicas de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados. ....	36
<b>CAPÍTULO V.</b>	
<b>PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.</b>	
	<b>37</b>
5.1. Presentación e interpretación de resultados. ....	37
5.2. Discusión de resultados.....	75
<b>CAPÍTULO VI.</b>	
<b>COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.....</b>	
	<b>77</b>
6.1. Contrastación de Hipótesis general.....	77
6.2. Contrastación de Hipótesis específicas.....	80
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>82</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>83</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>85</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Clase de tuberías de PVC.....	16
<b>Tabla 2</b> Coeficientes de fricción “C” en la fórmula de Hazen Williams. ....	17
<b>Tabla 3</b> Esquema para el cálculo hidráulico. ....	33
<b>Tabla 4</b> Determinación metodológica de la variable independiente. ....	33
<b>Tabla 5</b> Tasa de crecimiento del distrito de Ocucaje. ....	35
<b>Tabla 6</b> Caudal en cada nudo considerando su área de influencia.....	44
<b>Tabla 7</b> Cargas en la losa de techo.....	57
<b>Tabla 8</b> Coeficientes (K) de momentos. ....	59
<b>Tabla 9</b> Momentos $M_x$ y $M_y$ de la C.B.D. ....	60
<b>Tabla 10</b> Parámetros de diseño - sistema de saneamiento básico.....	72
<b>Tabla 11</b> Resumen del análisis técnico de la alternativa del sistema de saneamiento básico. ....	72
<b>Tabla 12</b> Resumen de los componentes de la alternativa del sistema de saneamiento básico. ....	74
<b>Tabla 13</b> Distribución Normal-áreas bajo la curva normal.....	79
<b>Tabla 14</b> Porcentaje de aceptación de la Evaluación del sistema integral de saneamiento básico. ....	80
<b>Tabla 15</b> Porcentaje de aceptación del diseño del sistema integral de saneamiento básico. ....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Vista de los reservorios apoyados de la Municipalidad del distrito de Ocucaje. .....	18
<b>Figura 2</b> Vista del reservorio Municipal de Ocucaje N° 2 - 600 m <sup>3</sup> .....	19
<b>Figura 3</b> Vista del pozo IRH 263 ubicado en el sector de Paraya. ....	20
<b>Figura 4</b> Tubería parcialmente llena. ....	24
<b>Figura 5</b> Sección transversal de tubería. ....	24
<b>Figura 6</b> Vista Bz 137 proyectado y Bz existente.....	25
<b>Figura 7</b> Ubicación de la zona de estudio. ....	31
<b>Figura 8</b> Vista del censo que se realizó a los pobladores de “Las Lomas.” .....	35
<b>Figura 9</b> Vista a los moradores abasteciéndose de agua del tanque provisional existente. .....	37
<b>Figura 10</b> Vista de la zanja ubicada al lado del C.P. “Las Lomas”, donde algunos pobladores vierten sus excretas y basura. ....	38
<b>Figura 11</b> Perfil de línea de conducción. ....	42
<b>Figura 12</b> Cálculo hidráulico de línea de conducción. ....	43
<b>Figura 13</b> Circuito de la red de distribución. ....	45
<b>Figura 14</b> Cálculo hidráulico de red de agua potable. ....	46
<b>Figura 15</b> Cálculo hidráulico de redes colectoras.....	48
<b>Figura 16</b> Cálculo hidráulico del colector principal. ....	52
<b>Figura 17</b> Cálculo hidráulico de C.B.D. ....	54
<b>Figura 18</b> Dimensionamiento de la cámara de bombeo de desagües. ....	55
<b>Figura 19</b> Sección de losa de techo.....	57
<b>Figura 20</b> Gráfico de momentos Mx.....	60
<b>Figura 21</b> Gráfico de momentos My.....	63
<b>Figura 22</b> Cálculo hidráulico de la línea de impulsión de desagües.....	67
<b>Figura 23</b> Perfil de línea de impulsión de desagüe. ....	69
<b>Figura 24</b> Cálculo hidráulico del equipo de bombeo de desagües.....	70
<b>Figura 25</b> Análisis granulométrico.....	85
<b>Figura 26</b> Densidad In Situ / Método del cono de arena.....	89
<b>Figura 27</b> Ensayo de corte directo.....	90
<b>Figura 28</b> Reporte del análisis físico químico del suelo.....	94
<b>Figura 29</b> Informe del análisis físico químico del agua.....	98
<b>Figura 30</b> Casuística de los casos de EDA en el distrito de Ocucaje.....	100

<b>Figura 31</b>	Información de los pozos IRHS-142,188 y 263 del distrito de Ocucaje.....	101
<b>Figura 32</b>	Costo unitario y presupuesto de obra.....	107
<b>Figura 33</b>	Plano de ubicación.....	114
<b>Figura 34</b>	Plano de línea de conducción.....	115
<b>Figura 35</b>	Plano de red de distribución.....	116
<b>Figura 36</b>	Plano de conexiones domiciliaria de agua potable.....	117
<b>Figura 37</b>	Plano de conexiones domiciliaria de desagüe.....	118
<b>Figura 38</b>	Plano de red colectora.....	119
<b>Figura 39</b>	Plano de perfil longitudinal - Red colectora.....	120
<b>Figura 40</b>	Plano de diagrama de flujo.....	122
<b>Figura 41</b>	Plano de cámara de bombeo de desagüe (estructura).....	123
<b>Figura 42</b>	Plano de cámara de bombeo de desagüe (instalaciones hidráulicas).....	124
<b>Figura 43</b>	Plano de colector principal.....	125
<b>Figura 44</b>	Plano de línea de impulsión de desagüe.....	126
<b>Figura 45</b>	Plano de cerco perimétrico.....	127

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar la influencia de la evaluación y diseño del sistema integral de saneamiento básico para beneficio de la población del C.P. “Las Lomas”- Ocucaje - Ica. La metodología que se utilizó fue descriptiva. A través de los antecedentes del problema de investigación y libros sobre temas agua y desagüe siendo fuentes confiables, se eligió la mejor alternativa de solución. Se desarrolló la alternativa de solución del sistema de agua potable para que satisfaga la demanda de agua de los moradores, compuesta por captación, línea de conducción, red de distribución y conexiones domiciliarias para agua. En el diseño de la red de distribución se usó el método de Hardy Cross y en el cálculo hidráulico de tuberías se usó la fórmula de Hazen Williams para hallar las pérdidas de cargas.

Se desarrolló la alternativa de solución del sistema de desagüe, que evacuará las aguas residuales, compuesta por conexiones domiciliarias para desagüe, red de colectores, cámara de bombeo de desagües, línea de impulsión de desagüe y colector principal. En el diseño hidráulico de la red de colectores y colector principal, cada tramo se verificó el criterio de tensión tractiva con un valor mínimo de 1 pascal. En el diseño hidráulico de la C.B.D. se consideró que el volumen útil de almacenamiento permitirá un tiempo máximo de retención de 30 minutos de agua residual. El volumen de almacenamiento de agua que se requiere para atender la demanda de agua es de 309.21 m<sup>3</sup>. La presión final en la línea de conducción es de 16.21 m.c.a. En la red de distribución la presión menor fue de 11.45 m.c.a. En la red de colectores la tensión tractiva mínima fue de 1.07 pascal y el colector principal la tensión tractiva mínima fue de 11.57 pascal. En el cálculo de la C.B.D. el tiempo de retención máxima será de 30 minutos del agua residual. En la línea de impulsión de desagüe se obtuvo una presión en la tubería de 119.38 m.c.a.

El diseño y los resultados obtenidos cumplen con las normas vigentes de obras de saneamiento del Reglamento Nacional de Edificación, que al implementarse los sistemas de agua y desagüe se garantiza el correcto funcionamiento.

Se concluye que los reservorios apoyados existentes, cuentan con la capacidad de almacenamiento de agua suficiente, para atender las variaciones de consumo de agua de los moradores y al implementarse el sistema de agua mejorará la calidad de vida de las personas. Por último, se concluye que al implementarse el sistema de desagüe se evacuará adecuadamente las aguas residuales del C.P. “Las Lomas” hacia la red existente.

**Palabras clave:** Evaluación, agua, reservorio, desagüe y cámara.

## ABSTRACT

The main objective of this research was to determine the influence of the evaluation and design of the integral system of basic sanitation for the benefit of the population of C.P. "Las Lomas" - Ocucaje - Ica. The methodology used was descriptive. Through the background of the research problem and books on water and sewage as reliable sources, the best alternative solution was chosen.

The alternative solution for the drinking water system was developed to meet the water demand of the residents, consisting of a water catchment, pipeline, distribution network and household water connections. The Hardy Cross method was used in the design of the distribution network and the Hazen Williams formula was used in the hydraulic calculation of the pipes to find the head losses.

The alternative solution for the sewage system was developed, which will evacuate the wastewater, consisting of house connections for sewage, collector network, sewage pumping chamber, sewage impulsion line and main collector. In the hydraulic design of the collector network and main collector, each section was checked for the tractive stress criterion with a minimum value of 1 pascal. In the hydraulic design of the C.B.D. it was considered that the useful storage volume will allow a maximum retention time of 30 minutes of wastewater. The volume of water storage required to meet the water demand is 309.21 m<sup>3</sup>. The final pressure in the pipeline is 16.21 m.c.a. In the distribution network the lowest pressure was 11.45 m.c.a. In the collector network the minimum tractive voltage was 1.07 pascal and the main collector the minimum tractive voltage was 11.57 pascal. In the calculation of the C.B.D. the maximum retention time of the wastewater will be 30 minutes. In the sewage impulsion line, a pressure of 119.38 m.c.a. was obtained in the pipe.

The design and the results obtained comply with the current standards for sanitation works of the National Building Regulations, which guarantee the correct operation of the water and sewage systems when implemented.

It is concluded that the existing supported reservoirs have sufficient water storage capacity to meet the variations in water consumption of the residents and that the implementation of the water system will improve the quality of life of the people. Finally, it is concluded that the implementation of the drainage system will adequately evacuate the wastewater from "Las Lomas" to the existing network.

**Key words:** Evaluation, water, reservoir, drainage and chamber.

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**TÍTULO:**

**“EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA INTEGRAL DE  
SANEAMIENTO BÁSICO PARA BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DEL  
C.P. LAS LOMAS – OCUCAJE - ICA”**

**ÁREA DE CONOCIMIENTO:**

- **INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA.**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

- **RECURSOS HÍDRICOS, RIESGO DE DESASTRES Y CAMBIO CLIMÁTICO.**

**AUTOR:**

- **DOMINGUEZ APARCANA, Andy Josué.**

**ASESOR:**

- **Mag. Ing. CRISPÍN GÓMEZ, Máximo Alejandro.**

## INTRODUCCIÓN

El C.P. “Las Lomas” cuenta con un sistema precario de agua y desagües, por razones de expansión urbana del distrito de Ocucaje, pero el distrito si cuenta con sistema de agua potable y sistema de desagüe con arrastre hidráulico, por lo cual se desarrollará la alternativa de solución que se complementará con el sistema existente, para que conlleve al desarrollo y mejore la calidad de vida de las personas.

Por medio de los antecedentes se determinará la mejor alternativa de solución para el abastecimiento de agua potable y la evacuación de las aguas residuales. Por lo tanto, se realizará una evaluación de la infraestructura existente que permita satisfacer la demanda de agua. De igual manera se evaluará la viabilidad de descargar el agua residual a la red existente a fin de determinar la alternativa de solución para la evacuación de las aguas residuales del C.P. “Las Lomas”. A fin de desarrollar los trabajos de la evaluación y del problema existente se realizará las entrevistas a los moradores y autoridades responsables del servicio de SEMAPO (servicio municipal de agua potable de Ocucaje).

Con la contrastación de hipótesis se determinará que, al implementarse el sistema de agua potable, mejorará la calidad de vida de los moradores del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica. Asimismo, se determinará que al implementarse el sistema de desagüe se evacuará adecuadamente las aguas residuales del C.P. “Las Lomas”, hacia la red existente de alcantarillado. La metodología que se utilizará será descriptiva y los procesamientos de la información será de forma manual.

En la presente investigación se desarrollará seis capítulos que se indican: En el Capítulo I, se desarrollará el Marco teórico, que comprende los antecedentes del problema de investigación, bases teóricas de la investigación y el marco conceptual. En el capítulo II, se desarrollará el planteamiento del problema de investigación, que comprende la situación problemática, la formulación de problemas, la delimitación del problema, justificación e importancia de la investigación, los objetivos de investigación, las hipótesis y variables de investigación. En el capítulo III, se planteará la estrategia metodológica/metodología de investigación, que comprende tipo, nivel y diseño de investigación; población y muestra de investigación. En el capítulo IV, se desarrollará las técnicas e instrumentos de investigación, que comprende las técnicas de recolección de datos, los instrumentos de recolección de datos y las técnicas de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados.

En el capítulo V, se desarrollará la presentación, interpretación y discusión de los resultados. En el capítulo VI, se desarrollará la comprobación de la hipótesis mediante la

contrastación de hipótesis. Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEORICO**

#### **1.1. Antecedentes del problema de investigación.**

##### **1.1.1. Antecedentes a Nivel Internacional.**

Considerando la investigación que, Viteri (2012) señala en la tesis titulada **“ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES EN EL CASERÍO EL PLACER DE LA PARROQUIA RIO VERDE DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, tesis para obtener el título de Ingeniero Civil por la Universidad Técnica de Ambato – Ecuador, tiene por objetivo principal, determinar un apropiado estudio y análisis del sistema de evacuación de aguas residuales para poder expulsar dichas aguas del Caserío El Placer de la parroquia Río Verde del Cantón Baños de la provincia de Tungurahua cumpliéndose el objetivo. La metodología de la investigación fue descriptiva, asimismo, se concluyó que el Caserío “El Placer”, al momento carecen de un sistema de alcantarillado sanitario que facilite la evacuación de las aguas residuales provenientes de las múltiples y variadas actividades de los habitantes del sector.

##### **1.1.2. Antecedentes a Nivel Nacional.**

Considerando el estudio de investigación que, Rojas (2005) señala en la tesis titulada **“EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD TÉCNICA DE REHABILITACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL C.P. SAN ISIDRO – IMPERIAL - CAÑETE”**, Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, por la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” – Perú, tiene por objetivo un apropiado estudio de investigación que permita contar para el abastecimiento de agua para el consumo humano y la evacuación de los desagües de los sistema de agua y desagüe para el C.P. San Isidro – Imperial - Cañete de la provincia de Cañete.

La metodología que se usó en la presente investigación fue descriptiva. Se concluyó que, en el distrito de Chipao, al momento carecen de un sistema de integral de saneamiento básico eficiente que facilite el abastecimiento de agua para el consumo humano y la evacuación de las aguas residuales provenientes de las actividades de los habitantes del distrito.

### **1.1.3. Antecedentes a Nivel Local.**

En la investigación que, Altamirano (2014) señala en la tesis titulada **“RENOVACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGÜE DEL CENTRO POBLADO LUJARAJA – SANTIAGO – ICA”**, Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, por la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” – Perú, tiene por objetivo un apropiado estudio de investigación para y el abastecimiento de agua para el consumo humano y evacuación del desagüe del sistema de agua y sistema de desagües para el C.P. Lujaraja de la provincia de Ica, teniéndose como resultado, haber logrado el objetivo. La metodología de investigación que se uso fue descriptiva y se concluyó que en el C.P. de Lujaraja, distrito de Santiago, al momento carecen de un sistema de integral de saneamiento básico eficiente que facilite el abastecimiento de agua para el consumo humano y la evacuación de las aguas residuales provenientes de las actividades de los habitantes del centro poblado.

## **1.2. Bases teóricas de la investigación.**

### **Sistema de agua potable.**

#### **Línea de conducción.**

Esta línea de conducción se diseña con la finalidad de conducir el caudal máximo horario (Qmh). Considerando un solo diámetro para la tubería planteando alternativas desde un punto de vista económico, en el cálculo de pérdida de cargas se usa la ecuación de Hazen Williams; la presión final obtenida del diseño estuvo entre el rango permisible de: Presión mínima 10 m.c.a. y presión máxima de 50 m.c.a. Se desarrolla los cálculos hidráulicos, considerando lo siguiente:

#### **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.**

En la norma OS. 010 (captación y conducción de agua para consumo humano) indica que, en la conducción la estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario, ya que este caudal será entregado a un reservorio o tanque de almacenamiento, en este estudio el caudal será entregado a la red de distribución por ello el caudal de diseño será el caudal máximo horario (Qmh).

#### **c.- Clase de Tubería.**

La clase 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 cerrar la válvula de control en la tubería (Agüero, 1997, p. 54). A continuación, se presenta la tabla 1 donde se indican las clases de tuberías comerciales de PVC-ISO 1452.

**Tabla 1**

*Clase de tuberías de PVC.*

<b>Clase (m)</b>	<b>Serie</b>	<b>Presión Nominal (bar)</b>
5	20.0	5
7.5	13.3	7.5
10	10.0	10.0
15	6.6	15.0

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1452.

**d.- Diámetro.**

En el diámetro se tiene como referencia el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, la conducción de las velocidades mínimas y velocidades máximas dependen del tipo de material de la tubería a usar en el diseño.

**e.- Línea de Gradiente.**

La línea de gradiente hidráulica (LGH) indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación (Agüero, 1997, p. 56).

**f.- Pérdida de Carga.**

La pérdida de carga es por fricción, que se produce por la fuerza de rozamiento en la superficie de contacto entre el fluido, la tubería y accesorios. (Agüero, 1997, p. 56). Para el cálculo de la pérdida de carga se usará la fórmula de Hazen y Williams.

$$H_f = 10.674 * Q^{1.852} * D^{-4.86} * C^{-1.852} * L$$

Dónde:

H<sub>f</sub>: Pérdida de carga unitaria (m/m).

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/s).

D: Diámetro de la tubería (m).

C: Coeficiente de fricción de Hazen – Williams.

L: Longitud (m).

A continuación, se presenta la tabla de Coeficientes “C” para los diferentes materiales.

**Tabla 2***Coefficientes de fricción “C” en la fórmula de Hazen Williams.*

Tipo de Tubería	“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 dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC).	150

Fuente: Norma OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano.

**Red de distribución.**

Para el diseño de la red de distribución se usa el sistema mallado, porque la superficie del terreno y la distribución de las viviendas en las manzanas permitió formar un circuito compuesto por cinco nudos. Para el análisis hidráulico se usará el método de Hardy Cross, considerando el caudal máximo horario (Q<sub>mh</sub>), de igual manera se usará la ecuación de Hazen Williams usando el coeficiente “C” para PVC. Los diámetros de la tubería a usar en el diseño deberán garantizar la presión adecuada para el correcto funcionamiento. Para el diseño se considera lo siguiente:

**1. Periodo de diseño.**

Por ser una población urbana, el tiempo de vida útil de los sistemas de agua y alcantarillado será de 20 años, adicional al periodo de diseño se le agrega 2 años para el financiamiento y ejecución de la obra.

**2. Estimación de la población de diseño.**

Al no contar con la información de la población actual, realice un censo poblacional que me permitió determinar la densidad poblacional que multiplicado con el número de viviendas se obtuvo la población actual. Para calcular la población de diseño use el método analítico de crecimiento aritmético y su fórmula es:

$$P_d = P_i \left( 1 + \frac{r * t}{100} \right)$$

Donde:

P<sub>d</sub>: Población futura o de diseño (habitantes).P<sub>i</sub>: Población inicial (habitantes).

r: Tasa de crecimiento poblacional (%).

t: Período de diseño (años).

### 3. Dotación de agua

#### Captación.

La Municipalidad del distrito de Ocucaje cuenta con dos reservorios apoyados el N° 1 con capacidad de 400 m<sup>3</sup> y el N° 2 con capacidad de 600 m<sup>3</sup>, ambos reservorios están separados a una distancia de 8 m. El volumen de almacenamiento de agua que requiere el C.P. “Las Lomas” para satisfacer la demanda de agua se calculará con la siguiente fórmula:

$$V_A = V_{RH} + V_{CI} + V_R$$

Donde:

$V_A$ : Volumen de almacenamiento.

$V_{RH}$ : Volumen de regulación horaria.

$V_{CI}$ : Volumen contra incendio.

$V_R$ : Volumen de reserva.

Se evaluará si los reservorios apoyados cuentan con la capacidad de satisfacer la demanda de consumo de agua durante la variación horaria para el C.P. “Las Lomas”, para luego proyectar la captación.

#### Figura 1

*Vista de los reservorios apoyados de la Municipalidad del distrito de Ocucaje.*



El tesista muestra los dos reservorios para garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema de agua potable.

## Figura 2

Vista del reservorio Municipal de Ocucaje N° 2 - 600 m<sup>3</sup>.



Este reservorio N°2 con capacidad de 600 m<sup>3</sup> de agua, será el indicado para atender las variaciones de consumo de agua en el sistema de agua potable proyectado para los moradores de las “Lomas”.

Para calcular la población de diseño se usará el método analítico de crecimiento aritmético y su fórmula es:

$$P_d = P_i \left( 1 + \frac{r * t}{100} \right)$$

Donde:

P<sub>d</sub>: Población futura o de diseño (habitantes).

P<sub>i</sub>: Población inicial (habitantes).

r: Tasa de crecimiento poblacional (%).

t: Período de diseño (años).

Se muestra la carta N° 047-2019-ANA-AAA-CHCH-ALA.I., en el cual informa que la Municipalidad Distrital de Ocucaje le pertenece tres pozos y se encuentran en el sector de Paraya. Los pozos IRHS 142 y 188 actualmente no están funcionando y el pozo con código IRHS 263, si cuenta con licencia otorgada mediante Resolución Directoral N° 105 ANA-AAA-CH.CH., actualmente se encuentra operando para brindar agua para la población de Ocucaje y produce un caudal hasta Q = 32 L/s.

### Figura 3

Vista del pozo IRH 263 ubicado en el sector de Paraya.



Caceta de bombeo del Pozo 263, mediante el cual se abastece de agua potable al distrito de Ocucaje.

Se considera la dotación de 150 L/hab/d, aunque está por debajo de la dotación indicada en la norma OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria del Reglamento Nacional de Edificaciones, pero que satisface la demanda y da buenos resultados.

#### 4. Determinación de los caudales de diseño.

##### a) Caudal promedio:

Se obtiene de la siguiente fórmula.

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \cdot P_d}{86400}$$

Donde:

$Q_p$ : Caudal Promedio (L/s).

$P_d$ : Población de diseño (hab.).

Dot: dotación (L/hab por día).

86400: Segundos que tiene un día.

##### b) Caudal máximo diario:

Este caudal se obtiene por la siguiente fórmula:

$$Q_{md} = Q_p \cdot K_1$$

Donde:

$Q_{md}$ : Caudal máximo diario(L/s).

$Q_p$ : Caudal promedio(L/s).

$K_1$ : Coeficiente de caudal máximo diario (adimensional).

c) **Caudal máximo horario:**

Su fórmula se expresa en:

$$Q_{mh.} = Q_p \times K_2$$

Donde:

$Q_{mh.}$  = Caudal máximo horario.

$Q_p$ : Caudal promedio(L/s).

$K_2$ : Coeficiente de caudal máximo horario (adimensional).

Aspecto Principal en el diseño:

**5. Presión:**

La red de distribución debe tener resistencia y presión para que su funcionamiento sea de manera eficiente. De acuerdo a la norma Obras de Saneamiento OS. 050 Redes de distribución de agua para consumo humano, indica que la presión estática será como máximo 50 m en cualquier punto de la red y la presión dinámica mínima será de 10 m.

**Conexiones domiciliarias para agua potable.**

En este estudio de Tesis se realizará la conexión predial simple, porque servirá a un solo usuario, la conexión estará compuesta por un elemento de toma, tubería de conducción, elementos de control, caja, marco, tapa y medidor.

**Sistema de desagüe.**

**Conexión Domiciliaria para desagüe.**

Las conexiones prediales de desagüe son fundamentales en el sistema de desagüe que tiene por finalidad conducir el agua residual proveniente de las conexiones intradomiciliaria hasta el colector local. La conexión estará compuesta por:

- Una caja de registro, por lo que el marco y tapa será de concreto vibrado.
- Tubería de descarga, se considera una pendiente mínima de 1.5%.
- Elemento de empotramiento, se hará el uso de una cachimba, incluye una rejilla para evitar que materiales como vidrio, trapos, plásticos etc. Ingresen a la red colectora que podría generar obstrucciones.

**Red Colectora.**

En el diseño de red de colectores se tendrá en cuenta que cada tramo de la red, deberá ser analizado por la tensión tractiva para asegurar que se produzca la autolimpieza y evitar sedimentación en las tuberías. Se trazará una red de colectores en el centro de cada avenida o calle; asumiendo un diámetro mínimo en las tuberías pero que cumpla con los parámetros de diseño.

Las tuberías serán instaladas con el recubrimiento mínimo, teniendo en cuenta la pendiente de diseño. En el trazado se considera un solo colector en cada calle ya que estas tienen un ancho menor a 20 m. En la red de colectores se instalarán buzones que servirán para la limpieza de las tuberías; estos buzones se instalaran en el comienzo de toda red, cuando se presenten intersecciones, para cambios de dirección en la red y se colocaran a una distancia máxima en función al diámetro. Para el diseño considero los siguientes caudales:

- **Caudal final contribuyente:**

Su fórmula es la siguiente:

$$Q_{pcf} = C * \left( \frac{Dot * P_d}{86400} \right)$$

Donde:

$Q_{pcf}$ : Caudal final contribuyente (L/s).

C: Coeficiente de retorno (adimensional).

Dot: Dotación (L/s).

$P_d$ : Población de diseño(hab).

- **Caudal final:**

Su fórmula se expresa en:

$$Q_f = K_2 * Q_{pcf}$$

Donde:

$Q_f$ : Caudal final (L/s).

$K_2$ : coeficiente de caudal máximo horario (adimensional).

$Q_{pcf}$ : Caudal promedio (L/s).

Los parámetros para el diseño de la red colectora son los siguientes:

- a) **Caudal de diseño.**

Se halla el caudal en cada tramo, multiplicando el caudal unitario por la longitud del tramo, luego este caudal es verificado con el caudal inicial donde, el caudal de diseño debe de ser  $\geq 1.5$  L/s.

- b) **Pendiente.**

La pendiente del colector es calculada y se compara con la pendiente mínima, la pendiente que se usará en el diseño será  $\geq 0.455\%$ .

- c) **Diámetro.**

Se usará un diámetro comercial mínimo, que cumpla con los parámetros de diseño.

**d) Caudal a tubo lleno.**

Para este caudal se usa la fórmula de continuidad.

$$Q_0 = A_0 * V_0$$

Donde:

$Q_0$  = Caudal a tubo lleno ( $m^3/s$ ).

$A_0$  = Área ( $m^2$ ).

$V_0$  = Velocidad ( $m/s$ ).

Para la velocidad se usa la fórmula de Manning.

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2}$$

Donde:

V: Velocidad ( $m/s$ ).

n: Coeficiente de rugosidad (adimensional).

R: Radio hidráulico (m).

S: Pendiente (m/m).

**e) Relación de caudales.**

Se hace la relación del Caudal de diseño ( $Q_d$ ) con el Caudal a tubo lleno ( $Q_0$ ) con el valor que se obtiene se ingresa a la tabla de elementos hidráulicos proporcionales que permite hallar el tirante y la velocidad real.

**f) Velocidad Crítica**

Se calcula la velocidad crítica ( $V_c$ ) que luego será comparada con la velocidad final ( $V_f$ ):

- Si la velocidad final ( $V_f$ ) es inferior que la velocidad crítica ( $V_c$ ), el tirante de agua debe ser  $\leq 75$  % del diámetro del colector.
- Si la velocidad final ( $V_f$ ) es superior a la velocidad crítica ( $V_c$ ), el tirante de agua debe ser el 50 % del diámetro del colector.

La Velocidad crítica, se calcula con la siguiente formula:

$$V_c = 6 * \sqrt{R * g}$$

Donde:

R: Radio hidráulico (m).

g: Aceleración de la gravedad ( $m/s^2$ ).

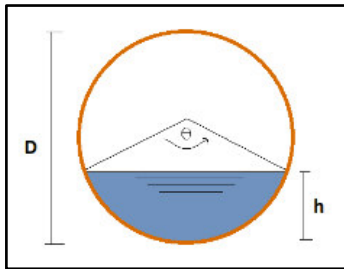
El radio hidráulico para tuberías con sección parcialmente llena, se calcula con la siguiente expresión:

$$R = \frac{D}{4} \left( 1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi\theta} \right)$$

$$\Theta = 2 \arccos \left( 1 - \frac{2 \cdot h}{D} \right)$$

**Figura 4**

*Tubería parcialmente llena.*



Fuente: Guías del OPS/CEPIS/05.169.

**g) Tensión tractiva.**

Cada tramo será verificado por la tensión tractiva, con un valor mínimo de 1 Pascal. Se calcula con la siguiente expresión.

$$T = \gamma * g * R * S$$

Donde:

T: Tensión tractiva (Pa).

$\gamma$ : Peso específico del agua ( $\text{kg/m}^3$ ).

g: Aceleración de la gravedad ( $\text{m/s}^2$ ).

R: Radio Hidráulico (m).

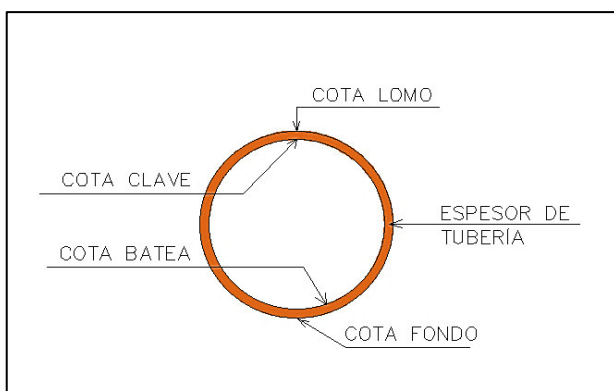
S: Pendiente de la tubería (m/m).

**h) Recubrimiento mínimo.**

Se considera el recubrimiento mínimo de 1 m a partir del lomo de la tubería, en las calles y avenidas para evitar posibles roturas de tuberías a causa de las sobrecargas de los vehículos.

**Figura 5**

*Sección transversal de tubería.*



Fuente: Sánchez, John. (2018). Cotas de tubería. [imagen]. Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/14215/2/SanchezAvellanedaJohnEdisonAnexo-1.pdf>.

### **Colector Principal.**

El colector principal tendrá la finalidad de conducir el caudal de bombeo hasta el buzón de la red existente de alcantarillado, considerando que el diámetro de la red existente es de DN 250 mm. Para el diseño hidráulico se usarán los mismos criterios metodológicos que se emplearán para el cálculo de la red de alcantarillado.

### **Figura 6**

*Vista Bz 137 proyectado y Bz existente.*



Se visualiza el punto de entrega, que será el buzón existente donde se descargará el agua residual.

### **Cámara de Bombeo de desagües.**

#### **Diseño hidráulico.**

Se desarrolla teniendo en cuenta los caudales mínimos y los caudales máximos. Ya conocidos los caudales se puede hallar el coeficiente de caudales (K). Se asumirá el periodo mínimo y el periodo máximo de retención del agua residual en la cámara, donde el valor del periodo Máximo de retención, no debe de ser superior de 30 min. Conocido los tiempos de retención se podrá hallar el coeficiente de periodos (a) y Luego se calculará el volumen útil de la Cámara. Posteriormente se dimensionará la cámara de bombeo de desagüe que será de forma circular considerando: El nivel de llegada del colector, el radio de la cámara, el borde libre, altura del agua; obteniendo posteriormente la altura total de la C.B.D. Finalmente se calculará el caudal de bombeo ( $Q_b$ ), verificando que sea mayor que el caudal máximo.

Caudales a usar en el diseño hidráulico:

- Caudal mínimo:

$$Q_{\min} = Q_p + Q_i * K_3$$

Donde:

$Q_{\min}$ : Caudal mínimo.

$Q_p$ : Caudal Promedio contribuyente final (L/s).

$Q_i$ : Caudal de infiltración (L/s).

$K_3$ : Coeficiente de caudal mínimo horario (adimensional).

- Caudal máximo:

$$Q_{\max} = Q_p + Q_i * K_2$$

Donde:

$Q_{\max}$ : Caudal máximo.

$Q_p$ : Caudal Promedio (L/s).

$Q_i$ : Caudal de infiltración (L/s).

$K_2$ : Coeficiente de caudal máximo horario (adimensional).

Los coeficientes se determinan en:

Coeficiente de caudales (K).

$$K = \frac{Q_{\max}}{Q_{\min}}$$

Coeficiente de periodos (a).

$$a = \frac{T_{\max}}{T_{\min}}$$

### **Diseño estructural.**

Se hace el predimensionamiento donde se verifica que el peso total de la C.B.D. no debe exceder la capacidad portante del suelo. En el diseño de la losa de techo, se considera la condición de que la losa estará apoyada en sus extremos, considerando la luz de diseño, desde los ejes de cada muro en que estará apoyada. En el diseño del muro, considero la condición en que la C.B.D. estará vacía y que solo actuará la presión de suelo, por el cual el momento máximo se hallará por tablas de coeficientes. Para el diseño de la losa de fondo, considero la condición que las cargas que actúan son el peso del agua residual y el peso propio de la losa de fondo. Para el diseño estructural consideró lo siguiente:

- Concreto armado  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .
- Acero de refuerzo  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .
- Peso específico del concreto armado =  $2.40 \text{ ton/m}^3$ .

- Peso específico del agua servida = 1.040 ton/m<sup>3</sup>.
- El recubrimiento será de 5 cm y el espesor mínimo del muro de concreto armado será de 30 cm (recomendación del ACI 350 – 89).

#### **Línea de Impulsión de desagüe.**

Se realizará el diseño hidráulico con la finalidad de conducir el caudal de bombeo ( $Q_b$ ). Con la ecuación de Bresse se calculará el diámetro teórico, que en base a este diámetro se asumirá un diámetro comercial, planteando alternativas desde un punto de vista económico.

Luego se verificará la condición de: La velocidad mínima ( $V_{min}$ ) es inferior que la velocidad en línea ( $V_L$ ). Por último, se calculará el golpe de ariete, donde la presión total en la tubería debe ser menor que la presión de trabajo de la tubería.

#### **Equipo de Bombeo.**

Para la selección de la potencia de la bomba se calculará la altura dinámica total (HDT), considerando la altura geométrica, la pérdida de carga local y las pérdidas de carga por fricción. Para el cálculo de pérdida de cargas por fricción se usará la ecuación de Hazen Williams. Para calcular la potencia de la Bomba, va a considerarse el Caudal de Bombeo ( $Q_b$ ) y una eficiencia del equipo de bombeo ( $n$ ).

#### **1.3. Marco Legal.**

- Norma OS.010 Captación y conducción de agua para el consumo humano del Reglamento Nacional de Edificaciones (enero 2020).
- Norma OS. 050 Red de distribución de agua para el consumo humano del Reglamento Nacional de Edificaciones (enero 2020).
- Norma OS.070 Red de aguas residuales del Reglamento Nacional de Edificaciones (enero 2020).
- Norma OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales del reglamento nacional de edificaciones (enero 2020).
- Norma OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria del Reglamento Nacional de Edificaciones (enero 2020).

#### **1.4. Marco conceptual**

- **Evaluación de la Problemática en el sistema existente.**

Examen integral del sistema integral de agua potable y desagües existentes, que permita determinar los aspectos técnicos, situación operacional y conclusiones, para mejorarlos en beneficio de la población.

- **Sistema integral de Agua potable.**

Se entiende como el conjunto de infraestructuras públicas de saneamiento básico que comprenden alguno de los elementos siguientes:

Obra de captación, conducción, almacenamiento, línea de aducción, red de distribución con conexiones domiciliarias. en las mejores condiciones, compatibles con el mantenimiento del medio ambiente, particularmente en lo que se refiere al recurso hídrico.

- **Sistema integral de desagües**

Se entiende como el conjunto de infraestructuras públicas de saneamiento básico que comprendan los elementos siguientes:

Red de colectores locales, colector principal, cámara de bombeo de desagües, línea de impulsión de desagües, emisor, estaciones de tratamiento de las aguas residuales y disposición final.

- **Localidad Urbana**

Localidades en que su población sea mayor a 2000 habitantes.

- **Línea de conducción.**

Tramo de tubería que permite transportar agua desde una cota superior a otra inferior, en el presente caso comprendía entre la captación hasta la red de distribución.

- **Red de distribución agua para el consumo humano.**

Es el conjunto de instalaciones que la empresa de abastecimiento tiene para conducir desde el punto de almacenamiento hasta hacer llegar el suministro al cliente en unas condiciones sanitarias que satisfagan sus necesidades.

- **Conexión domiciliaria para agua potable.**

Comprende la unión física, que comprende la instalación de tubería y accesorios, entre la red de distribución de agua potable y el límite de propiedad del predio a través de una tubería que incluye la caja de control y su medidor.

- **Conexiones prediales para desagüe.**

Comprende el conjunto de elementos sanitarios que serán instalados teniendo como finalidad la evacuación de las aguas residuales de cada vivienda.

- **Red de colectores.**

Se denomina colector al conducto del alcantarillado en el que vierten sus aguas de una conexión domiciliaria.

- **Cámara de bombeo de desagües.**

Es una estructura de concreto armado para la recolección y bombeo de los desagües, que no pueden ser evacuados por gravedad a otro punto de la red de colectores o una planta de tratamiento.

- **Criterios de Diseño:**

Conjunto de datos para las condiciones finales e intermedias del diseño que sirven para el dimensionamiento, cálculos hidráulicos de los diferentes componentes de un sistema integral de abastecimiento de agua potable y desagüe.

- **Arrastre hidráulico.**

Fuerza de tracción que se generan en los colectores por los desagües para la evacuación de las excretas, garantizando su evacuación.

- **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.

- **Agua Residual Doméstica:**

Agua de origen doméstico, comercial e institucional, que contiene desechos fisiológicos y otros provenientes de la actividad humana.

- **Efluentes de los desagües.**

Desechos resultantes de procesos del consumo humano.

- **Manejo de aguas residuales:**

Conjunto de obras de recolección, tratamiento, disposición y acciones de operación, monitoreo, control y vigilancia con relación a las aguas residuales.

- **Enfermedades diarreicas.**

Son infecciones del tracto digestivo ocasionadas por bacterias, virus o parásitos, cuyo principal síntoma es la diarrea. Esto es, la deposición 3 o más veces al día de heces sueltas o líquidas.

- **Contaminación ambiental.**

Es la presencia de impactos negativos para la población que irrumpen en la composición de los elementos naturales, como el agua, el suelo y el aire.

- **Descarga controlada:**

Regulación de la descarga del agua residual cruda, según parámetros de diseño, que permita eliminar las variaciones extremas de caudal y calidad en una planta de tratamiento.

## **CAPÍTULO II**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. Antecedentes del problema de Investigación.**

Actualmente los moradores del C.P. “Las Lomas”, no cuentan con red distribución de agua potable y no existe la red de colectores.

El agua que se le suministra a la población es cada dos días, mediante cisternas particulares, generando un gasto económico para las familias, el almacenamiento lo realizan en envases de plásticos como valdes, galones etc. y recipientes no adecuados, el cual no garantiza que el agua sea apta para el consumo. Han instalado una tubería que llega hasta el centro de la zona de “Las Lomas” y llena un tanque superficial de ladrillos, que se encuentra en malas condiciones, conteniendo sarro en el interior, luego los moradores llevan agua a sus viviendas en valdes y galones.

Al no contar con un sistema de desagüe con arrastre hidráulico, la mayoría de la población vierte sus efluentes en zonas aledañas, especialmente en una zanja grande ubicada al noreste de “Las Lomas”. El resto de la población cuenta con letrinas y pozos sépticos de construcción inadecuada, que no tienen el correcto mantenimiento, generando la presencia de moscas y malos olores que contaminación al medio ambiente. Entonces esta tesis surge de una necesidad de los moradores del C.P. “Las Lomas” del distrito de Ocucaje.

#### **2.2. Formulación del Problema.**

##### **2.2.1. Problema General.**

Con la presente tesis se busca responder a la pregunta: ¿En qué medida influye la evaluación y diseño del sistema integral de saneamiento básico, en beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” distrito de Ocucaje?

##### **2.2.2. Problemas Específicos.**

- ¿En qué medida influye la evaluación en el sistema integral de saneamiento básico en beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje - Ica?
- ¿En qué medida influye el diseño en el sistema integral de saneamiento básico en beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje - Ica?

#### **2.3. Delimitación del Problema.**

- **Delimitación espacial o geográfica.**

Región: Ica

Provincia: Ica

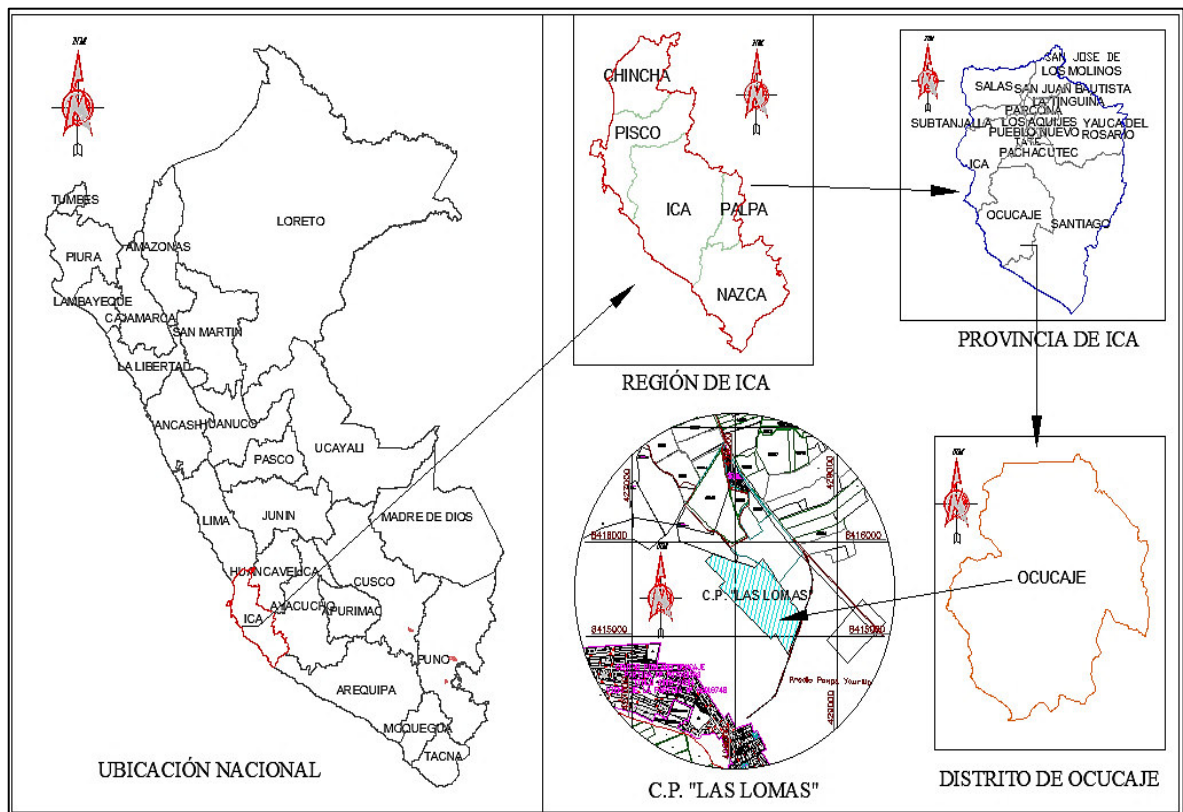
Distrito: Ocucaje

## Ubicación del proyecto de tesis:

El área de estudio será en el C.P. “Las Lomas”, que se sitúa al Sur a 28 km de la ciudad de Ica, a la altura del km 335 de la Panamericana Sur, mediante un desvío a la derecha de 700 ml de la carretera Ocucaje; provincia de Ica, departamento de Ica; entre las coordenadas UTM – DATUM PSAD 56: Este(x) 427967.1200 hasta 428608.0000, Norte (y) 841564 4.3100 hasta 8415161.0000.

**Figura 7**

*Ubicación de la zona de estudio.*



Fuente: Plano catastral de la Municipalidad de Ocucaje

- **Delimitación temporal.**

El estudio en mención a desarrollarse se llevó a cabo a partir de la fecha en que la comisión de grados y títulos de la facultad aprobó el plan de tesis.

- **Delimitación Social.**

El estudio en mención respecto a la delimitación social, comprende la población del C.P. “Las Lomas“, dentro de la jurisdicción del distrito de Ocucaje.

- **Delimitación conceptual.**

La presente investigación comprende dos variables: Evaluación y diseño del sistema integral de saneamiento básico del C.P. “Las Lomas”- Ocucaje – Ica, y Beneficio de la población del C.P.” Las Lomas”- Ocucaje-Ica.

## **2.4. Justificación e importancia de la Investigación.**

### **2.4.1. Justificación.**

Se considera que se justifica el estudio en la medida en que se desarrolle la evaluación del sistema integral de saneamiento básico, permitirá conocer la problemática existente del sistema de saneamiento, y proponer las adecuadas alternativas de solución para el sistema de agua potable y de desagüe.

### **2.4.2. Importancia.**

Se considera importante porque beneficiará a los pobladores del C.P. “Las Lomas” a que tengan un mejor servicio de agua potable y desagüe con arrastre hidráulico con lo cual se conlleva a reducir las enfermedades, la contaminación ambiental y sanitaria de la población.

## **2.5. Objetivos de investigación.**

### **2.5.1. Objetivo General.**

Determinar la influencia de la evaluación y diseño del sistema integral de saneamiento básico en beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica.

### **2.5.2. Objetivos Específicos.**

1. Realizar la evaluación del sistema integral de saneamiento básico en beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica.
2. Realizar el diseño del sistema integral de saneamiento básico en beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje - Ica.

## **2.6. Hipótesis de Investigación.**

### **2.6.1. Hipótesis General.**

La evaluación y diseño del sistema integral de saneamiento básico influye en beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica.

### **2.6.2. Hipótesis Específica.**

- La evaluación del sistema integral de Saneamiento Básico, influye en beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica.
- El diseño del sistema integral de Saneamiento Básico, influye en el beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica.

## **2.7. Variables de Investigación.**

### **2.7.1. Identificación de variables.**

- **Variable Independiente:**

Evaluación y diseño del sistema integral de saneamiento básico del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje - Ica.

- **Variable Dependiente:**

Beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje - Ica.

## 2.7.2. Operacionalización de variables.

### 2.7.2.1 Variable Independiente.

La variable independiente es: Diseño del sistema de agua potable.

**Tabla 3**

*Esquema para el cálculo hidráulico.*

Concepto	Categoría Definición	Indicadores	Ítems	Técnica Instrumentos y Población
Es el volumen de agua potable para satisfacer las necesidades en todos los órdenes de una población.	Volumen diario.	Caudal.	¿Cuál es el volumen diario que transporta la red de distribución de agua potable?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aforo.</li> <li>• Encuesta.</li> </ul>
	Presión en la red de distribución	Presiones.	¿Cuál es la presión del agua en la red de distribución?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación de presiones.</li> <li>• Manómetro</li> <li>• Encuestas.</li> </ul>

### 2.7.2.2 Variable dependiente.

La variable dependiente es: Beneficio de la población.

**Tabla 4**

*Determinación metodológica de la variable independiente.*

Concepto	Categoría Definición	Indicadores	Ítems	Técnica Instrumentos y Población
Determinar el grado conformidad de los usuarios del servicio de agua potable	Conformidad de los usuarios.	Bienestar.	¿Cómo determina el grado de conformidad de los habitantes?	Encuestas.

## CAPÍTULO III

### ESTRATEGIA METODOLÓGICA / METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Tipo, nivel y diseño de investigación.

- **Tipo de investigación.**

El tipo de investigación es aplicada.

- **Nivel de investigación.**

El estudio se desarrollará a un nivel cuantitativo, donde se validarán las características del problema a tratar, y sobre ello ofrecer una alternativa de solución.

- **Diseño de investigación.**

El diseño de la investigación para el presente estudio fue descriptivo. El procesamiento de la información se efectuó de forma manual. La metodología que se utilizó para el desarrollo adecuado del informe con fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados fue: Recopilación de antecedentes preliminares, para lo cual se realizó la búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y toda la información necesaria que ayudó a cumplir los objetivos de la investigación. Se desarrolló ficha de inspección para el correcto procesamiento de los datos tomados.

#### 3.2 Población y muestra materia de investigación.

- **Población de estudio.**

La población para este estudio de tesis, serán los habitantes del C. P. “Las Lomas”, al no contar con la información de la población actual de la zona de estudio, realicé un censo poblacional el cual me permitió determinar la densidad poblacional de habitantes por vivienda.

Para obtener la población actual multiplique el número de lotes, por la densidad poblacional de 4.58 habitantes por vivienda obtenida.

Población actual = N° de lotes \* Densidad poblacional.

Población actual = 789 lotes \* 4.58 hab./Lote.

Población actual = 3,614 hab.

La tasa de crecimiento se pudo hallar a partir de los datos de la población censada por el INEI (instituto nacional de estadística e informática) en el distrito de Ocucaje en los años 2007 y 2017.

**Tabla 5**

*Tasa de crecimiento del distrito de Ocucaje.*

Fecha del Censo INEI	Año	P	Tf-ti	Pf-P <sub>0</sub>	P <sub>0</sub> *t
21 octubre	2007	3639			
22 octubre	2017	4392	10	753	36390

Fuente: INEI.

Luego:

$$r = \frac{P_f - P_0}{P_0 * t}$$

Donde:

P<sub>f</sub>: Población final.

P<sub>0</sub>: Población inicial.

t: 10 años.

Remplazando se obtiene:

$$r = 2.07 \%$$

**Figura 8**

*Vista del censo que se realizó a los pobladores de “Las Lomas.”*



Moradores del C.P. “Las Lomas”- Ocucaje- Ica.

- **Muestra de estudio.**

En el presente estudio de tesis, la muestra de investigación a estudiar será el sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado sanitario del C. P. “Las Lomas”, del distrito de Ocucaje.

## CAPÍTULO IV

### TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

#### 4.1. Técnicas de recolección de datos.

- Encuesta; con esta técnica me permitió realizar un censo poblacional y determinar la densidad población del C.P.” Las Lomas”, conocer la problemática de sistema de agua y la problemática del sistema de desagüe.
- Análisis documental; con esta técnica revisé libros, normas de obras de saneamiento, norma de suelo y cimentaciones, etc. el cual obtuve información como guía para el desarrollo de esta investigación.
- Observación directa; con esta técnica me permitió conocer la topografía del terreno de la zona de “Las Lomas”, los estratos de las calicatas que realice, los ensayos realizados en laboratorio, etc.

#### 4.2. Instrumentos de recolección de datos.

Se recopiló información de diferentes fuentes de información secundaria, obtenida a través de documentos, libros, informes, datos estadísticos, estudios e investigaciones, entre otros; lo cuales fueron utilizados preliminarmente en el proceso de elaboración de los antecedentes y del marco teórico de la investigación, ya que por medio de ella se logró reunir la información pertinente sobre el problema formulado.

La recopilación documentaria y bibliográfica es imprescindible, ya que sin su ayuda sería imposible conocer las diversas teorías que existen sobre el tema, por otros investigadores o instituciones.

#### 4.3. Técnicas de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados.

La observación directa como resultado de las visitas a las instalaciones existentes en la zona de estudio, y de los ensayos realizados en el laboratorio de donde se obtendrá la información relevante, la que se procesara en gabinete, siguiendo una secuencia metodológica, y del análisis de los resultados se determinará la solución que permitan desarrollar de manera satisfactoria el sistema integral de saneamiento básico.

## CAPÍTULO V

### PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1. Presentación e interpretación de resultados.

##### 5.1.1 Situación actual

En la actualidad el servicio de agua potable es deficiente, por ello los pobladores de “Las Lomas” almacenan el agua en un tanque superficial construido de ladrillos de un volumen aproximado de 5 m<sup>3</sup> que se encuentra ubicado en el centro de la zona de “Las Lomas”, del cual luego llenan sus envases de galones de 20 litros o baldes de 18 litros y lo transportan en carretillas hacia sus casas que lo depositan en cilindros de plásticos con tapa y otros sin tapa. Actualmente los pobladores han instalado de manera provisional una tubería de PVC, diámetro de 3” que llega hasta el centro de la zona y llena el tanque superficial de ladrillos. Solo reciben agua dos veces por semana y solo dos horas por turno; los recipientes donde almacenan el agua en sus viviendas son envases de plástico, cilindros de metal revestidos de material de mortero, pero que el metal está oxidado y deteriorado lo cual no reúne las condiciones mínimas de salubridad, como consecuencia es causa de que se reproduzcan los mosquitos del dengue.

#### Figura 9

*Vista a los moradores abasteciéndose de agua del tanque provisional existente.*



Tanque de material de ladrillo sin revestimiento que se encuentra en pésimas condiciones.

El servicio de desagüe con arrastre hidráulico en el centro poblado “Las Lomas” no existe, sus necesidades básicas las hacen en letrinas artesanales de construcción inadecuada, algunos vierten sus efluentes en una zanja grande que se encuentra ubicado al noreste del C.P “Las Lomas”, donde en horas de la tarde se percibe malos olores creando así focos de infección y contaminación del medio ambiente y afectando a la salud de los moradores. Esta eliminación inadecuada de excretas en el suelo y el uso de letrinas artesanales que se encuentran en mal estado, atraen presencia de mosca y roedores generando así enfermedades a las personas especialmente a los niños como la diarrea, parasitosis o enfermedades de la piel.

**Figura 10**

*Vista de la zanja ubicada al lado del C.P. “Las Lomas”, donde algunos pobladores vierten sus excretas y basura.*



Zanja de sección triangular, de 1.90 m de profundidad.

**5.1.2 Situación de la infraestructura**

Respecto al sistema existente de agua, el único componente es el tanque de 5 m<sup>3</sup> donde almacenan agua los pobladores de “Las lomas”, se encuentra en malas condiciones ya que no tiene el mantenimiento y la desinfección correcta. El sistema existente de desagüe es precario sin arrastre hidráulico, como los pozos sépticos y letrinas se encuentran en mal estado.

**5.1.3 Situación de la administración del servicio.**

Los servicios de agua potable son administrados por la municipalidad distrital de Ocucaje, a través del área de SEMAPO (servicio municipal de agua potable de Ocucaje).

#### 5.1.4 Alternativa de solución de la falta de infraestructura

En el presente estudio he desarrollado la alternativa del sistema de agua potable que permitirá satisfacer la demanda de agua para los moradores de la zona de “Las Lomas”

- Captación
- Línea de conducción
- Red de distribución
- Conexiones domiciliarias para agua

Desarrollo la alternativa del sistema de alcantarillado sanitario que permitirá mejorar la calidad de vida de los moradores de zona de “Las Lomas”

- Conexiones prediales para desagüe.
- Red de colectores.
- Colector Principal.
- Cámara de bombeo de aguas residuales, incluye cerco perimétrico de protección.
- Línea de impulsión.

#### 5.1.5 Análisis técnico de la alternativa propuesta

##### Sistema de agua potable

##### **Captación.**

En el desarrollo se obtuvo el volumen de almacenamiento de 309.21 m<sup>3</sup>. Por lo tanto, los reservorios existentes, si satisfacen el volumen de agua requerido para la población del C.P. “Las Lomas”. Por lo tanto, la captación de agua para el C.P. “Las Lomas”, se hará en la línea de aducción existente a 4 m del reservorio N°2, el cual se hará insertando una Tee más una válvula compuerta. El volumen de almacenamiento de agua que se requiere para satisfacer la demanda es:

$$V_A = V_{RH} + V_{CI} + V_R$$

Donde:

V<sub>A</sub>: Volumen de almacenamiento.

V<sub>RH</sub>: Volumen de regulación horaria.

V<sub>CI</sub>: Volumen contra incendio

V<sub>R</sub>: Volumen de reserva

- **Volumen de regulación Horaria (V<sub>RH</sub>).**

Su fórmula es la siguiente:

$$V_{RH} = 0.25 * \frac{Pd \cdot Dot}{1000}$$

Donde:

$P_d$ : Población de diseño:

La población actual del C.P. "Las Lomas" es de 3614 hab.

$$P_d = P_i \left(1 + \frac{r \cdot t}{100}\right)$$

Donde:

$P_i$ : 3614 hab.

r: 2.07 %

t: 22 años

Remplazando los valores se obtiene:

$$P_d = 5260 \text{ hab.}$$

Ahora se remplaza la población de diseño en la fórmula de volumen de regulación:

$$V_{RH} = 197.25 \text{ m}^3.$$

- **Volumen contra incendio ( $V_{CI}$ ).**

El volumen será el siguiente.

$$V_{CI} = 50 \text{ m}^3 \text{ (Norma OS.030)}$$

- **Volumen de Reserva.**

Se estima a considerar:

$$V_R = 25\% * V_T$$

Donde:

$V_R$  = Volumen de reserva

$V_T$ : Volumen total ( $V_{RH} + V_{CI}$ )

$$V_R = 61.81 \text{ m}^3.$$

El volumen de almacenamiento total que se requiere es:

$$V_A = 197.25 \text{ m}^3 + 50 \text{ m}^3 + 61.81 \text{ m}^3$$

$$V_A = 309.21 \text{ m}^3.$$

El tiempo que se estima en llenar los reservorios sería de:

$$T = \frac{V}{Q}$$

Donde:

T: tiempo (segundos)

V:  $1000 \text{ m}^3$  (volumen de almacenamiento de los reservorios)

Q:  $0.032 \text{ m}^3/\text{s}$

$$T = 31250 \text{ s}$$

$$T = 8.68 \text{ horas.}$$

### **Línea de Conducción.**

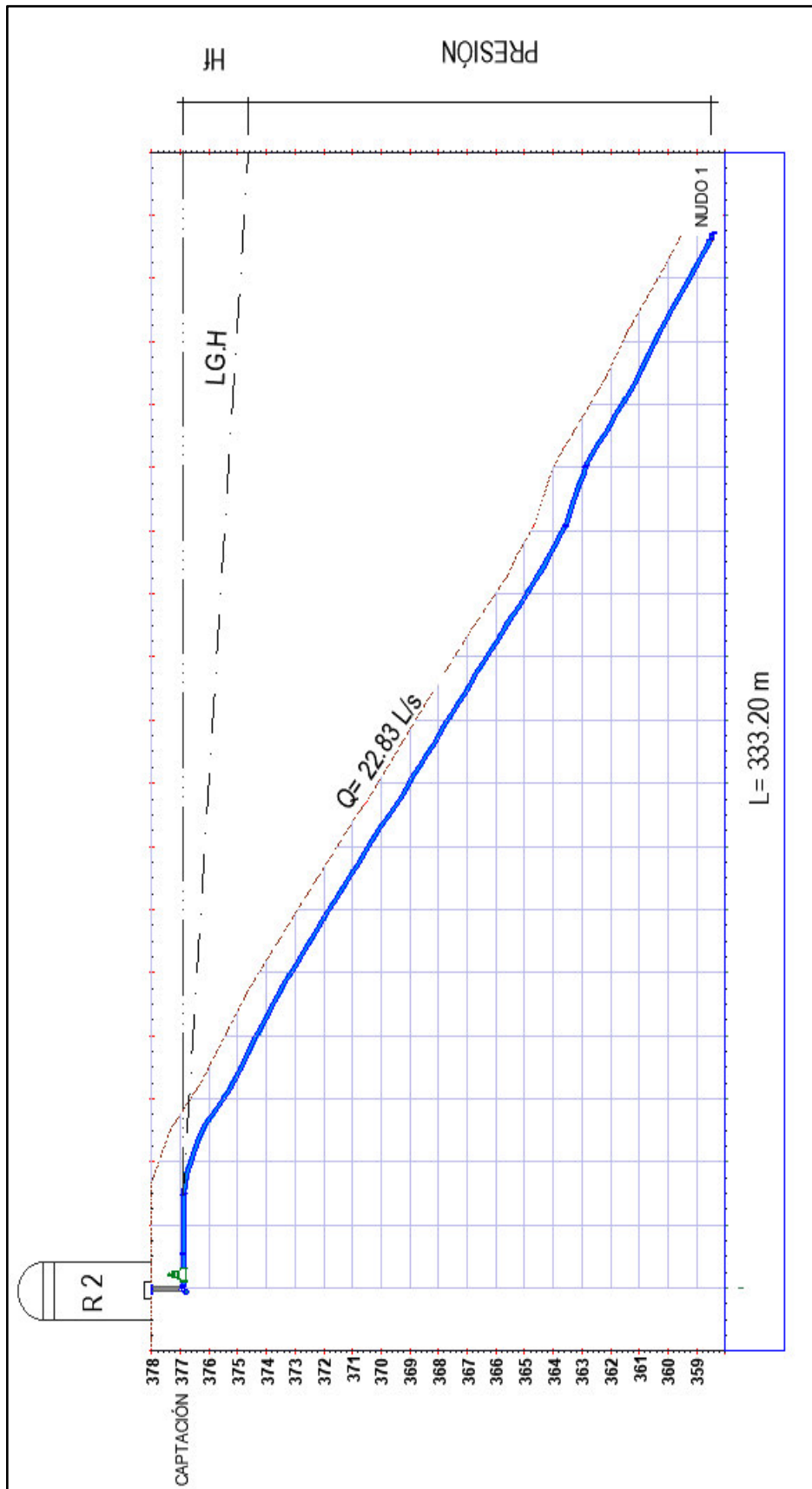
En el diseño hidráulico se obtuvo:

- Una longitud total de 333.20 m.
- El diámetro será de DN 160 mm.
- El material a usar será de PVC ISO 1452 C-7.5.
- La pérdida de carga en el tramo será 3.22 m/m.
- La presión final será de 16.21 m.c.a.

A continuación, se muestra el perfil y el desarrollo del diseño hidráulico.

**Figura 11**

*Perfil de línea de conducción.*



**Figura 12**

*Cálculo hidráulico de línea de conducción.*

**CÁLCULO HIDRÁULICO - LÍNEA DE CONDUCCIÓN PARA C.P. LAS LOMAS**

Tesis :EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BÁSICO PARA BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DEL C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA

1) Parámetros de diseño:

- Cota de captación : 378.00 m.s.n.m
- Cota del Nudo 1 : 358.57 m.s.n.m
- Caudal Máximo Horario : 22.83 L/s
- Longitud : 333.2 m
- Coefficiente de fricción "C" : 150

2) Cálculo de pérdida de caga.( Ecuación de Hazen Williams)

- Pérdida de carga unitaria.

$$hf = 10.674 * C^{-1.852} * Q^{1.852} * D^{-4.86}$$

- Pérdida de carga en el tramo

$$hf = 10.674 * C^{-1.852} * Q^{1.852} * D^{-4.86} * L$$

Donde:

- hf : Pérdida de carga unitaria (m/m)
- L : Longitud de tubería. (m)
- D : Diámetro de la tubería (m)
- C : Coeficiente de fricción (PVC)

**CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

TRAMO	LONGITUD L (m)	CAUDAL Qmh (m <sup>3</sup> /s)	COTA DEL TERRENO		CARGA DISPONIBLE (m)	PERDIDA CARGA UNIT. DISPONIBLE hf (m/m)	DIAM. INTERNO CALC. D (m)	DIAM. COMER. INTERNO D (m)	VELOC. V (m/s)	PERDIDA CARGA UNITARIA h1 (m/m)	PERDIDA CARGA tramo H1 , H2 (m/m)	COTA PIEZOM.		PRESIÓN FINAL (m)
			INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)								INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)	
Captacion - Nudo 1	333.20	0.0228	378.00	358.57	19.43	0.0583	0.103	0.102	2.79	0.060	19.91	378.00	358.09	-0.48
							0.103	0.148	1.32	0.010	3.22	378.00	374.78	16.21
														OK

Por ser una Localidad Urbana se considera presión mínima de 10 m.c.a y una presión máxima de 50 m.c.a

Entonces se usará tubería diámetro interior 0.1484 mm PVC ISO 1452 C-7.5

### Red de distribución.

En el cálculo hidráulico se consideró los siguientes parámetros:

- $P_f$ : 5260 hab. (población futura)
- $Q_d$ : 22.83 L/s (caudal de diseño)
- $A_T$ : 370585.36 m<sup>2</sup> (área total)
- $Q_u$ : 0.00006161 L/s/m<sup>2</sup> (caudal unitario)

En el análisis desarrollado se obtuvo lo siguiente:

- Un circuito compuesto por 5 nudos.
- El diámetro será de DN 110 mm.
- El material será de PVC ISO 1452 C-7.5
- La presión mínima fue de 11.45 m.c.a.
- La presión máxima 22.43 m.c.a.

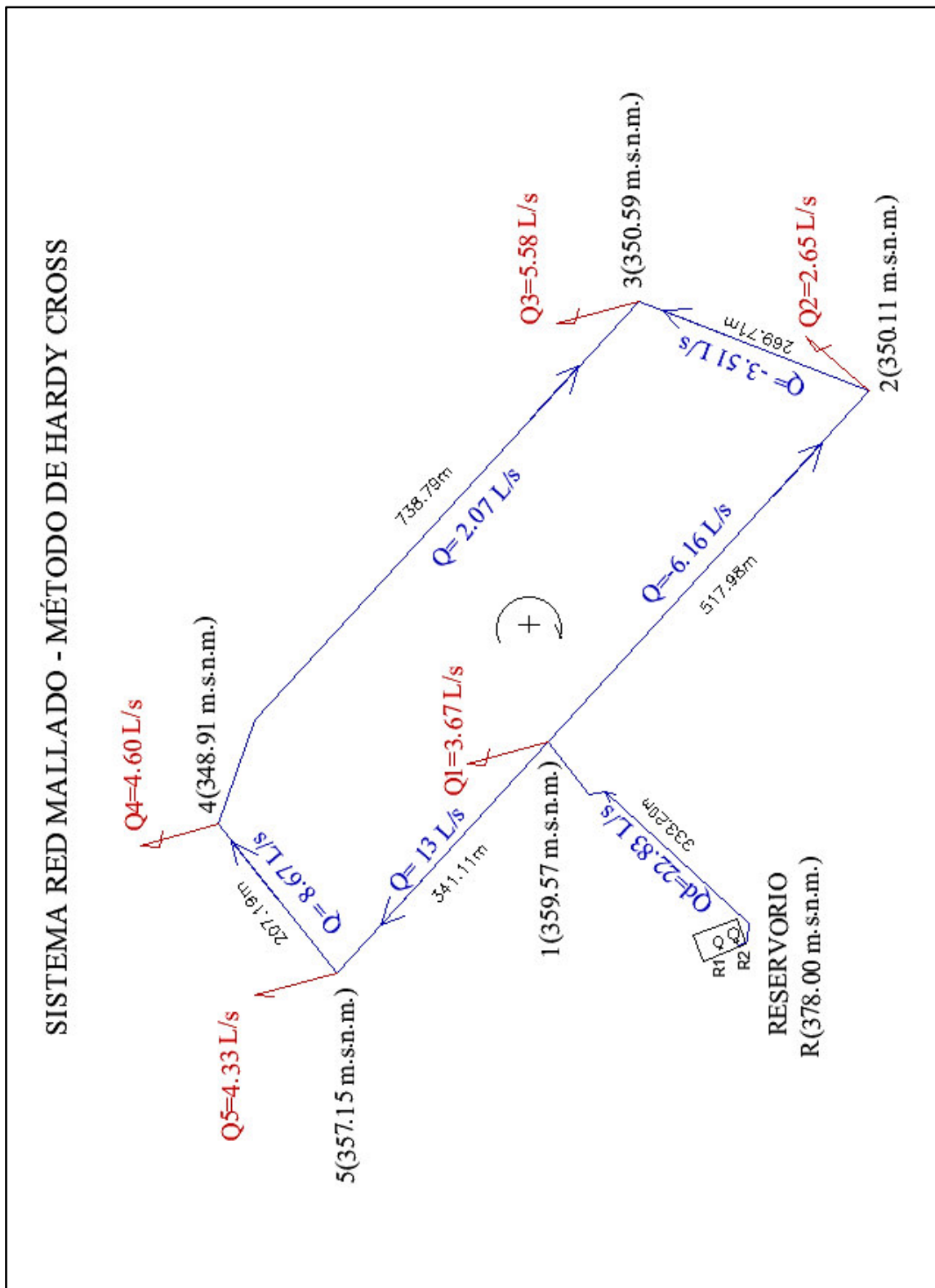
**Tabla 6**

*Caudal en cada nudo considerando su área de influencia.*

<b>Nudo</b>	<b>Área de Influencia Tributaria</b>	<b>Caudal de los Nudos</b>
1	59624.29 m <sup>2</sup>	3.67 L/s
2	43023.50 m <sup>2</sup>	2.65 L/s
3	90508.27 m <sup>2</sup>	5.58 L/s
4	107068.90 m <sup>2</sup>	6.60 L/s
5	70360.40 m <sup>2</sup>	4.33 L/s
Total	370585.36 m <sup>2</sup>	22.83 L/s

Figura 13

Circuito de la red de distribución.



**Figura 14**

*Cálculo hidráulico de red de agua potable.*

<b>CÁLCULOS HIDRAÚLICOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO</b>									
<b>1) Fórmulas empleadas en el diseño</b>									
- Pérdida de carga.			- Coeficiente de resistencia.						
$hf = K * Q^{1.852}$			$K = 10.674 * D^{-4.86} * C^{-1.852} * L$						
- Expresión generalizada de Hardy Cross									
$\Delta Q = \left( \frac{\sum hf}{-1.852 * \sum \left( \frac{hf}{Q} \right)} \right)$									
CIRCUITO	TRAMO	CAUDAL ( L/s )	D. TEORICO ( mm )	TUBERIA	D. INTERIOR ( mm )				
I	R- 1	22.83	162.6	PVC ISO	148.4				
	1- 2	-6.16	84.4	PVC ISO	102.0				
	2- 3	-3.51	63.7	PVC ISO	102.0				
	4- 3	2.07	48.9	PVC ISO	102.0				
	5- 4	8.67	100.2	PVC ISO	102.0				
	1- 5	13.00	122.7	PVC ISO	102.0				
CIRCUITO	TRAMO	C	DIAMETRO ( m )	LONGITUD ( m )	K	CAUDAL	H <sub>f</sub>	H <sub>f</sub> /Q <sub>0</sub>	ΔQ
I	R- 1	150	0.1484	333.20	3529.74	22.83	3.22		
	1- 2	150	0.1020	517.98	33940.82	-6.16	-2.74	0.4440	-3.24
	2- 3	150	0.1020	269.71	17672.84	-3.51	-0.50	0.1433	
	4- 3	150	0.1020	738.79	48409.47	2.07	0.52	0.2502	
	5- 4	150	0.1020	207.19	13576.20	8.67	2.06	0.2377	
	1- 5	150	0.1020	341.11	22351.35	13.00	7.18	0.5525	
<b>SUMA</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	9.74	1.6278	
<b>2) Cálculo de las presiones en los nudos de la red de distribución.</b>									
CUADRO DE PRESIONES									
CIRCUITO	NUDO	COTA TERRENO	NIVEL BASE CUBA	PRESIÓN ESTÁTICA	PERDIDA DE CARGA	PRESIÓN DINÁMICA			
I	R	378.000	0.00	1.00	0.00	1.00			
	1	359.570		19.43	3.22	16.21	ok		
	2	350.110		28.89	6.46	22.43	ok		
	3	350.590		28.41	6.98	21.44	ok		
	4	348.910		30.09	12.46	17.63	ok		
	5	357.150		21.85	10.40	11.45	ok		

### **Conexiones Domiciliarias de Agua Potable.**

Se proyecta la instalación de 789 conexiones domiciliarias, 7 conexiones para áreas de recreación pública, 3 conexiones para servicios complementarios, y 7 conexiones de usos complementarios. Las conexiones domiciliarias de agua potable serán simples por que servirá a una sola vivienda. El elemento de toma y tubería será de material de PVC NTP ITINTEC 399.002 C – 10 DN 21 mm. Se proyecta la instalación de medidor de conexión domiciliaria tipo chorro múltiple DN 15. La caja será de material de concreto vibrado, el marco y la tapa será de material de Polietileno.

### **Sistema de desagüe**

#### **Conexiones Domiciliarias para Desagüe.**

Se realizará 789 conexiones domiciliarias, 7 conexiones para áreas de recreación pública, 3 conexiones para servicios complementarios, y 7 conexiones de usos complementarios. Las conexiones domiciliarias de desagüe serán simples por que servirán a un solo usuario. La tubería y la cachimba será de material de PVC ISO NTP 4435 DN 110 mm. La caja, el marco y tapa serán de concreto vibrado.

#### **Red de Colectores.**

En el desarrollo hidráulico se obtuvo:

- El material de la tubería será PVC ISO 4435
- Longitud de tubería 5,700.83 m, DN 110 mm S-20.
- Longitud de tubería de 1,280.94 m, DN 160 mm S-25.
- Longitud de tubería de 13.50 m, DN 200 mm S-25.
- Pendiente mínima de 0.455 %.
- Tensión tractiva:  $t_{\min} = 1.07$  Pascal.

Además, se consideró 137 buzones, el cual 135 buzones fueron de tipo I con diámetro interior de 1.20 m y 02 buzones de tipo II con diámetro interior de 1.50 m; estarán separados una distancia máxima de 60 m, a continuación, adjunto el cálculo hidráulico de la red de colectores.

Figura 15

Cálculo hidráulico de redes colectoras.

TESS : EVALUACIÓN Y DISEÑO INTEGRAL DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA BENEFICIO DE LA POBLACION DEL C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA

CÁLCULOS HIDRAULICOS DE REDES COLECTORAS DE DESAGUE

CAUDAL FINAL CONTRIBUYENTE

Q <sub>cap</sub> = 0.8 * D <sup>2</sup> * P <sub>r</sub> / 86400	7.31
Q <sub>f</sub> = Q <sub>cap</sub> * K <sub>c</sub>	18.26
Q <sub>uf</sub> = (i * s * m)	0.002611

CAUDAL INICIAL CONTRIBUYENTE

Q <sub>cap</sub> = 0.8 * D <sup>2</sup> * P <sub>r</sub> / 86400	
Q <sub>i</sub> = Q <sub>cap</sub> * K <sub>c</sub>	
Q <sub>ui</sub> = (i * s * m)	

POBLACION ACTUAL	hab	3614
DOTACION	l/h/d	150
POBLACION FUTURA	hab	5260
LONG. FINAL	m	6995.27
K <sub>c</sub>		2.5
n (PVC)		0.013

BUZONES	LONGITUD TRAMO (m)		CAUDAL DISEÑO		COTAS		BUZONES		PARAMETROS DE DISEÑO																	
	de	a	Q <sub>i</sub> (l/s)	Q <sub>f</sub> (l/s)	inicial	final	H <sub>bi</sub>	H <sub>bf</sub>	Cota fondo inicial	Cota fondo final	θ interior m	S mín m/m	S diseño m/m	R <sub>h</sub> m	Area m <sup>2</sup>	V <sub>o</sub> m/s	Q <sub>o</sub> l/s	Q/Φ <sub>o</sub>	Y/D <sub>o</sub>	Y (m)	V/V <sub>o</sub>	V <sub>real</sub> m/s	V crítica m/s	φ ángulo	R <sub>h</sub> m	σ t Pascal
1	2	56.09	1.50	1.50	365.010	364.970	1.200	1.415	363.81	363.56	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.868	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
2	3	56.38	1.50	1.50	364.970	364.350	1.415	1.200	363.56	363.15	0.10400	0.00455	0.00718	0.026	0.008495	0.57	4.859	0.31	0.3800	0.040	0.8794	0.50	2.75	152.2269	0.0214	1.54
3	4	54.53	1.50	1.50	364.350	364.090	1.200	1.200	363.15	362.89	0.10400	0.00455	0.00461	0.026	0.008495	0.46	3.894	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.08
4	5	54.53	1.50	1.50	364.090	363.610	1.200	1.200	362.89	362.41	0.10400	0.00455	0.00880	0.026	0.008495	0.63	5.380	0.28	0.3600	0.037	0.8554	0.54	2.70	147.4796	0.0206	1.81
5	6	54.53	1.50	1.50	363.610	363.230	1.200	1.200	362.41	362.03	0.10400	0.00455	0.00897	0.026	0.008495	0.56	4.788	0.31	0.3800	0.040	0.8794	0.50	2.75	152.2269	0.0214	1.49
6	7	35.76	1.50	1.50	363.230	360.200	1.200	1.200	362.03	359.00	0.10400	0.00455	0.08473	0.026	0.008495	1.97	16.693	0.09	0.2000	0.021	0.6151	1.21	2.10	106.2602	0.0125	10.63
7	23	35.76	1.50	1.50	360.200	357.990	1.200	1.200	359.00	356.79	0.10400	0.00455	0.06180	0.026	0.008495	1.68	14.257	0.11	0.2100	0.022	0.6331	1.06	2.15	109.0989	0.0131	8.09
17	18	55.90	1.50	1.50	360.560	360.350	1.200	1.245	359.36	359.11	0.10400	0.00455	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.873	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
18	19	55.90	1.50	1.50	360.350	360.130	1.245	1.280	359.11	358.85	0.10400	0.00455	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.873	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
19	20	55.90	1.50	1.50	360.130	359.910	1.280	1.315	358.85	358.60	0.10400	0.00455	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.873	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
20	21	55.90	1.50	1.50	359.910	359.520	1.315	1.200	358.60	358.32	0.10400	0.00455	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.873	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
21	22	55.81	1.50	1.50	359.520	358.810	1.200	1.200	358.32	357.61	0.10400	0.00455	0.01272	0.026	0.008495	0.76	6.468	0.23	0.3200	0.033	0.8038	0.61	2.57	137.7966	0.0187	2.38
22	23	55.81	1.50	1.50	358.810	357.990	1.200	1.200	357.61	356.79	0.10400	0.00455	0.01469	0.026	0.008495	0.82	6.951	0.22	0.3100	0.032	0.7902	0.65	2.54	135.3326	0.0183	2.68
23	24	56.00	1.93	1.93	357.990	357.200	1.200	1.200	356.79	356.00	0.10400	0.00455	0.01411	0.026	0.008495	0.80	6.812	0.22	0.3600	0.037	0.8854	0.69	2.70	147.4796	0.0206	2.90
24	25	56.00	2.08	2.08	357.200	356.770	1.200	1.200	356.00	355.57	0.10400	0.00455	0.00768	0.026	0.008495	0.59	5.026	0.41	0.4400	0.046	0.9445	0.56	2.86	166.2158	0.0239	1.83
25	26	50.02	2.21	2.21	356.770	356.260	1.200	1.200	355.57	355.06	0.10400	0.00455	0.01020	0.026	0.008495	0.68	5.792	0.36	0.4200	0.044	0.9239	0.63	2.86	161.5862	0.0231	2.35
26	27	50.02	2.34	2.34	356.260	356.230	1.200	1.400	355.06	354.83	0.10400	0.00455	0.00460	0.026	0.008495	0.46	3.890	0.60	0.5000	0.057	1.0393	0.78	3.12	191.4783	0.0275	1.27
27	28	50.02	2.47	2.47	356.230	355.260	1.400	1.200	354.83	354.06	0.10400	0.00455	0.01539	0.026	0.008495	0.84	7.115	0.35	0.4000	0.042	0.9022	0.76	2.81	156.9261	0.0223	3.43
28	29	36.18	2.57	2.57	355.260	353.400	1.200	1.200	354.06	352.20	0.10400	0.00455	0.05141	0.026	0.008495	1.53	13.003	0.20	0.3000	0.031	0.7761	1.19	2.51	132.8436	0.0178	8.94
29	55	36.18	2.66	2.66	353.400	351.580	1.200	1.200	352.20	350.38	0.10400	0.00455	0.05030	0.026	0.008495	1.51	12.862	0.21	0.3000	0.031	0.7761	1.18	2.51	132.8436	0.0178	8.94
45	46	55.86	1.50	1.50	356.450	356.220	1.200	1.224	355.25	355.00	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.868	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
46	47	55.86	1.50	1.50	356.220	355.090	1.224	1.348	355.00	354.74	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.868	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
47	48	55.86	1.50	1.50	355.090	355.820	1.348	1.332	354.74	354.49	0.10400	0.00455	0.00870	0.026	0.008495	0.63	5.349	0.28	0.3600	0.037	0.8554	0.54	2.70	147.4796	0.0206	1.79
48	49	56.08	1.50	1.50	355.820	355.200	1.332	1.200	354.49	354.00	0.10400	0.00455	0.01498	0.026	0.008495	0.83	7.019	0.21	0.3100	0.032	0.7902	0.65	2.54	135.3326	0.0183	2.74
49	50	56.08	1.50	1.50	355.200	354.360	1.200	1.200	354.00	353.16	0.10400	0.00455	0.01161	0.026	0.008495	0.73	6.179	0.24	0.3300	0.034	0.8172	0.59	2.60	140.2463	0.0192	2.23
50	51	55.98	1.50	1.50	354.360	353.710	1.200	1.200	353.16	352.51	0.10400	0.00455	0.01161	0.026	0.008495	0.73	6.179	0.24	0.3300	0.034	0.8172	0.59	2.60	140.2463	0.0192	2.23
51	52	55.98	1.50	1.50	353.710	352.900	1.200	1.200	352.51	351.70	0.10400	0.00455	0.01006	0.026	0.008495	0.68	5.752	0.26	0.3400	0.035	0.8302	0.56	2.64	142.6742	0.0197	1.98
52	53	49.69	1.50	1.50	352.900	352.400	1.200	1.200	351.70	351.20	0.10400	0.00455	0.00543	0.026	0.008495	0.50	4.226	0.35	0.4100	0.043	0.9132	0.45	2.83	159.2605	0.0227	1.23
53	54	49.69	1.50	1.50	352.400	352.130	1.200	1.200	351.20	350.93	0.10400	0.00455	0.01107	0.026	0.008495	0.71	6.034	0.25	0.3300	0.034	0.8172	0.58	2.60	140.2463	0.0192	2.13
54	55	49.69	1.50	1.50	352.130	351.580	1.200	1.200	350.93	350.38	0.10400	0.00455	0.00652	0.026	0.008495	0.55	4.631	0.89	0.7000	0.076	1.1233	1.01	3.32	234.7742	0.0312	2.03
55	56	21.46	4.13	4.13	351.580	351.440	1.200	1.200	350.38	350.24	0.10400	0.00455	0.02576	0.026	0.008495	0.98	9.205	0.46	0.4700	0.049	0.9734	0.65	2.97	173.1204	0.0250	6.43
56	57	41.15	4.24	4.24	351.440	350.380	1.200	1.200	350.24	349.18	0.10400	0.00455	0.02576	0.026	0.008495	0.95	8.868	0.48	0.5000	0.052	1.0724	0.81	3.19	203.0739	0.0289	3.58
57	58	41.15	4.34	4.34	350.380	349.870	1.200	1.200	349.18	348.67	0.10400	0.00455	0.01239	0.026	0.008495	0.75	6.384	0.68	0.6000	0.062	1.0724	0.81	3.19	203.0739	0.0289	3.58
58	59	41.15	4.45	4.45	349.870	349.670	1.200	1.200	348.67	348.47	0.10400	0.00455	0.00486	0.038	0.01853	0.61	1.110	0.39	0.4300	0.066	0.9343	0.57	3.50	163.9043	0.0347	1.69
59	60	41.15	4.56	4.56	349.670	350.000	1.200	1.718	348.47	348.28	0.15360	0.00455	0.00457	0.038	0.01853	0.59	10.968	0.12	0.4400	0.068	0.9445	0.56	3.53	166.2158	0.0352	1.61
61	62	54.84	1.50	1.50	353.050	352.940	1.200	1.340	351.85	351.60	0.10400	0.00455	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.873	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
62	63	54.84	1.50	1.50	353.050	352.730	1.650	1.632	351.35	351.10	0.10400	0.00455	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.873	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
63	64	55.26	1.50	1.50	352.730	352.440	1.632	1.593	351.10	350.85	0.10400	0.00455	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.873	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
64	65	55.26	1.50	1.50	352.440	351.820	1.593	1.225	350.85	350.60	0.10400	0.00455	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.873	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
65	66	54.90	1.50	1.50	352.440																					

BUZONES		Longitud tramo (m)		CAUDAL DISEÑO		COTAS		BUZONES				PARAMETROS DE DISEÑO													
de	a	Qi (l/s)	Qf (l/s)	Terreno		Hbi	Hbf	Cota fondo inicial	Cota fondo final	θ interior m	S min m/m	S diseño m/m	R <sub>H</sub> m	Area m <sup>2</sup>	V <sub>o</sub> m/s	Q <sub>o</sub> l/s	Q/Q <sub>o</sub>	Y/Do	Y (m)	V/V <sub>o</sub>	V <sub>real</sub> m/s	V crítica m/s	θ angulo	R <sub>H</sub> m	σ t Pascal
				inicial	final																				
75	76	1.50	1.50	351.560	351.400	1.200	1.289	350.36	350.11	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.868	0.39	4.300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
76	77	1.50	1.50	351.400	351.450	1.289	1.588	350.11	349.86	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.868	0.39	4.300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
77	78	1.50	1.50	351.450	351.190	1.588	1.578	349.86	349.61	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.868	0.39	4.300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
78	79	1.50	1.50	351.190	350.840	1.578	1.478	349.61	349.36	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.868	0.39	4.300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
79	80	1.50	1.50	350.840	350.450	1.478	1.308	349.36	349.14	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.873	0.39	4.300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
80	80A	1.50	1.50	350.450	350.000	1.308	1.200	349.14	348.80	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	0.71	6.029	0.25	3.300	0.034	0.8172	0.58	2.60	140.2463	0.0192	2.12
80A	72	1.50	1.50	350.000	349.460	1.200	1.200	348.80	348.26	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	0.89	7.576	0.20	3.000	0.031	0.7761	0.69	2.51	132.8436	0.0178	3.10
67	72	45.21	1.50	351.000	349.460	1.200	1.200	349.80	348.26	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	1.25	10.584	0.14	2.500	0.026	0.7007	0.87	2.32	120.0000	0.0152	5.19
72	73	20.88	1.50	349.460	348.990	1.200	1.312	348.26	347.68	0.10400	0.00455	0.00455	0.027	0.008495	1.13	9.574	0.16	2.600	0.027	0.7165	0.81	2.36	122.6292	0.0158	4.39
73	74	37.08	7.21	348.990	348.990	1.312	1.481	347.68	347.51	0.15360	0.00455	0.00455	0.038	0.01853	0.59	10.943	0.66	0.5900	0.091	1.0663	0.63	3.86	200.7395	0.0423	1.92
74	81	37.08	7.30	348.990	348.950	1.481	1.610	347.51	347.34	0.15360	0.00455	0.00457	0.038	0.01853	0.59	10.968	0.67	0.5900	0.091	1.0663	0.63	3.86	200.7395	0.0423	1.93
80	81	51.50	1.50	350.450	348.950	1.308	1.610	349.14	347.34	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	1.26	10.728	0.14	2.500	0.026	0.7007	0.88	2.32	120.0000	0.0152	5.34
81	82	54.11	7.58	348.950	349.010	1.610	1.920	347.34	347.09	0.15360	0.00455	0.00462	0.038	0.01853	0.60	11.027	0.69	0.6000	0.092	1.0724	0.64	3.88	203.0739	0.0426	1.97
83	84	55.09	1.50	349.700	349.510	1.200	1.261	348.50	348.25	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.868	0.39	4.300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
84	85	55.33	1.50	349.510	349.460	1.261	1.463	348.25	348.00	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.868	0.39	4.300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
85	82	55.33	1.50	349.460	349.010	1.463	1.916	348.00	347.09	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	0.86	7.326	0.20	3.000	0.031	0.7761	0.67	2.51	132.8436	0.0178	2.90
82	86	34.21	8.10	349.010	348.350	1.916	1.412	347.09	346.94	0.15360	0.00455	0.00456	0.038	0.01853	0.59	10.955	0.74	0.6300	0.097	1.0893	0.64	3.93	210.1401	0.0437	1.99
86	87	34.21	8.19	348.350	347.650	1.412	1.475	346.94	346.18	0.15360	0.00455	0.002230	0.038	0.01853	1.31	24.227	0.34	4.000	0.061	0.9022	1.18	3.41	156.9261	0.0329	7.34
88	87	58.29	1.50	347.640	347.650	1.200	1.475	346.44	346.18	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.868	0.39	4.300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
87	89	54.76	8.48	347.650	347.780	1.475	1.860	346.18	345.92	0.15360	0.00455	0.00466	0.038	0.01853	0.60	11.075	0.77	0.6500	0.100	1.0993	0.66	3.95	214.9152	0.0443	2.06
89	90	54.76	8.63	347.780	347.810	1.860	2.140	345.92	345.67	0.15360	0.00455	0.00457	0.038	0.01853	0.59	10.968	0.79	0.6600	0.101	1.1093	0.65	3.97	217.3258	0.0445	2.04
90	91	51.98	8.76	347.810	348.120	2.140	2.690	345.67	345.43	0.15360	0.00455	0.00462	0.038	0.01853	0.60	11.027	0.79	0.6700	0.103	1.1083	0.66	3.98	219.7537	0.0448	2.07
91	92	51.98	8.90	348.120	347.920	2.690	2.730	345.43	345.19	0.15360	0.00455	0.00462	0.038	0.01853	0.60	11.111	0.80	0.6700	0.104	1.1124	0.66	3.99	222.2004	0.0451	2.08
92	136	12.79	8.93	347.920	347.950	2.730	2.820	345.19	345.13	0.15360	0.00455	0.00469	0.038	0.01853	0.60	11.111	0.80	0.6700	0.103	1.1083	0.66	3.98	219.7537	0.0448	2.10
1	8	56.09	1.50	365.010	364.950	1.200	1.395	363.81	363.56	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.868	0.39	4.300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
8	9	55.52	1.50	364.950	364.790	1.395	1.488	363.56	363.30	0.10400	0.00455	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.873	0.39	4.300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
9	10	55.52	1.50	364.790	364.130	1.488	1.200	363.30	362.93	0.10400	0.00455	0.00670	0.026	0.008495	0.55	4.694	0.32	3.800	0.040	0.8794	0.49	2.75	152.2269	0.0214	1.44
10	11	56.53	1.50	364.130	362.970	1.200	1.200	362.93	361.77	0.10400	0.00455	0.02052	0.026	0.008495	0.97	8.215	0.18	2.800	0.029	0.7471	0.72	2.43	127.7922	0.0168	3.44
11	12	56.53	1.50	362.970	361.170	1.200	1.200	361.77	359.97	0.10400	0.00455	0.03184	0.026	0.008495	1.20	10.233	0.15	2.500	0.026	0.7007	0.84	2.32	120.0000	0.0152	4.86
12	13	55.27	1.50	361.170	359.680	1.200	1.200	359.97	358.48	0.10400	0.00455	0.02696	0.026	0.008495	1.11	9.416	0.16	2.600	0.027	0.7165	0.79	2.36	122.6292	0.0158	4.25
13	14	55.27	1.50	359.680	357.850	1.200	1.200	358.48	356.65	0.10400	0.00455	0.03311	0.026	0.008495	1.23	10.435	0.14	2.500	0.026	0.7007	0.86	2.32	120.0000	0.0152	5.05
14	15	40.25	1.50	357.850	356.140	1.200	1.200	356.65	354.94	0.10400	0.00455	0.04248	0.026	0.008495	1.39	11.820	0.13	2.400	0.025	0.6444	0.90	2.28	117.3355	0.0147	6.25
15	35	40.25	1.50	356.140	354.600	1.200	1.200	354.94	353.40	0.10400	0.00455	0.03826	0.026	0.008495	1.32	11.218	0.13	2.400	0.025	0.6444	0.85	2.28	117.3355	0.0147	5.63
17	16	56.12	1.50	360.560	360.180	1.200	1.200	359.36	358.98	0.10400	0.00455	0.00766	0.026	0.008495	0.56	4.719	0.32	3.800	0.040	0.8794	0.49	2.75	152.2269	0.0214	1.45
16	30	56.12	1.50	360.180	359.750	1.200	1.200	358.98	358.55	0.10400	0.00455	0.00766	0.026	0.008495	0.59	5.019	0.30	3.700	0.038	0.8675	0.51	2.72	149.8599	0.0210	1.61
30	31	56.33	1.50	359.750	358.840	1.200	1.200	358.55	357.64	0.10400	0.00455	0.01615	0.026	0.008495	0.86	7.288	0.21	3.000	0.031	0.7761	0.67	2.51	132.8436	0.0178	2.87
31	32	56.33	1.50	358.840	357.110	1.200	1.200	357.64	355.91	0.10400	0.00455	0.03071	0.026	0.008495	1.18	10.580	0.15	2.600	0.027	0.7165	0.85	2.36	122.6292	0.0158	4.84
32	33	51.37	1.50	357.110	356.170	1.200	1.200	355.91	354.97	0.10400	0.00455	0.01830	0.026	0.008495	0.91	7.758	0.19	2.900	0.030	0.7618	0.70	2.47	130.3308	0.0173	3.16
33	34	51.37	1.50	356.170	354.910	1.200	1.200	354.97	353.71	0.10400	0.00455	0.02453	0.026	0.008495	1.06	8.982	0.17	2.700	0.028	0.7320	0.77	2.40	125.2258	0.0163	3.99
34	35	13.10	1.50	354.910	354.600	1.200	1.200	353.71	353.40	0.10400	0.00455	0.02366	0.026	0.008495	1.04	8.821	0.17	2.700	0.028	0.7320	0.76	2.40	125.2258	0.0163	3.85
35	36	37.74	2.22	354.600	354.030	1.200	1.200	353.40	352.83	0.10400	0.00455	0.01510	0.026	0.008495	0.83	7.047	0.31	3.800	0.040	0.8794	0.73	2.75	152.2269	0.0214	3.24
36	38	37.74	2.32	354.030	353.120	1.200	1.200	352.83	351.92	0.10400	0.00455	0.02411	0.026	0.008495	1.05	8.905	0.26	3.400	0.035	0.8302	0.87	2.64	142.6742	0.0197	4.74
37	38	35.78	1.50	353.950	353.120	1.200	1.200	352.75	351.92	0.10400	0.00455	0.02320	0.026	0.008495	1.03	8.735	0.17	2.800	0.029	0.7471	0.77	2.43	127.7922	0.0168	3.89
38	39	40.80	2.52	353.120	352.010	1.200	1.200	351.92	350.81	0.10400	0.00455														

BUZONES		Longitud tramo (m)		CAUDAL DISEÑO		COTAS		BUZONES			θ interior m	PARAMETROS DE DISEÑO												
de	a	Qi (l/s)	Qf (l/s)	Terreno		Hbi	Hbf	Cota fondo inicial	Cota fondo final	S min m/m		S diseño m/m	R <sub>H</sub> m	Area m <sup>2</sup>	Vo m/s	Qo l/s	Q/Qo	Y/Do	Y (m)	V/Wo	Vreal m/s	V critica m/s	θ angulo	R <sub>H</sub> m
40	41	52.21	1.50	352.000	350.790	1.200	1.200	350.80	349.59	0.10400	0.00455	0.02318	0.026	1.03	8.731	0.17	0.2800	0.029	0.7471	0.77	2.43	127.7922	0.0168	3.89
41	43	25.91	2.83	350.790	350.110	1.200	1.200	349.59	348.91	0.10400	0.00455	0.02624	0.026	1.09	9.290	0.30	0.3700	0.038	0.8675	0.95	2.72	149.8589	0.0210	5.51
42	43	60.00	1.50	350.790	350.110	1.200	1.200	349.59	348.91	0.10400	0.00455	0.01133	0.026	0.72	6.104	0.25	0.3300	0.034	0.8172	0.59	2.60	140.2463	0.0192	2.18
43	44	35.90	3.08	350.110	350.000	1.200	1.254	348.91	348.75	0.10400	0.00455	0.00457	0.026	0.46	3.877	0.79	0.6700	0.070	1.1083	0.51	3.27	219.7557	0.0303	1.39
44	102	35.68	3.17	350.000	350.030	1.254	1.447	348.75	348.58	0.10400	0.00455	0.00457	0.026	0.46	3.877	0.82	0.6800	0.071	1.1124	0.51	3.28	222.2004	0.0305	1.39
45	93	55.88	1.50	356.450	356.310	1.200	1.315	355.25	355.00	0.10400	0.00455	0.00456	0.026	0.46	3.873	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
93	94	55.98	1.50	356.310	355.720	1.315	1.200	355.00	354.52	0.10400	0.00455	0.00456	0.026	0.46	3.873	0.28	0.3600	0.037	0.8554	0.53	2.70	147.4796	0.0206	1.75
94	95	55.98	1.50	355.720	355.530	1.200	1.265	354.52	354.27	0.10400	0.00455	0.00456	0.026	0.46	3.873	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
95	96	55.63	1.50	355.530	354.180	1.265	1.200	354.27	352.98	0.10400	0.00455	0.02310	0.026	1.03	8.716	0.17	0.2800	0.029	0.7471	0.77	2.43	127.7922	0.0168	3.88
96	97	55.63	1.50	354.180	353.830	1.200	1.200	352.98	352.63	0.10400	0.00455	0.00629	0.026	0.82	7.000	0.21	0.3900	0.041	0.8909	0.48	2.78	154.5819	0.0219	1.38
97	98	57.06	1.50	353.830	352.980	1.200	1.200	352.63	351.78	0.10400	0.00455	0.01490	0.026	0.82	7.000	0.21	0.3100	0.032	0.7902	0.65	2.54	135.3326	0.0183	2.72
98	99	57.06	1.50	352.980	352.480	1.200	1.200	351.78	351.28	0.10400	0.00455	0.00876	0.026	0.63	5.368	0.28	0.3600	0.037	0.8554	0.54	2.70	147.4796	0.0206	1.80
99	100	48.63	1.50	352.480	351.450	1.200	1.200	351.28	350.25	0.10400	0.00455	0.02118	0.026	0.98	8.346	0.18	0.2800	0.029	0.7471	0.73	2.43	127.7922	0.0168	3.56
100	101	48.63	1.50	351.450	350.740	1.200	1.200	350.25	349.54	0.10400	0.00455	0.01460	0.026	0.82	6.930	0.22	0.3100	0.032	0.7902	0.64	2.54	135.3326	0.0183	2.67
101	102	48.63	1.50	350.740	350.030	1.200	1.447	349.54	348.58	0.10400	0.00455	0.01968	0.026	0.95	8.045	0.19	0.2900	0.030	0.7618	0.72	2.47	130.3308	0.0173	3.40
102	103	38.81	4.68	350.030	350.480	1.447	2.075	348.58	348.41	0.15360	0.00455	0.00459	0.038	10.991	0.43	0.4500	0.069	0.9644	0.57	3.56	168.5217	0.0358	1.64	
103	112	38.59	4.78	350.480	350.950	2.075	2.721	348.41	348.23	0.15360	0.00455	0.00459	0.038	10.955	0.44	0.4600	0.071	0.9640	0.57	3.58	170.8229	0.0383	1.66	
61	104	54.73	1.50	353.050	352.980	1.200	1.379	351.85	351.60	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.46	3.868	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
104	105	54.73	1.50	352.980	352.750	1.379	1.398	351.60	351.35	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.46	3.868	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
105	106	55.46	1.50	352.750	352.190	1.398	1.200	351.35	350.99	0.10400	0.00455	0.00653	0.026	0.55	4.634	0.32	0.3900	0.041	0.8909	0.49	2.78	154.5819	0.0219	1.43
106	107	55.46	1.50	352.190	351.570	1.200	1.200	350.99	350.37	0.10400	0.00455	0.01118	0.026	0.64	6.064	0.25	0.3300	0.034	0.8172	0.58	2.60	140.2463	0.0192	2.15
107	108	43.90	1.50	351.570	351.320	1.200	1.200	350.37	350.12	0.10400	0.00455	0.00569	0.026	0.51	4.326	0.35	0.4000	0.042	0.9022	0.46	2.81	156.9261	0.0223	1.27
108	109	43.90	1.50	351.320	351.360	1.200	1.440	350.12	349.92	0.10400	0.00455	0.00456	0.026	0.46	3.873	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
109	110	43.90	1.50	351.360	351.180	1.440	1.460	349.92	349.72	0.10400	0.00455	0.00456	0.026	0.46	3.873	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
110	111	52.31	1.50	351.180	351.000	1.460	1.520	349.72	349.48	0.10400	0.00455	0.00459	0.026	0.46	3.885	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.08
111	112	52.72	1.50	351.000	350.950	1.520	2.720	349.48	348.23	0.15360	0.00455	0.02371	0.026	1.04	8.831	0.17	0.2700	0.028	0.7320	0.76	2.40	125.2258	0.0163	3.86
112	120	47.42	6.10	350.950	351.000	2.720	2.990	348.23	348.01	0.15360	0.00455	0.00464	0.038	10.151	0.55	0.5300	0.081	1.0243	0.61	3.75	186.8796	0.0398	1.85	
113	113	55.27	1.50	351.560	351.480	1.200	1.374	350.36	350.11	0.10400	0.00455	0.00460	0.026	0.46	3.890	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.08
114	114	55.27	1.50	351.480	351.260	1.374	1.406	349.85	349.65	0.10400	0.00455	0.00456	0.026	0.46	3.873	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
115	115	54.85	1.50	351.260	350.750	1.406	1.200	349.65	349.55	0.10400	0.00455	0.00554	0.026	0.50	4.269	0.35	0.4000	0.042	0.9022	0.45	2.81	156.9261	0.0223	1.23
116	117	54.97	1.50	350.750	350.290	1.200	1.200	349.55	349.09	0.10400	0.00455	0.00839	0.026	0.62	5.253	0.29	0.3600	0.037	0.8554	0.53	2.70	147.4796	0.0206	1.73
117	118	54.97	1.50	350.290	350.200	1.200	1.360	349.09	348.84	0.10400	0.00455	0.00455	0.026	0.46	3.868	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
118	119	50.43	1.50	350.340	350.620	1.360	1.750	348.84	348.59	0.10400	0.00455	0.00456	0.026	0.46	3.868	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
119	120	51.29	1.50	350.620	351.000	2.260	2.990	348.59	348.01	0.10400	0.00455	0.00682	0.026	0.56	4.736	0.32	0.3800	0.040	0.8794	0.49	2.75	152.2269	0.0214	1.46
120	121	37.18	7.32	351.000	351.000	2.990	3.160	348.01	347.84	0.15360	0.00455	0.00457	0.038	10.968	0.67	0.5900	0.091	1.0663	0.63	3.86	200.7395	0.0423	1.93	
121	122	36.19	7.42	351.000	350.760	3.160	3.083	347.84	347.68	0.15360	0.00455	0.00456	0.038	10.955	0.68	0.6000	0.092	1.0724	0.63	3.88	203.0739	0.0426	1.94	
122	123	30.87	7.50	350.760	350.000	3.083	2.468	347.68	347.53	0.15360	0.00455	0.00463	0.038	11.039	0.68	0.6000	0.092	1.0724	0.64	3.88	203.0739	0.0426	1.97	
123	124	30.87	7.58	350.000	349.970	2.468	2.595	347.53	347.38	0.15360	0.00455	0.00457	0.038	10.968	0.69	0.6100	0.094	1.0783	0.64	3.90	205.4781	0.0430	1.96	
124	125	54.95	7.72	349.970	349.440	2.595	2.315	347.38	347.13	0.15360	0.00455	0.00455	0.038	10.943	0.71	0.6100	0.094	1.0783	0.64	3.90	205.4781	0.0430	1.96	
125	130	54.95	7.87	349.440	349.000	2.315	2.125	347.13	346.88	0.15360	0.00455	0.00455	0.038	10.943	0.72	0.6200	0.095	1.0839	0.64	3.91	207.7731	0.0433	1.97	
83	126	55.09	1.50	349.700	349.700	1.200	1.453	348.50	348.25	0.10400	0.00455	0.00459	0.026	0.46	3.885	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.08
126	127	54.90	1.50	349.700	349.660	1.453	1.664	348.25	348.00	0.10400	0.00455	0.00457	0.026	0.46	3.877	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
127	128	54.90	1.50	349.660	349.350	1.664	1.605	348.00	347.75	0.10400	0.00455	0.00457	0.026	0.46	3.877	0.39	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.07
128	129	55.02	1.50	349.350	349.990	1.605	1.500	347.75	347.49	0.10400	0.00455	0.00463	0.026	0.46	3.902	0.38	0.4300	0.045	0.9343	0.43	2.88	163.9043	0.0235	1.09
129	130	55.02	1.50	349.990	349.000	1.500	2.125	347.49	346.88	0.10400	0.00455	0.01118	0.026	0.69	6.064	0.25	0.3300	0.034	0.8172	0.58	2.60	140.2463	0.0192	2.15
130	131	37.79	8.68	349.000	349.050	2.125	2.347	346.88	346.70	0.15360	0.00455	0.00455	0.038	10.943	0.79	0.6700	0.103	1.1083	0.65	3.98	219.7537	0.0448	2.04	
131																								

### **Colector Principal.**

En el cálculo hidráulico el caudal de Bombeo  $Q_b = 24.16$  L/s fue considerado como el caudal de diseño. En el desarrollo se obtuvo:

- Longitud total de 610.62 m.
- El diámetro de la tubería DN 200 mm.
- El material será de PVC ISO 4435 S-25.
- Pendiente mínima: 2.35 %.
- La tensión tractiva:  $t_{\min} = 11.57$  Pascal.

Se consideró 11 buzones de tipo I con diámetro interior de 1.20 m y separados a una distancia máxima de 60 m. A continuación, adjunto el cálculo hidráulico de la red de colector principal.

Figura 16

Cálculo hidráulico del colector principal.

TESIS : EVALUACIÓN Y DISEÑO INTEGRAL DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BÁSICO PARA BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DEL C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA

**CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE COLECTOR PRINCIPAL DE ALCANTARILLADO**

POBLACION ACTUAL	3614
DOTACION	150
POBLACION FUTURA	5260
LONG. FINAL	610.62
$K_c$	2.5
$n$ (PVC)	0.013

CAUDAL INICIAL CONTRIBUYENTE	
$Q_{pCi} = 0.8 \cdot D^2 \cdot P_f$	86400
$Q_i = Q_{pCi} \cdot K_c$	
$Q_{iI} = (l/s \cdot m)$	

CAUDAL FINAL CONTRIBUYENTE	
$Q_{pCf} = 0.8 \cdot D^2 \cdot P_f$	86400
$Q_f = Q$ bombeo	24.16
$Q_{fI} = (l/s \cdot m)$	0.039566

BUZONES de	Longitud tramo (m)	CAUDAL DISEÑO		COTAS		BUZONES			DIAMETRO interior m	PARAMETROS DE DISEÑO															
		$Q_i$ (l/s)	$Q_f$ tramo (l/s)	inicial	final	Hbi	Hbf	Cota fondo inicial		Cota fondo final	S diseño m/m	$R_{Hi}$ m	Area $m^2$	$V_o$ m/s	$Q_o$ l/s	$Q/Q_o$	H/Do	Y (m)	V/No	Vreal m/s	Vcritica m/s	$\theta$ angulo	$R_{Hi}$ m	$\sigma$ t Pascal	
137	138	60.00	1.50	24.16	357.700	356.290	1.200	1.200	356.50	355.09	0.19220	0.02350	0.048	0.029013	1.56	45.219	0.53	0.5200	0.0999	1.0165	1.58	4.17	184.5849	0.0492	11.57
138	139	60.00	1.50	24.16	356.290	353.680	1.200	1.200	355.09	352.48	0.19220	0.04350	0.048	0.029013	2.12	61.521	0.39	0.4300	0.0826	0.9343	1.96	3.91	163.9043	0.0434	18.88
139	140	60.00	1.50	24.16	353.680	350.290	1.200	1.200	352.48	349.09	0.19220	0.05650	0.048	0.029013	2.42	70.114	0.34	0.4000	0.0769	0.9022	2.18	3.81	156.9261	0.0412	23.26
140	141	60.00	1.50	24.16	350.290	346.140	1.200	1.200	349.09	344.94	0.19220	0.06917	0.048	0.029013	2.67	77.577	0.31	0.3800	0.0730	0.8794	2.35	3.74	152.2269	0.0396	27.41
141	142	60.00	1.50	24.16	346.140	341.930	1.200	1.200	344.94	340.73	0.19220	0.07017	0.048	0.029013	2.69	78.135	0.31	0.3800	0.0730	0.8794	2.37	3.74	152.2269	0.0396	27.41
142	143	60.00	1.50	24.16	341.930	337.470	1.200	1.200	340.73	336.27	0.19220	0.07433	0.048	0.029013	2.77	80.422	0.30	0.3700	0.0711	0.8675	2.40	3.70	149.8599	0.0388	28.86
143	144	60.00	1.50	24.16	337.470	333.750	1.200	1.200	336.27	332.55	0.19220	0.06200	0.048	0.029013	2.53	73.448	0.33	0.3900	0.0750	0.8909	2.26	3.78	154.5819	0.0404	25.05
144	145	60.00	1.50	24.16	333.750	330.300	1.200	1.200	332.55	329.10	0.19220	0.05750	0.048	0.029013	2.44	70.732	0.34	0.4000	0.0769	0.9022	2.20	3.81	156.9261	0.0412	23.68
145	146	34.33	1.50	24.16	330.300	328.750	1.200	1.200	329.10	327.55	0.19220	0.04515	0.048	0.029013	2.16	62.677	0.39	0.4300	0.0826	0.9343	2.02	3.91	163.9043	0.0434	19.59
146	147	60.00	1.50	24.16	328.750	327.220	1.200	1.200	327.55	326.02	0.19220	0.02550	0.048	0.029013	1.62	47.103	0.51	0.5000	0.0961	1.0000	1.62	4.12	180.0000	0.0481	12.25
147	Bz exist	36.29	1.50	24.16	327.220	326.410	1.200	3.700	326.02	322.71	0.19220	0.09121	0.048	0.029013	3.07	89.085	0.27	0.3500	0.0673	0.8430	2.59	3.62	145.0848	0.0372	33.92

$\Sigma = 610.62$

### **Cámara de bombeo de desagües.**

#### **a) Diseño hidráulico.**

En el desarrollo se obtuvo el volumen útil de la cámara de  $4.06 \text{ m}^3$ . La cámara húmeda será de forma circular y para el dimensionamiento se consideró lo siguiente:

- Nivel de llegada: 2.44 m.
- Borde libre: 0.30 m.
- Radio: 2.25 m.
- Altura de agua: 0.26 m.
- Altura total de la cámara: 3.00 m.

El caudal de bombeo ( $Q_b$ ) será de 24.16 L/s. El tiempo mínimo de retención del agua residual en la cámara será de 07 minutos y el tiempo máximo de retención será de 30 minutos. A continuación, presento los cálculos hidráulicos de la C.B.D.

**Figura 17**

*Cálculo hidráulico de C.B.D.*

<b>CÁLCULO HIDRAULICO DE LA CÁMARA DE BOMBEO DE DESAGUES</b>			
1) Parámetros de diseño:			
$P_d = 5260$	hab.		(Poblacion de diseño)
$d = 150$	l/hab/día.		(Dotación)
$CR = 80$	%		(Factor de contribucion al alcantarillado)
$Q_p = 7.31$	lps		(Caudal Promedio Contribuyente)
$k_2 = 2.50$			(Coef. Máximo Horario)
$k_1 = 1.30$			(Coef. Máximo Diario)
$k_3 = 0.50$			(Coef. Mínimo)
$Q_i = 0.00$	lps		(Caudal de infiltración)
$Q_{min} = 3.65$	lps		(Caudal Mínimo)
$Q_{max} = 18.26$	lps		(Caudal Máximo instantaneo)
$t_{max} = 30.00$	min.		(Periodo de Retención Máximo)
$t_{min} = 7.00$	min.		(Periodo de Retención Mínimo)
$K = 5.00$			(Coeficiente de caudales)
$a = 4.29$			(Coeficiente de periodos)
2) Se verifica la condición.			
$(a-k^2)^2 > 4(k-a)k(k-1)(1+a)$			
430.66	>	304.17	(Si cumple)
3) La Fórmula cuadratica.			
$K_1^2(k-a) + (a-k^2)K_1 + k(k-1)(1+a) = 0$			
$K_1^2(A) + K_1(B) + k(C) = 0$			
$K_1^2(0.72) + K_1(-20.75) + K(105.90)$			
$K_{1,1} = 22.28$			
$K_{1,2} = 6.62$			(Se elige el menor valor por razones economicas)
4) cálculo del volumen útil de la C.B.D.			
$V = T_{min} * Q_{min} * \frac{K(K_{1,2} - 1)}{(K_{1,2} + K - 1)}$			
$V = 4.06$	$m^3$		
5) Dimensionamiento Cámara Húmeda circular			
Nivel de llegada del colector	:	2.44	m
Borde libre	:	0.30	m
Radio	:	2.25	m
Altura de agua	:	0.26	m
Altura de la cámara	:	3.00	m
6) Hallando el caudal de Bombeo.			
$Q_b = K_{1,2} * Q_{min}$			
$Q_b = 24.16$	lps		
7) Determinando los tiempos .			
- Tiempo de llenado:			
$T_{LL\ min} = \frac{V}{Q_{máx.}} = 3.70\ min$		$T_{LL\ máx} = \frac{V}{Q_{min.}} = 18.53\ min$	
- Tiempo de vaciado o bombeo:			
$T_v\ min = \frac{V}{(Q_b - Q_{min})} = 3.30\ min$		$T_v\ máx = \frac{V}{(Q_b - Q_{máx})} = 11.47\ min$	
- Tiempo de retencion:			
$T_R\ min = T_{I.I.\ min.} + T_{V\ min.} = 7.00\ min$			
$T_R\ máx = T_{I.I.\ máx} + T_{V\ máx} = 30.00\ min$			

**b) Diseño estructural.**

**Predimensionamiento.**

Se calculo el peso total de la C.B.D considerando:

- La losa de techo tendrá un espesor de 0.20 m y diámetro exterior de 5.10m.
- El muro de la cámara tendrá un espesor de 0.30 m y altura de 3.00 m.
- Losa de fondo tendrá un espesor de 0.20 m y diámetro exterior de 5.10 m.
- La altura del agua residual será de 0.26 m con diámetro de 4.50 m.

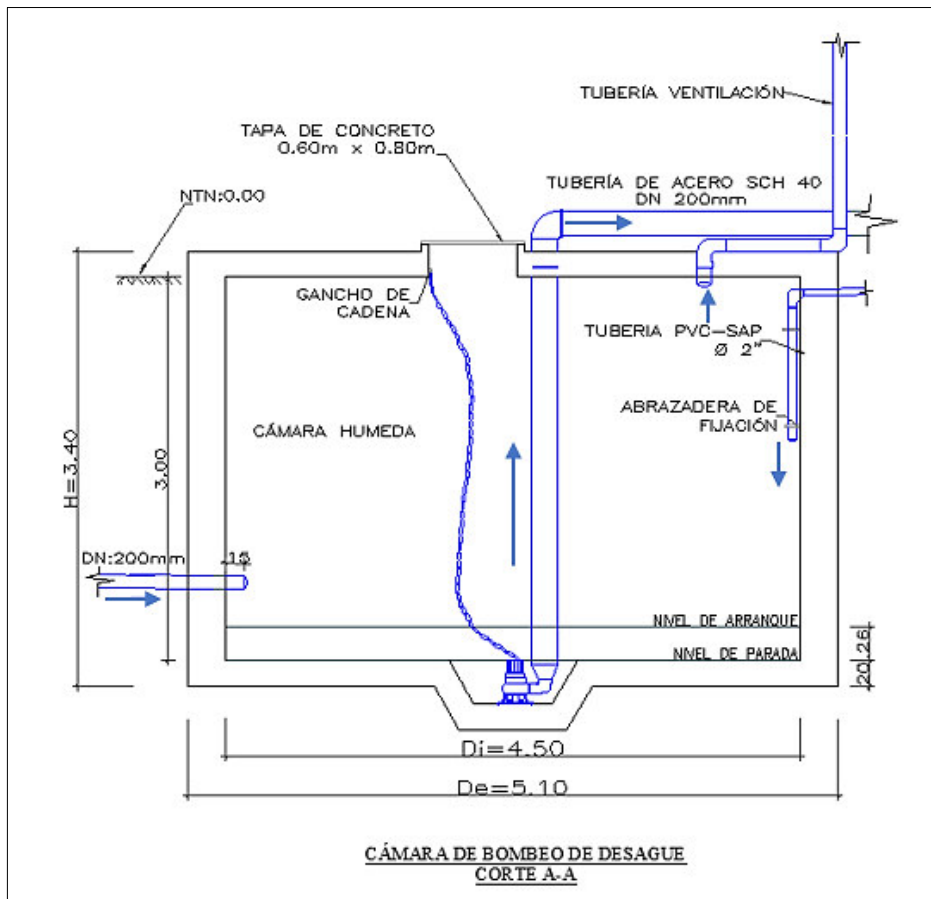
Con las dimensiones indicadas se tiene un peso total de 56.49 t, su presión transmitida al suelo de  $P = 0.276 \text{ kg/cm}^2$ , luego se compara con la capacidad portante del suelo, para verificar si el suelo soportará el peso total de la C.B.D.

Sus dimensiones son:

- H: 3.40 m (altura total de C.B.D).
- Ha: 0.26 m (altura de agua residual).
- De: 5.10 m (diámetro exterior).
- Di: 4.50 m (diámetro interior)

**Figura 18**

*Dimensionamiento de la cámara de bombeo de desagües.*



### 1) Cálculo del Peso de la C.B.D:

- Peso de la Losa de techo.

$$P = \text{Área} * h * \gamma_{\text{concreto}}$$

$$P = (\pi * r^2) * h * \gamma_{\text{concreto}}$$

$$P = 9.81 \text{ t.}$$

- Peso del muro circular.

$$P = \text{Área} * h * \gamma_{\text{concreto}}$$

$$P = 32.57 \text{ t.}$$

- Peso del agua.

$$P = \text{Área} * h * \gamma_{\text{agua}}$$

$$P = (\pi * r^2) * h * \gamma_{\text{agua}}$$

$$P = 4.13 \text{ t.}$$

- Peso de losa de fondo.

$$P = \text{Área} * h * \gamma_{\text{concreto}}$$

$$P = (\pi * r^2) * h * \gamma_{\text{concreto}}$$

$$P = 9.81 \text{ t.}$$

El peso total de la Cámara de Bombeo de Desagüe es:

$$F = P_{\text{total}} = 56.49 \text{ t}$$

### 2) Presión transmitida a la cimentación:

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P = 2.765 \text{ t/m}^2$$

$$P = 0.276 \text{ kg/cm}^2$$

### 3) Verificación de la presión transmitida a la cimentación:

Presión de la C.B.D.  $P = 0.276 \text{ kg/cm}^2 < \text{capacidad admisible del suelo}$   
 $q_{\text{adm}} = 1.32 \text{ kg/cm}^2$ , es correcto.

#### Losa de Techo.

Esta losa de techo será de concreto armado, con un espesor de 20 cm, con diámetro exterior de 5.10 m, la luz de la losa en análisis será de 4.80 m, los resultados del cálculo estructural se indican a continuación.

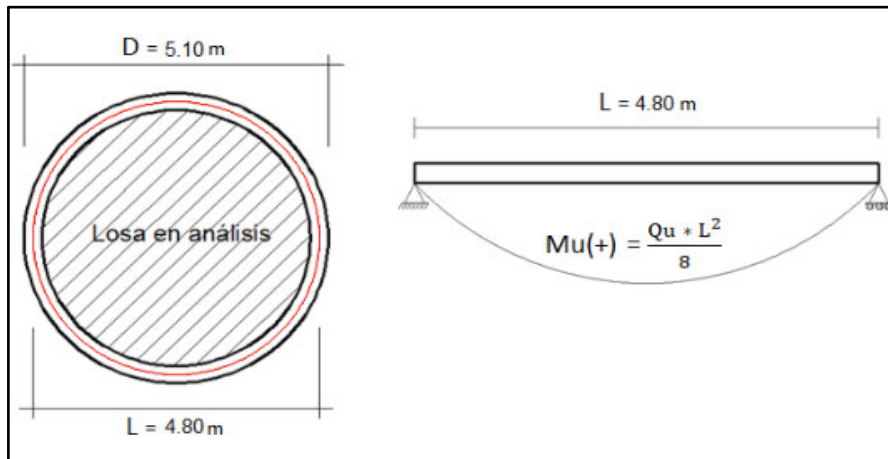
D: 5.10 m (diámetro de la losa)

e: 0.20 m (espesor de la losa)

L: 4.80 m (longitud entre apoyos)

**Figura 19**

*Sección de losa de techo.*



Las cargas que actúan en la losa de techo son:

**Tabla 7**

*Cargas en la losa de techo.*

Tipo de carga	Peso Unitario	Área (m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Und	Carga (t)
<b>Carga muerta.</b>					
W losa maciza	2.40 t/m <sup>3</sup>	20.43	0.20	1	9.81
W piso terminado	0.10 t/m <sup>3</sup>	20.43	0.03	1	0.06
				Total:	<b>9.87 t.</b>
<b>Carga viva</b>					
W s/c equipamiento	0.10 t/m <sup>2</sup>	20.43	-	1	2.043
				Total:	<b>2.043 t.</b>

- **Carga de servicio.**

Combinación de carga según ACI 318.

$$P_u = 1.4 * CM + 1.7 * CV$$

$$P_u = 17.29 \text{ t.}$$

- **Esfuerzo transmitido a la losa de techo.**

$$\sigma_u = \frac{P_u}{A}$$

$$\sigma_u = \frac{P_u}{\pi * \frac{D^2}{4}}$$

$$\sigma_u = 0.96 \text{ t/m}^2$$

- **Reacción.**

$$Q_u = \frac{\sigma_u * L}{2}$$

$$Q_u = 2.30 \text{ t-m}$$

- **Momento máximo (Mu).**

$$M_u = 1.3 * \frac{Q_u * L^2}{8}$$

Donde:

$$Q_u: 2.30 \text{ t-m}$$

$$L: 4.8 \text{ m}$$

1.3: Coeficiente de durabilidad sanitaria.

$$M_u = 8.61 \text{ t-m.}$$

- **Peralte efectivo.**

$$d = e - r - \frac{\emptyset}{2}$$

$$e: 20 \text{ cm}$$

$$r: 5 \text{ cm}$$

$$\emptyset: 1.27 \text{ cm (diámetro de acero } \frac{1}{2}\text{'')}$$

$$d = 14.37 \text{ cm.}$$

- **Método de diseño por resistencia nominal a flexión.**

$$A_s = \frac{M_u}{\emptyset * F_y * (d - \frac{a}{2})}$$

Donde:

$$M_u: 8.61 \text{ t - m} \approx 861000.00 \text{ kg - cm}$$

$$\emptyset: 0.9$$

$$F_y: 4200$$

$$a: 2.87 \text{ (a = 20\% de "d")}$$

Se calcula:

$$A_s = \frac{M_u}{\emptyset * F_y * (d - \frac{a}{2})}$$

$$1^\circ \text{ tanteo: } A_s = 17.62 \text{ cm}^2$$

$$2^\circ \text{ tanteo: } A_s = 18.53 \text{ cm}^2$$

$$3^\circ \text{ tanteo: } A_s = 18.69 \text{ cm}^2$$

$$4^\circ \text{ tanteo: } A_s = 18.72 \text{ cm}^2$$

Se verifica:

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 * F'_c * b}$$

$$a = 4.15 \text{ cm}$$

$$a = 4.36 \text{ cm}$$

$$a = 4.40 \text{ cm}$$

$$a = 4.40 \text{ cm}$$

El área de acero calculado:  $A_s = 18.72 \text{ cm}^2$

- **Acero mínimo (ACI 350).**

$$A_{s \text{ min}} = 0.0028 * b * d$$

$$A_{s \text{ min}} = 4.02 \text{ cm}^2$$

Se compara los aceros:

$$A_{s \text{ min}} = 4.02 \text{ cm}^2 < A_s = 18.72 \text{ cm}^2$$

Entonces se usará acero de  $A_s = 18.72 \text{ cm}^2$

• **Cálculo del espaciamiento del acero.**

Se considera acero de  $\varnothing \frac{1}{2}'' = 1.29 \text{ cm}^2$

$$100 \text{ cm} = 18.72 \text{ cm}^2$$

$$S = 1.29 \text{ cm}^2$$

$$S = 6.89 \text{ cm}$$

Usar acero  $\varnothing \frac{1}{2}'' @ 6.80 \text{ cm}$

**Diseño del Muro de la C.B.D.**

Para el cálculo del muro, se consideró una estructura de concreto armado de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , con un espesor del muro de 30 cm, la altura del muro de la cámara que se analizará será de 3 m. A continuación, los resultados del diseño se indican:

Largo del muro = 4.50 m.

Altura de empuje = 3.00 m.

Luego se tiene:

$$b = 9.00 \text{ m}$$

$$a = h = 3.00 \text{ m}$$

De la relación de b/a se tiene:

$$b/a = 3.00$$

Se asume el valor de 3.0, con este valor se ingresa a la tabla de coeficiente para hallar los momentos:

**Tabla 8**

*Coefficientes (K) de momentos.*

b/a	x/a	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
3	0	0.00	0.025	0.00	0.014	0.00	-0.082
	1/4	0.01	0.019	0.007	0.013	-0.014	-0.071
	1/2	0.005	0.01	0.008	0.01	-0.011	-0.055
	3/4	-0.033	-0.004	-0.018	0.00	-0.006	-0.028
	1	-0.126	-0.025	-0.092	-0.018	0.00	0.00

Fuente: Rivera Feijoo, J. pp77.

Para calcular los momentos actuantes se utiliza la siguiente fórmula:

$$M_{act.} = \gamma * a^3 * K$$

Considerando los siguientes coeficientes:

- Coeficiente de amplificación por resistencia: 1.8

- Coeficiente de amplificación de durabilidad: 1.3

$$M_{act.} = \gamma * a^3 * K * 1.8 * 1.3$$

Donde:

y: 1750 kg / m<sup>3</sup> (peso específico del suelo)

a: 3.00 m (altura de empuje)

K: Coeficiente para determinar el momento

$$M_{act.} = 1102625.00 * K \text{ kg-m}$$

Se remplaza los valores de “K” de la tabla 8.

**Tabla 9**

*Momentos Mx y My de la C.B.D.*

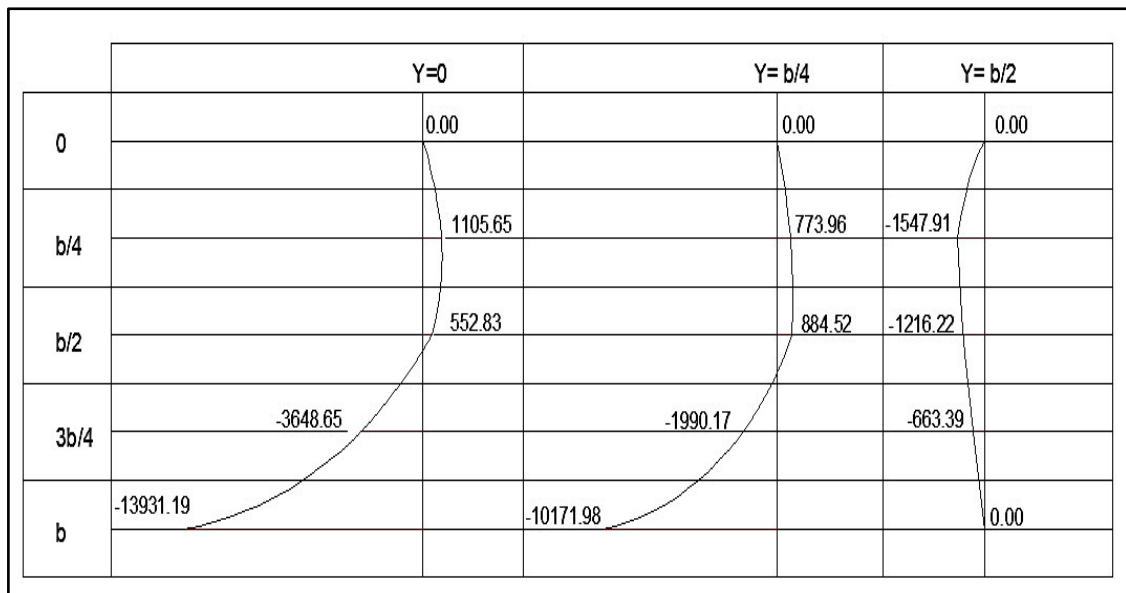
b/a	x/a	y=0		y=b/4		y=b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
3.00	0	0	2764.13	0.00	1547.91	0.00	-9066.33
	1/4	1105.65	2100.74	773.96	1437.35	-1547.91	-7850.12
	1/2	552.83	1105.65	884.52	1105.65	-1216.22	-6081.08
	3/4	-3648.65	-442.26	-1990.17	0.00	-663.39	-3095.82
	1	-13931.19	-2764.13	-10171.98	-1990.17	0.00	0.00

**1) Cálculo de la armadura vertical del muro.**

Con la información de la tabla 9, se grafica los momentos Mx.

**Figura 20**

*Gráfico de momentos Mx.*



De la figura 20, se obtiene el momento máximo (Mx).

$$M_x \approx M_{act} = 13931.19 \text{ Kg - m}$$

Se verifica el predimensionamiento:

$$M_{act} = 0.167 * f'_c * b * d^2$$

Luego “d” se deduce en:

$$d = \sqrt{\frac{M_{act.}}{0.167 * f'c * b}}$$

Donde:

$M_{act.}$ : 1393119.00 kg-cm

$f'c$ : 210 kg/cm<sup>2</sup>

b: 100 cm

**d= 19.93 cm.**

Luego el espesor del muro calculado será:

$$h = d + \frac{\emptyset}{2} + r$$

Donde:

h: espesor del muro

d= 19.93 cm

$\emptyset$ : 1.27 cm<sup>2</sup> (diámetro de acero de ½”)

r: 5 (recubrimiento)

**h= 25.57 cm**

En base a recomendación del ACI 318 – para estructuras que estarán en contacto con líquidos considero un espesor de 30 cm.

El nuevo peralte efectivo será:

$$d = h - r - \frac{\emptyset}{2}$$

Donde:

h: 30 cm (espesor del muro)

$\emptyset$ : 1.27 cm<sup>2</sup> (diámetro del acero)

r: 5 cm

**d= 24.37 cm**

Se verificará la falla.

El Momento Máximo será:

$$M_{m\acute{a}x.} = 0.167 * f'c * b * d^2$$

Donde:

d: 24.37 cm

$f'c$ : 210 kg/cm<sup>2</sup>

b: 100 cm

**$M_{m\acute{a}x.} = 20827.96 \text{ kg} - \text{m}$**

Luego se compara los momentos:

$$M_{act.} = 13931.19 \text{ Kg-m} < M_{m\acute{a}x.} = 20827.96 \text{ Kg-m}$$

Quiere decir que la falla se producirá por tracción y solo requiere ser simplemente reforzada. Se calcula el acero vertical, con el momento actuante de

$M_{act} = M_u = 13931.191 \text{ kg-m}$ . usando la siguiente expresión:

$$A_s = \frac{M_u}{\phi * F_y * (d - \frac{a}{2})}$$

Donde:

$$M_u: 1393119.00 \text{ kg-cm}$$

$$\phi: 0.9$$

$$F_y: 4200 \text{ kg/cm}^2$$

a: Se calcula con la siguiente expresión:

$$a = d - (d^2 - w)^{0.5}$$

Donde:

$$d: 24.37 \text{ cm}$$

w: se calcula con la siguiente fórmula:

$$w = \frac{2.61 * M}{f'_c * b}$$

Luego:

$$M: 1393119.00 \text{ kg-cm}$$

$$f'_c: 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$b: 100 \text{ cm}$$

$$w = 173.14$$

Remplazando "w" en la fórmula de "a":

$$a = 3.86$$

Luego:

$$A_s = 16.42 \text{ cm}^2$$

cálculo el área de acero mínimo:

$$A_{s \text{ min}} = 0.0028 * d * b$$

Donde:

$$d: 24.37 \text{ cm}$$

$$b: 100 \text{ cm (longitud)}$$

$$A_{s \text{ min}} = 6.82 \text{ cm}^2$$

Ahora se compara las áreas del acero:

$$A_s = 16.42 \text{ cm}^2 > A_{s \text{ min}} = 6.82 \text{ cm}^2$$

Entonces, el área de acero a usar será de  $A_s = 16.42 \text{ cm}^2$

Para el espaciamiento considero acero de  $\varnothing \frac{1}{2}'' = 1.29 \text{ cm}^2$

espaciamiento del acero será:

$$100 \text{ cm} = 16.42 \text{ cm}^2$$

$$S = 1.29 \text{ cm}^2$$

$$S = 7.86 \text{ cm}$$

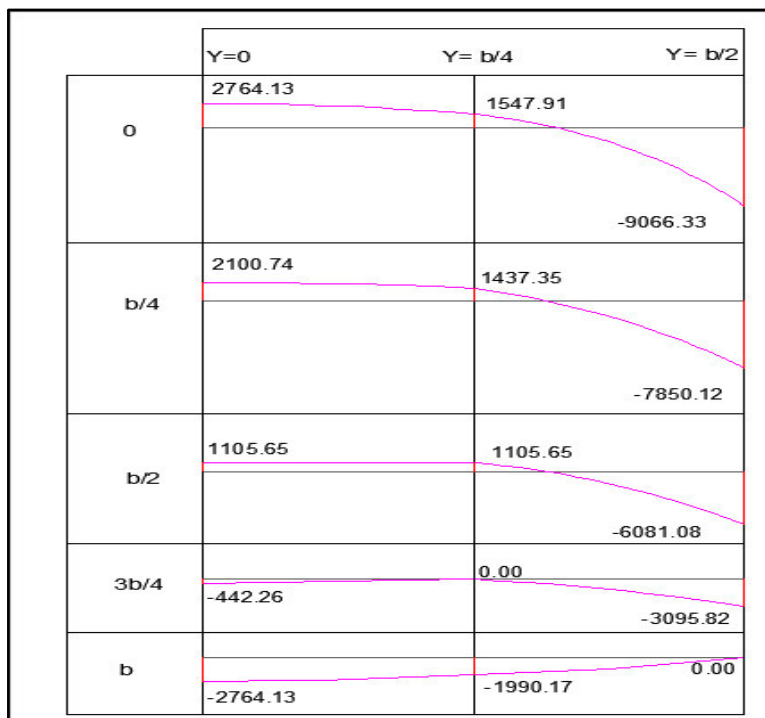
**Usar  $\varnothing \frac{1}{2} @ 7.80 \text{ cm}$**

## 2) Cálculo de la armadura horizontal.

De la tabla 9, se grafica el diagrama de los momentos  $M_y$ .

**Figura 21**

*Gráfico de momentos  $M_y$ .*



De la figura 21 se obtiene  $M_y = M_u = 9066.33 \text{ kg-m}$ , y se usará en el método de resistencia nominal a flexión que se expresa en la siguiente fórmula:

$$A_s = \frac{M_u}{\varnothing * f_y (d - a^2)}$$

Donde:

$$M_u = 90,6633.00 \text{ kg-cm}$$

$$\varnothing = 0.9$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$d = 24.37 \text{ cm}$$

$a$  = se calcula con la siguiente formula:

$$a = d - (d^2 - w) 0.5$$

Donde:

w: se calcula de la siguiente expresión:

$$w = \frac{2.61 * M}{f'c * b}$$

Luego:

M: 90,6633.00 kg – cm

F'c: 210 kg/cm<sup>2</sup>

b: 100 cm

Remplazando se tiene:

$$w = 112.68$$

Remplazando “w” en la fórmula de “a”:

$$a = d - (d^2 - w) 0.5$$

$$a = 2.43$$

Se remplaza todos los valores para hallar As:

$$As = 10.36 \text{ cm}^2$$

Ahora se compara las áreas del acero:

$$As = 10.36 \text{ cm}^2 > As_{\min} = 6.82 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto, el área de acero a usar será  $As = 10.36 \text{ cm}^2$

En el espaciamiento considero acero de  $\emptyset 3/8'' = 0.71 \text{ cm}^2$

El espaciamiento del acero será:

$$100 \text{ cm} = 10.36 \text{ cm}^2$$

$$S = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$S = 6.85 \text{ cm}$$

**Usar  $\emptyset 3/8'' @ 6.80 \text{ cm}$**

#### **Diseño de Losa de fondo de la C.B.D.**

La losa de fondo fue diseñada de concreto armado de 210 kg/cm<sup>2</sup>, con un espesor de 20 cm. La losa es de forma circular y tiene un diámetro exterior de 4.50 m. A continuación, los resultados del cálculo se indican:

D: 4.50 m (diámetro).

e: 0.20 m (espesor de la losa).

h: 3.00 m (altura de agua).

H: 3.20 m (altura de C.B.D.)

Las cargas que actúan en la losa de fondo son:

W = Peso propio + Peso del agua

- **Peso propio.**

$$P_p = e * \gamma_c * 1.5$$

donde:

e: 0.20 m

$\gamma_c$ : 2400 kg/m<sup>3</sup>

Reemplazando se obtiene:

$$P_p = 720 \text{ tn/m}^2$$

- **Peso del agua.**

$$P_a = H * \gamma_a * 1.5$$

Donde:

H: 3.00 m (altura de C.B.D.)

$\gamma_a$ : 1040 kg/m<sup>3</sup> (peso específico del agua)

$$P_a = 4680 \text{ kg/m}^2$$

Se reemplaza y se obtiene el peso total:

$$w = 5400.00 \text{ kg/m}^2$$

Ahora se determina los momentos considerando una parte de losa de 1 m<sup>2</sup>, a su vez se considera sus cuatro bordes empotrados, su fórmula es:

$$m = \frac{A}{B} = 1$$

$$m^+ = 0.025 * W * S^2$$

Donde:

W: 5400.00 kg/m<sup>2</sup> (peso total)

S: 4.50 m (luz interna)

$$M^+ = 2733.75 \text{ kg-m/m}$$

**Cálculo del momento máximo:**

$$M_{\text{máx.}} = 0.263 f'c * b * d^2$$

Donde:

F'c: 210 kg/cm<sup>2</sup>

b: 1.00 m

d: peralte efectivo, su fórmula es:

$$d = h - r - \frac{\emptyset}{2}$$

Luego:

h: 20.00 cm (espesor asumido)

r: 5.00 cm (recubrimiento)

Ø: 1.27 cm (diámetro de acero de 1/2")

d = 14.37 cm ≈ 0.1437 m.

**M<sub>máx.</sub> = 11404.82 kg-m/m**

Comparando momentos se tiene:

$M^+ = 2733.75 \text{ kg-m/m} < M_{\text{máx.}} = 11404.82 \text{ kg-m/m}$

Por lo tanto, solo se requiere usar la cuantía mínima:

$A_{s \text{ min}} = 0.0028 * b * d$

Donde:

b: 100 cm

d: 14.37 cm (peralte efectivo)

**$A_{s \text{ min}} = 4.02 \text{ cm}^2$**

En el espaciamiento considero acero de Ø 1/2" = 1.29 cm<sup>2</sup>

El espaciamiento del acero será:

100 cm = 4.02 cm<sup>2</sup>

S = 1.29 cm<sup>2</sup>

S = 32.09 cm

**Usar acero Ø 1/2" @ 30.00 cm**

**Línea de Impulsión de desagüe.**

En el diseño hidráulico se obtuvo:

- Longitud total de 1247.63 m.
- El diámetro de la tubería será de DN 200 mm.
- El material de la tubería será de PVC ISO 1452 C-15.
- Presión total en la tubería de 119.38 m.c.a.

A continuación, presento los cálculos hidráulicos.

**Figura 22**

*Cálculo hidráulico de la línea de impulsión de desagües.*

**CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN DE DESAGUES**

1) Cálculo del diámetro económico.  
Fórmula de Bresse.

$$D = K * \left(\frac{N}{24}\right)^{\frac{1}{4}} * Qb^{1/2}$$

Donde :

K : 1.3  
N : 12  
Qb : 0.02416 m<sup>3</sup>/s

D = 7 " (Diámetro teórico)

2) Diámetro comercial.  
Tubería PVC ISO 1452 C-15

Ø	Øinterior
4 " =>	0.0946 m
6 " =>	0.1376 m
8 " =>	0.172 m

3) Se verifica la condición de:

$$v_{min} < v_L$$

$$1.35 * D^{1/2} < \frac{Qb}{A}$$

Ø interior	v <sub>min</sub>	v <sub>L</sub>	
0.0946 m	0.42 m/s	3.44 m/s	(Si cumple)
0.1376 m	0.50 m/s	1.62 m/s	(Si cumple)
0.172 m	0.56 m/s	1.04 m/s	(Si cumple)

4) Se elige la tubería de descarga.

Ø int.	espesor	Presión de trabajo
0.172 m	0.014 m	150 m.c.a.

5) Se verifica por el Golpe de ariete.

$$P_o = 10.1 * V_o * \sqrt{\frac{K * e * E}{e * E + K * d}}$$

Donde :

V <sub>o</sub> : 1.04	m/s	(Velocidad del agua en la línea)
K : 200000000	kg/m <sup>2</sup>	(Módulo de elasticidad del agua residual)
e : 0.014	m	(Espesor de la tubería)
E : 3000000000	kg/m <sup>2</sup>	(Módulo de elasticidad de la tubería)
d : 0.2	m	(Diámetro exterior de la tubería)
P <sub>o</sub> = 106284.27	kg/m <sup>2</sup>	(Sobrepresión por efecto del golpe de ariete)
P <sub>o</sub> = 106.284	m.c.a.	

6) Presión total de la tubería .

$$P = H_d + P_o$$

Donde :

H <sub>d</sub> :	13.10	m	(Altura de descarga)
P =	119.38	m.c.a.	< 150 m.c.a (Si cumple)

### **Propuesta de equipo de Bombeo.**

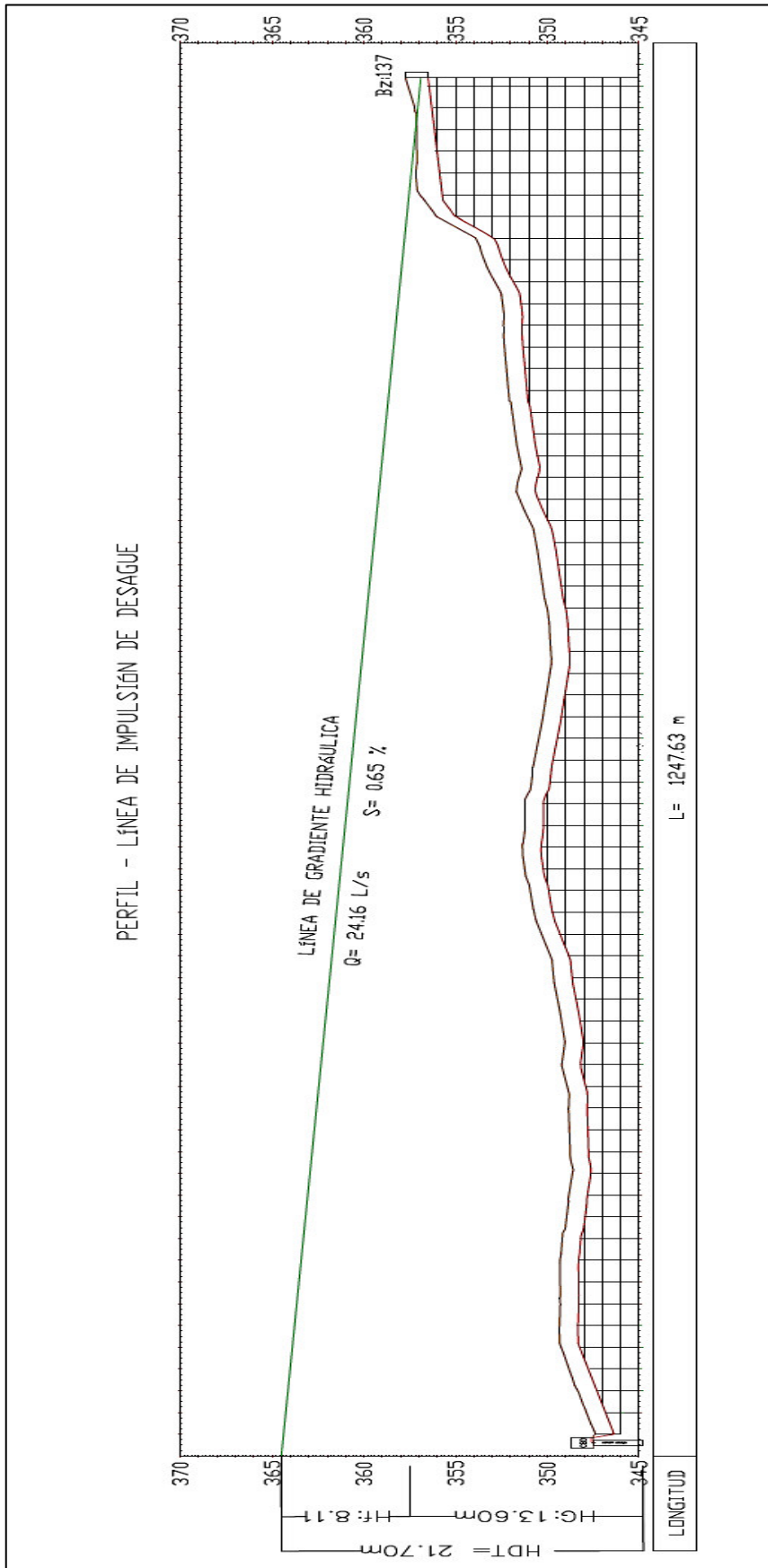
Se propone el uso 2 electrobombas sumergible para la impulsión del agua residual de la C.B.D que funcionaran de forma alternada, considerando el caudal de Bombeo de 24.16 L/s. En el desarrollo se obtuvo:

- Altura dinámica total (HDT): 21.70 m.c.a.
- Potencia teórica de 12.10 HP, pero se asumió una potencia de 15 HP por ser comercial

A continuación, presento el grafico de perfil y el cálculo hidráulico:

**Figura 23**

*Perfil de línea de impulsión de desagüe.*



## Figura 24

*Cálculo hidráulico del equipo de bombeo de desagües.*

### CÁLCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO DE DESAGUES

1) Parámetros de diseño

Q <sub>b</sub> :	0.02416	m <sup>3</sup> /s	(Caudal de bombeo)
γ :	1040	kg/m <sup>3</sup>	(Peso específico del agua residual)
H <sub>d</sub> :	13.10	m	(Altura de descarga)
H <sub>s</sub> :	0.50	m	(Altura de succión)
L:	1247.63	m	(Longitud de tubería)
n:	72%		(Eficiencia equi. Bomb)

2) calculo de la altura dinamica total.

HDT = h<sub>G</sub> + h<sub>f</sub> + h<sub>L</sub>

Donde:

- Altura geometrica total:
 

h <sub>G</sub> :	13.60	m
------------------	-------	---
- Pérdida de Carga local:
 
$$h_L = K \left( \frac{V_i^2}{2 * g} \right)$$

Se verifica:  $\frac{L}{D} = > 7253.66 \text{ m}$  (Tubería larga)

h<sub>L</sub> = 0.00 (Las perdidas se desprecian)
- Pérdida de carga por fricción.
 
$$h_f = 10.643 * \left( \frac{L}{D^{4.87}} \right) * \left( \frac{Q}{C} \right)^{1.85}$$

Tubería	Ø int.(m)	Long.(m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	C	h <sub>f</sub>
Succión	0.200	0.50	0.02416	100	0.003
Impulsión	0.172	1247.63	0.02416	150	6.746

h<sub>T</sub> = 6.748 m.c.a.

Pérdida de carga real= h<sub>T</sub>\*1.20 = 8.10 m.c.a.

HDT = h<sub>G</sub> + h<sub>f</sub> + h<sub>L</sub>

HDT = 21.70 m.c.a.

3) Cálculo de la potencia de la Bomba

$$\text{Pot} = \gamma * Q_b \frac{\text{HDT}}{(75 * n)}$$

Pot = 10.10 HP

Pot. <sub>MOTOR</sub> teorico (P <sub>m</sub> ):	12	HP
Pot. <sub>motor</sub> comercial P <sub>M</sub> :	15	HP

### **5.1.6 Selección de la tecnología.**

Para la selección de la tecnología de saneamiento básico, se ha tomado en consideración una serie de factores que, relacionándolos, me permitieron la selección de la opción técnica adecuada a las necesidades y expectativas de la población a ser beneficiada. Los factores técnicos usados son:

#### **Cuerpo receptor:**

Existe una acequia para riego agrícola, cerca de la planta de tratamiento de desagües existente. En base al análisis de los factores descritos, se ha seleccionado como la opción técnica la siguiente: Sistema de agua potable mallado, con redes de distribución de agua mediante conexiones prediales conectadas a las redes de distribución de agua, las que permitirá abastecer del líquido elemento a las viviendas.

Sistema de alcantarillado convencional con redes colectoras con arrastre hidráulico, que consta de conexiones prediales conectado a la red de alcantarillado, la que permitirá la recolección y transporte de las aguas a la Cámara de bombeo de desagües proyectada, mediante una línea de impulsión se conducirán los desagües a un buzón existente de la red colectora, y finalmente a la planta de tratamiento, cuyo efluente es descargado hacia la acequia mencionada, siendo la disposición final para uso del riego agrícola de planta de tallo alto. Las ventajas que refuerzan la selección de este sistema de saneamiento básico son las siguientes:

- Agua potable.
- Abastecimiento con presión adecuada.
- Excretas no expuestas directamente al medio ambiente.
- Mínima generación de olores.
- Vida útil de larga duración

### **5.1.7 Selección del tamaño.**

Mediante la propuesta planteada, se busca cubrir el 100% de la brecha por factores técnicos, financieros, entre otros. Con el presente estudio se enmarca dentro de los objetivos del PNSU, mediante el cual se establece una cobertura del 100%, por la cual se tiene una sola alternativa de tamaño para cada uno de los componentes del sistema. En la determinación del tamaño, además se ha considerado la brecha, y las normas técnicas aplicadas, teniendo en cuenta la tipología de proyecto. Los parámetros empleados son los siguientes:

**Tabla 10***Parámetros de diseño - sistema de saneamiento básico.*

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Factores de variación de consumo:	
Máximo anual de la demanda diaria.	1.3
Máximo anual de la demanda horaria.	2.5
Caudal máximo horario	22.83 L/s
Presión máxima	50 m.c.a.
Presión mínima	10 m.c.a.
% de contribución de desagüe	0.80
Caudal inicial mínimo	1.5 L/s
Caudal final mínimo	1.5 L/s
Pendiente mínima	0.455%
Diámetro nominal mínimo de colectores	110 mm
Velocidad máxima del desagüe	5 m/s
Tensión tractiva mínima	1 Pascal.

Fuente: Normas Técnicas OS Obras sanitarias del RNE.

En la siguiente tabla se presenta el resumen del análisis técnico:

**Tabla 11***Resumen del análisis técnico de la alternativa del sistema de saneamiento básico.*

<b>Alternativas de Solución</b>	<b>Alternativas Técnicas</b>			
	<b>Localización</b>	<b>Tecnología</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Decisión final</b>
Red agua	Calles definidas	Red de distribución	$Q_{mh}=22.83$ L/s $Q_i= 12.55$ L/s	Sistema de Agua
Alcantarillado	Calles definidas	Red Colectores	$Q_f= 18.26$	Sistema de Desagües
Cámara de Bombeo	Calles definidas	Cámara de desagües	$V= 4.06$ m <sup>3</sup>	C.B.D.
Línea de impulsión	Calles definidas	Línea de impulsión	$Q_b= 24.16$ L/s	Línea de impulsión

**5.1.8 Requerimiento de componentes de la infraestructura.**

Se considera mejorar el servicio de saneamiento básico, considerando la implementación del sistema de agua potable, que permita abastecer de agua potable a los moradores de la zona de estudio. Adicionalmente se considera la implementación del sistema de alcantarillado, que recolectará las aguas residuales para tratarlas en una Planta de tratamiento existente del sistema del distrito de Ocucaje, y disponerlas finalmente en un cuerpo receptor. El estudio contempla los siguientes componentes:

**Agua Potable:**

- Línea de Conducción

- Redes de distribución de agua potable.
- Conexiones domiciliarias para agua potable.

**Alcantarillado:**

- Conexiones domiciliarias para desagüe
- Red de alcantarillado.
- Cámara de bombeo de desagües.
- Línea de impulsión de desagües.
- Colector Principal.

**Línea de Conducción.**

Se plantea el suministro e instalación de 333.20 m de tubería DN 160 mm PVC ISO 1452 C-7.5, que parte de la captación con C.T 378.00 m.s.n.m. hasta el Nudo 1 de C.T 358.57 m.s.n.m. Se consideró el caudal máximo horario de 22.83 L/s.

**Conexión domiciliaria para agua**

Comprende el suministro e Instalación de 806 conexiones domiciliarias, la unión a la tubería matriz será mediante una abrazadera. Cada conexión será de tubería de PVC de 21 mm y contarán con 01 caja de registro, que será de concreto de 0.60 x 0.30 m, donde se colocará 01 tapa de concreto armado

**Red de distribución de agua**

Comprende el suministro e instalación de 7,196.35 ml de tubería PVC NTP 1452 DN 110 mm de clase 7.5, Toda la red se instalará a una profundidad mínima por encima de la clave del tubo de 1.00 m y contará con cama de apoyo de 10 cm. Se realizará la prueba hidráulica de toda la red de distribución, siendo la prueba no máxima de una longitud de 400 m.

**Conexión domiciliaria para desagüe**

Comprende el suministro e instalación de 806 conexiones domiciliarias de desagüe, cada conexión será de tubería de PVC de DN 110 mm NTP ISO 4435, y contarán con 01 caja de registro, que será de concreto vibrado de 0.60 x 0.30 m, donde se colocará 01 tapa de concreto armado.

**Red de Alcantarillado**

Respecto a la red para el alcantarillado, se plantea el suministro e instalación de 5,700.83 m de tubería PVC-UF DN 110 mm S-20, 1,280.94 m de tubería PVC-UF DN 160 mm S-25 y 13.50 m de tubería PVC - UF DN 200 mm S-25. Toda la red se instalará a una profundidad mínima por encima de la clave del tubo de 1.00 m.

Contará con cama de apoyo de  $e = 10$  cm y se realizará la prueba hidráulica de toda la red de alcantarillado, tramo por tramo. En la red de alcantarillado se instalarán 135 buzones de tipo I con diámetro 1.20 m para profundidades hasta 3 m y 02 buzones de tipo II con diámetro 1.50 m, para profundidades mayores a 3 m.

#### **Cámara de bombeo de desagües.**

La Cámara de bombeo de desagüe, comprende el suministro y construcción de la estructura en mención, de material de concreto armado, y constituye la unidad para el almacenamiento de los desagües del C.P. de “Las Lomas”, contara con una altura de 3 m, radio 2.25 m, espesor de 0.30 m, borde libre de 0.50 m.

#### **Línea de impulsión de desagües.**

En relación con la Línea de impulsión de desagües, se plantea el suministro e instalación de 1247.63 m de tubería DN 200 mm PVC ISO 1452 C-15, que parte de la cámara de bombeo de desagüe con C.T 347.51 m.s.n.m. hasta el Buzón N°137 de C.F 356.50 m.s.n.m. Para el caudal de la Línea de impulsión se consideró el caudal de bombeo de 24.16 L/s, asumiendo 12 horas de bombeo.

#### **Colector Principal.**

Comprende el suministro e instalación de 610.62 m de tubería PVC-UF DN 200 mm S-25. Toda la red se instalará a una profundidad mínima por encima de la clave del tubo de 1.00 m y contará con cama de apoyo de  $e = 10$  cm. Se realizará la prueba hidráulica de toda la red de alcantarillado, tramo por tramo. En la red del colector principal se instalarán 11 buzones de tipo I con diámetro de 1.20 m. En la tabla 12, se presenta el resumen de los componentes del sistema de saneamiento básico propuesto en el presente estudio.

**Tabla 12**

*Resumen de los componentes de la alternativa del sistema de saneamiento básico.*

<b>Componentes</b>	<b>Detalles</b>
Línea de Conducción	333.20 m, PVC ISO 1452 DN 160 mm C-7.5
Red agua.	7,196.35 m, PVC ISO 1452 DN 110 mm C-7.5
Conexión domiciliaria para agua.	806 conexiones
Conexión domiciliaria para desagüe.	806 conexiones.
Red de desagües.	5,700.83 m, PVC ISO 4435 DN 110 mm S-20.
	1,280.94 m, PVC ISO 4435 DN 160 mm S-25.
	13.50 m, PVC ISO 4435 DN 200 mm S-25
135 buzones tipo I.	
02 buzones tipo II.	
Cámara de bombeo de desagües.	Capacidad 4.06 m <sup>3</sup>
Línea de impulsión de desagües.	1247.63 m, PVC ISO 1452 DN 200 mm C-15
Colector Principal	610.62 m, PVC ISO 4435 DN 200 mm S-25.

### 5.1.9 Costo de inversión del sistema de Agua potable y Alcantarillado.

Los costos directo de inversión para la instalación de los componentes del sistema de saneamiento básico para la el C:P: “las lomas”, asciende a la suma de S/. 2'915,488.01.

### 5.2. Discusión de resultados.

Después de realizar los cálculos de la población futura con el método de crecimiento aritmético, se estableció que se tendrá una población futura de 5,260 habitantes. Sin embargo, por ser residente de Ocucaje, se ha podido notar el caso del crecimiento de la población del C.P. San José de Pinilla, se da constancia, a pesar de haber aplicado la metodología tradicional de libros y de los docentes de clase, considero que la población futura debería ser mayor, solo analizando el crecimiento del C.P. San José de Pinilla. Para ello se tendrá una población futura con el método geométrico y su fórmula es la siguiente:

$$P_f = P_0 * \left(1 + \frac{r}{100}\right)^t$$

$$P_f = 5,467 \text{ habitantes.}$$

Con esta nueva población final se tendrá un nuevo caudal de diseño de  $Q_f = 18.98 \text{ L/s.}$  y un caudal de bombeo de  $25.07 \text{ L/s.}$  El colector principal conducirá el caudal de  $25.07 \text{ L/s,}$  el diámetro que garantiza la conducción del agua residual con los parámetros de diseño es DN 200 mm (8”). Si se entregara ese nuevo caudal final, al buzón de la red existente, más el caudal que llega de sector de Barrio Nuevo, el caudal sería demasiado para el diámetro del colector existente de DN 250 mm (10”) y la red colectora colapsaría, el cual la tubería que conduce el agua residual hasta la planta de tratamiento, tendrá capacidad hidráulica insuficiente. Después de haber cumplido los veinte años de operación se debe evaluar la red de colectores para ver su capacidad hidráulica con la nueva población y poder adecuar el sistema de colectores a los resultados que se obtengan del análisis hidráulico.

Para revertir la situación actual del sistema de saneamiento básico, se plantea como alternativa única la implementación de un sistema integral, que permita captar el agua de la línea de aducción existente a 4 m del reservorio N° 2 y conducirla a la red de distribución y finalmente mediante las conexiones domiciliarias abastecer a la población. Respecto al servicio de alcantarillado recolectar, transportar y tratar las aguas residuales, a través de la planta de tratamiento de aguas residuales existente.

De igual modo, Fewtrell et al. (2005) y Cairncross et al. (2010), a partir de revisiones sistemáticas de la evidencia de la disminución de la morbilidad por diarreas, hallaron que las intervenciones en agua reducen entre 17% y 25% el riesgo de contraer enfermedades diarreicas, al implementarse la propuesta, se reduciría las enfermedades infecciones intestinales. Para la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales, se optó por un sistema de alcantarillado convencional cuyo diseño fue desarrollado tomando en cuenta las normas técnicas nacionales OS Obras de Saneamiento del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Además, el sistema propuesto concuerda con lo planteado por Ávila Trejo (2014), quien proponen un modelo de proyecto de saneamiento de red de alcantarillado con una Planta de tratamiento de las aguas residuales y su posterior vertimiento a un cuerpo receptor, previniendo de esta manera la contaminación del medio ambiente, reduciendo los riesgos en la salud de la población y contribuyendo a la sostenibilidad del recurso hídrico mediante su reúso, a fin de brindar un servicio adecuado, eficiente y sostenible en el tiempo. Por lo expuesto, al implementarse la alternativa de solución propuesta, se contribuirá a la mejora del saneamiento básico de la zona de estudio, lo cual se verá reflejado en la disminución de la incidencia de enfermedades de transmisión hídrica, la prevención de contaminación del medio ambiente por excretas y agua residuales, en la mejora de la calidad de vida de la población del C.P: “Las Lomas”. Por lo expresado se da por aceptada la hipótesis planteada.

## CAPÍTULO VI

### COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

#### 6.1. Contrastación de Hipótesis general.

Considerando que, la hipótesis general del presente trabajo de investigación es: “La evaluación y diseño del sistema integral de saneamiento básico influye en beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica”. La constatación de la hipótesis general, conlleva a que se busca verificarla, para lo cual se realiza un análisis probabilístico de las condiciones sanitarias, como consecuencia de la falta de un sistema de abastecimiento de agua que cumpla con los estándares de calidad. Como resultado de ello no se garantiza que la calidad de vida del C.P. “Las Lomas”, que cuenta con un sistema precario de abastecimiento de agua potable y falta de recolección de los desagües, está relacionada con la salud y la incidencia de las enfermedades que se producen en el C.P. “Las Lomas” como consecuencia de la falta de saneamiento básico.

En base a informaciones estadística de la Organización Mundial de la salud – OMS, se considera que la población de un pueblo que cuenta con el servicio de abastecimiento de agua, se ha logrado una reducción estándar de la EDA a la media normal equivalente al 10%. Luego, si se toman en cuenta la información emitida por el **Ministerio de Salud - Centro nacional de epidemiología, prevención y control de enfermedades**, se evidencia que existe una afección fluctuante pero significativa en la población del distrito, donde la EDA son la principal enfermedad, relacionada precisamente con la carencia del servicio de agua potable. Si con la ejecución del proyecto, la hipótesis implica de hecho una mejora a la calidad de vida de dicha población ¿Cuál sería la probabilidad de reducir los casos de EDA al 10%? De acuerdo a la información mencionada en el año 2019 se registraron 207 casos. Siendo la población de diseño en 5260, se considerará esta población como 100% de EDAS, asumiendo las peores condiciones. Para un intervalo de confianza de 5%, se calcula la probabilidad de disminuir dicho índice al 10%, para ello se hará uso de la tabla de Distribución Normal usando el teorema de Moivre Laplace:

Donde:

$n = 100$  (tamaño de la muestra)

$p = 0.10$  (probabilidad de éxito)

$q = (1-p) = 0.90$  (probabilidad de fracaso)

Se deberá cumplir con la siguiente condición:

$$n * p > 5$$

$$n * q > 5$$

$$100 * 0.10 = 10 > 5(\text{cumple}).$$

$$100 * 0.90 = 90 > 5(\text{cumple}).$$

Al cumplir la condición, se puede hacer una aproximación a la distribución normal

La media  $\mu = n * p$

La desviación típica  $\sigma = \sqrt{n * p * q}$

La distribución normal será:  $N(n * p, \sqrt{n * p * q})$ .

$N(100 * 0.10, \sqrt{100 * 0.10 * 0.90})$

$N(10, 3)$

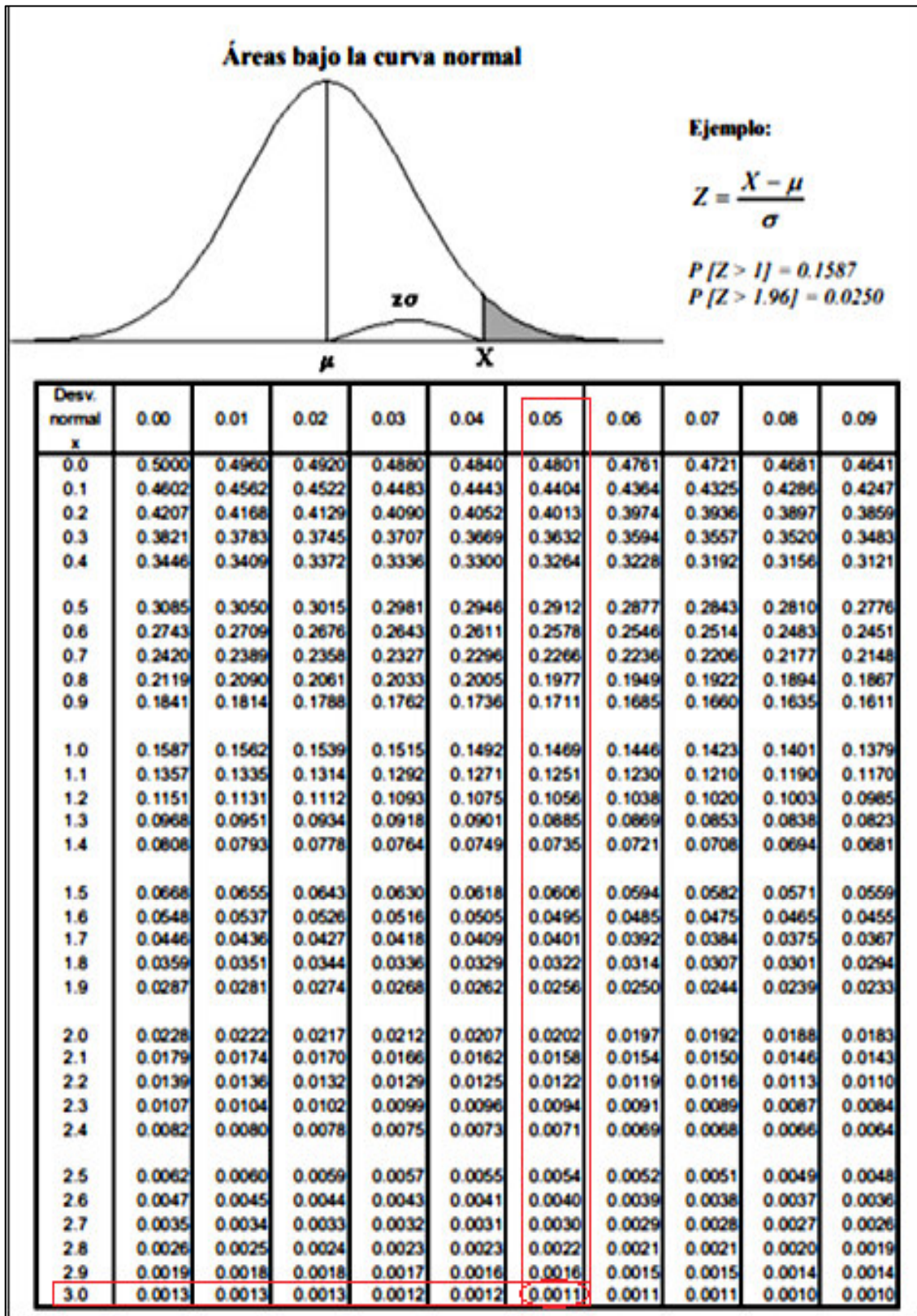
De la tabla Distribución Normal, entrando con la desviación normal  $Z = 3$  y un intervalo de confianza de 5%, se obtiene 0.0011, Luego:

$$P = 1 - 0.0011 = 0.9989 = \mathbf{99.89\%}$$

Con lo obtenido, un valor de 99.89%, se tiene la certeza de que la EDA se reducirán al 10%, al realizarse el estudio, lo que mejora la calidad de vida de la población del C.P. "Las Lomas", con lo cual se determina que la hipótesis del presente estudio es verdadera.

Tabla 13

Distribución Normal-áreas bajo la curva normal.



Fuente: <https://www.studocu.com/es/document/universidad-rey-juan-carlos/estadistica/apuntes/tabla-distribucion-normal/3637083/view>.

## 6.2. Contrastación de Hipótesis específica.

### Hipótesis específica 1.

$H_0$  = La evaluación del sistema integral de saneamiento básico no influye en beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica.

$H_a$  = La evaluación del sistema integral de saneamiento básico influye en el beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica.

Para lo cual, de los resultados obtenidos se puede determinar lo siguiente:

**Tabla 14**

*Porcentaje de aceptación de la Evaluación del sistema integral de saneamiento básico.*

N°	Instrumento	% Aceptación
1	Los reservorios satisfarán la demanda de consumo de agua durante la variación horaria de los moradores del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica.	100 %
2	Será viable que el colector principal entregue el agua residual proveniente del C.P. “Las Lomas”, hacia la red existente de alcantarillado	100%

Se puede determinar con la evaluación que los planteamientos que se realizó se encuentran en un porcentaje mayor al 70%, siendo el promedio de aceptación 100%; por lo cual se comprueba que:

$H_0$  = La evaluación del sistema integral de saneamiento básico no influye en beneficio de la población del C.P. Las Lomas – Ocucaje – Ica. (**se rechaza**).

$H_a$  = La evaluación del sistema integral de saneamiento básico influye en beneficio de la población del C.P. Las Lomas – Ocucaje – Ica. (**se acepta**).

Por lo tanto, se concluye:

La evaluación del sistema integral de saneamiento básico **influye en beneficio** de la población del C.P. Las Lomas – Ocucaje – Ica.

La hipótesis aceptada se interpreta:

El beneficio de la población del C.P. Las Lomas – Ocucaje – Ica, se debe a la evaluación del sistema integral de saneamiento básico.

Para la comprobación del contraste de la presente hipótesis se realizó mediante un estadístico, se usó el coeficiente de correlación de Spearman  $\rho$  (ro), que es la correlación entre dos variables, como la del presente estudio.

### Hipótesis específica 2.

$H_0$  = El diseño del sistema integral de Saneamiento Básico no influye en el beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica.

$H_a$ = El diseño del sistema integral de Saneamiento Básico influye en el beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica.

Para lo cual, de los resultados obtenidos se puede determinar lo siguiente:

**Tabla 15**

*Porcentaje de aceptación del diseño del sistema integral de saneamiento básico.*

N°	Instrumento	% Aceptación
1	Al implementarse el sistema de agua potable, mejorará la calidad de vida de los moradores del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica.	100 %
2	Al implementarse el sistema de desagüe se evacuará rápidamente las aguas residuales del C.P. “Las Lomas”, hacia la red existente de alcantarillado	100%

Se puede determinar con la evaluación que los planteamientos que se realizó se encuentran en un porcentaje mayor al 70%, siendo el promedio de aceptación 100%; por lo cual se comprueba que:

$H_0$ = El diseño del sistema integral de saneamiento básico no influye en beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica. (**se rechaza**).

$H_a$ = El diseño del sistema integral de saneamiento básico influye en beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica. (**se acepta**).

Por lo tanto, se concluye:

El diseño del sistema integral de saneamiento básico **influye en beneficio** de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica.

La hipótesis aceptada se interpreta: El beneficio de la población del C.P. “Las Lomas” – Ocucaje – Ica, se debe al diseño del sistema integral de saneamiento básico.

## CONCLUSIONES

- Al ejecutarse el sistema de agua potable y desagüe proyectado, permitirá mejorar la calidad de vida de los moradores, abastecer la demanda de agua potable para sus necesidades básicas y evacuar rápidamente las aguas residuales.
  - Con la evaluación se determinó que, los reservorios si satisfacen la demanda de agua potable de consumo humano de los moradores en la zona de estudio.
  - Con el desarrollo de la evaluación se determinó que, el colector principal tiene capacidad hidráulica para evacuar el agua residual proveniente del C.P. “Las Lomas”.
  - La hipótesis planteada era la evaluación y diseño del sistema integral de saneamiento básico influye en beneficio de la población del C.P. “Las Lomas”. Habiéndose aplicado el teorema de Moivre Laplace, se obtuvo un valor de 99.89 % de certeza de que la EDA se reducirán al 10%, al ejecutarse las alternativas de solución.
- En la presente investigación el objetivo principal era determinar la influencia de la evaluación y diseño del sistema integral de saneamiento básico. Al culminarse la investigación se concluye que se da por cumplido el objetivo.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que, en la ejecución del sistema de agua potable y desagüe, se utilice los planos elaborados en este estudio, se contrate personal especializado en este tipo de obra.
- Se recomienda utilizar materiales que cumplan con las normas vigentes del reglamento nacional de edificaciones.
- Se recomienda gestionar ante las autoridades de la Municipalidad distrital de Ocucaje o el Gobierno Regional de Ica, la implementación o ejecución de la alternativa de solución del sistema de agua potable y desagüe, para que así se pueda satisfacer la demanda de contar con el servicio de saneamiento básico de los moradores de “Las Lomas”.
- SEMAPO (Servicio municipal de Ocucaje), coordine con la Dirección Regional de Salud de Ica y la UNICA, para que se brinde charlas a los moradores, para mejorar sus hábitos, costumbres y que se garantice el adecuado uso y mantenimiento de los sistemas de agua potable y desagüe.

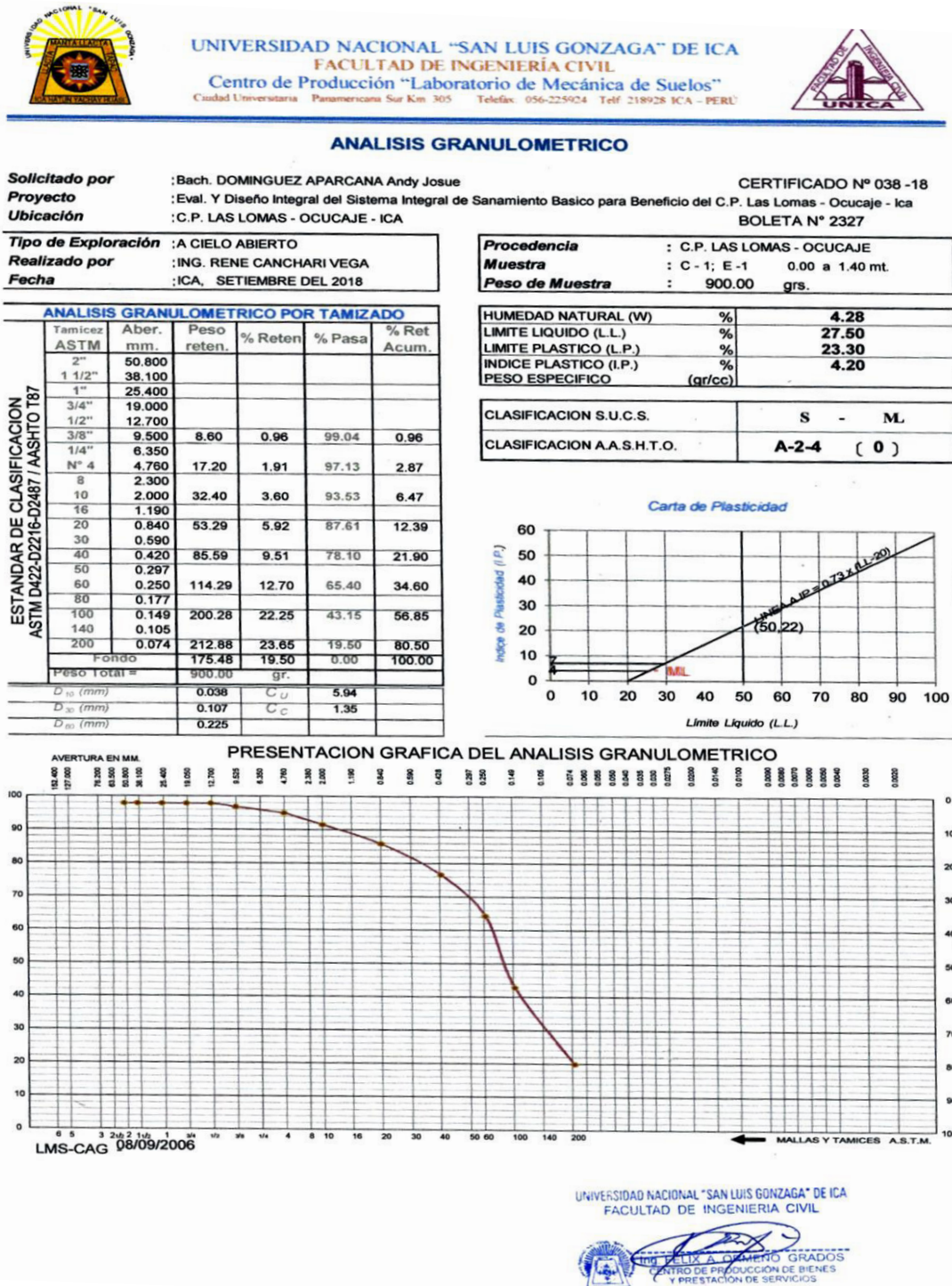
## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Arias, E. (1995). Alcantarillado y drenaje pluvial. Lima, Perú.
2. Rocha, A. (2007). Hidráulica de tuberías y canales. Lima, Perú.
3. Vierendel (2009). Abastecimiento de agua y alcantarillado. Lima, Perú.
4. Rodríguez, P. (2001). Abastecimiento de agua. Oaxaca, México.
5. R.N.E, Norma OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano, (2020). Lima, Perú.
6. R.N.E, Norma OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano, (2020). Lima, Perú
7. R.N.E, Norma OS.070 Redes de aguas residuales, (2020). Lima, Perú.
8. R.N.E, Norma OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales, (2020). Lima, Perú.
9. R.N.E, Norma OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria, (2020). Lima, Perú.
10. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censos Nacionales 2007 XI de Población y VI de Vivienda. Recuperado de: <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/>
11. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censos Nacionales 2017 XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Recuperado de: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1545/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1545/)

# ANEXOS

Figura 25

Análisis granulométrico.





**ANALISIS GRANULOMETRICO**

Solicitado por : Bach. DOMINGUEZ APARCANA Andy Josue  
 Proyecto : Eval. Y Diseño Integral del Sistema Integral de Sanamiento Basico para Beneficio del C.P. Las Lomas - Ocucaje - Ica  
 Ubicación : C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA

CERTIFICADO N° 038 -A-18  
 BOLETA N° 2327

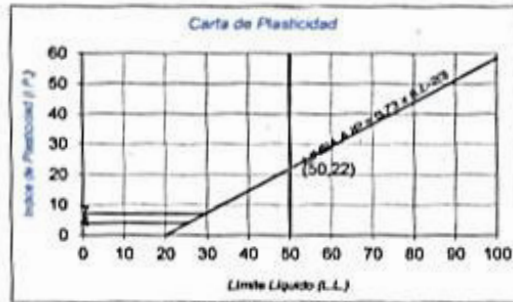
Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO  
 Realizado por : ING. RENE CANCHARI VEGA  
 Fecha : ICA, SETIEMBRE DEL 2018

Procedencia : C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE  
 Muestra : C-1; E-2 1.40 a 3.50 mt.  
 Peso de Muestra : 900.00 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMBAZO					
Tamices ASTM	Abor. mm	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret. Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000				
1/2"	12.700				
3/8"	9.500				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.750	13.30	1.48	98.52	1.48
8	2.300				
10	2.000	20.40	2.26	96.26	4.03
16	1.190				
20	0.840	63.50	7.06	89.20	11.09
25	0.600				
30	0.420	95.30	10.59	78.61	22.28
40	0.297				
60	0.250	112.60	12.51	66.10	34.79
80	0.177				
100	0.149	434.40	48.27	17.83	83.06
140	0.105				
200	0.074	123.40	13.71	3.12	96.77
Fondo		20.10	2.23	0.00	100.00
Peso total		900.00			
D <sub>10</sub> (mm)		0.111	D <sub>10</sub>	2.15	
D <sub>30</sub> (mm)		0.176	D <sub>30</sub>	5.17	
D <sub>60</sub> (mm)		0.250			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	5.29
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECIFICO (gr/cc)		

CLASIFICACION S.U.C.S.	S P
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-3 (0)





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

**Solicitado por** : Bach. DOMINGUEZ APARCANA Andy Josue  
**Proyecto** : Eval. Y Diseño Integral del Sistema Integral de Sanamiento Básico para Beneficio del C.P. Las Lomas - Ocucaje - Ica  
**Ubicación** : C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA  
**Tipo de Exploración** : A CIELO ABIERTO  
**Realizado por** : ING. RENE CANCHARI VEGA  
**Fecha** : ICA, SETIEMBRE DEL 2018

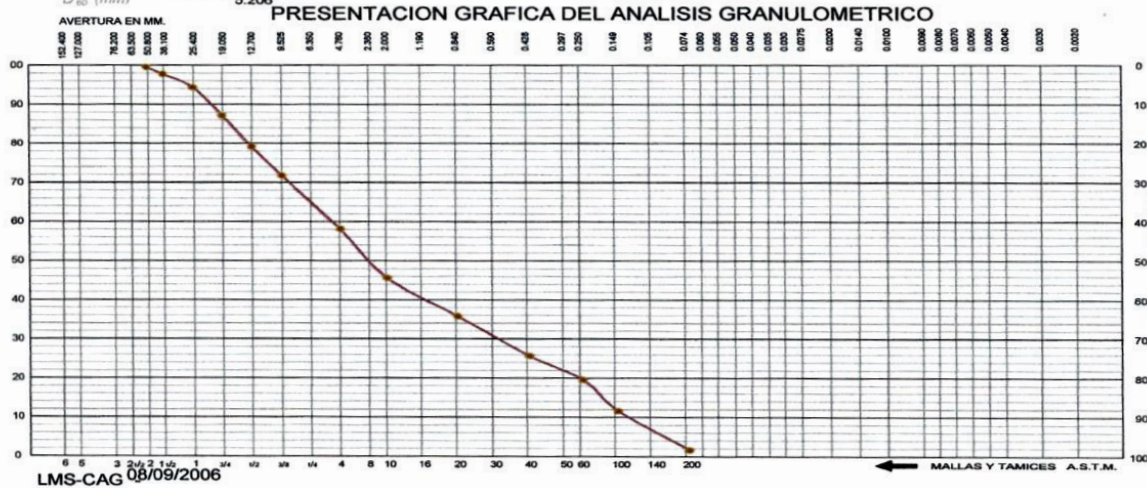
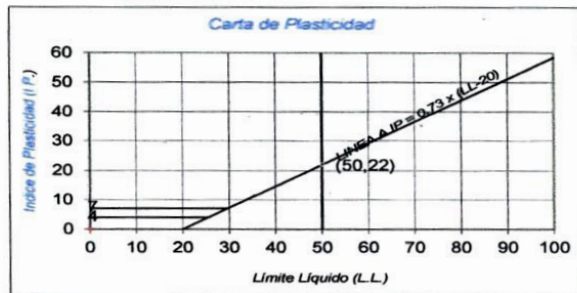
CERTIFICADO N° 038 -B-18  
 BOLETA N° 2327

**Procedencia** : C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE  
**Muestra** : C-2; E-1 1.40 a 3.00 mt.  
**Peso de Muestra** : 2500.00 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Aber. mm.	Peso reten	% Reten	% Pasa	% Ret Acum
2"	50.800				
1-1/2"	38.100	43.90	1.76	98.24	1.76
1"	25.400	84.50	3.38	94.86	5.14
3/4"	19.000	178.30	7.13	87.73	12.27
1/2"	12.700	201.40	8.06	79.68	20.32
3/8"	9.500	183.20	7.33	72.35	27.65
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	340.80	13.63	58.72	41.28
8	2.300				
10	2.000	310.20	12.41	46.31	53.69
16	1.190				
20	0.840	245.70	9.83	36.48	63.52
30	0.590				
40	0.420	250.20	10.01	26.47	73.53
50	0.297				
60	0.250	151.30	6.05	20.42	79.58
80	0.177				
100	0.149	198.40	7.94	12.48	87.52
140	0.105				
200	0.074	248.60	9.94	2.54	97.46
Fondo		63.50	2.54	0.00	100.00
Peso Total =		2500.00	gr.		
D <sub>10</sub> (mm)		0.130	C <sub>u</sub>	39.97	
D <sub>30</sub> (mm)		0.568	C <sub>c</sub>	0.48	
D <sub>60</sub> (mm)		5.206			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	3.10
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	

CLASIFICACION S.U.C.S.	S	P
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-1-a (0)	





**ANALISIS GRANULOMETRICO**

**Solicitado por** : Bach. DOMINGUEZ APARCANA Andy Josue  
**Proyecto** : Eval. Y Diseño Integral del Sistema Integral de Sanamiento Basico para Beneficio del C.P. Las Lomas - Ocucaje - Ica  
**Ubicación** : C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA

CERTIFICADO N° 038 -C-18  
 BOLETA N° 2327

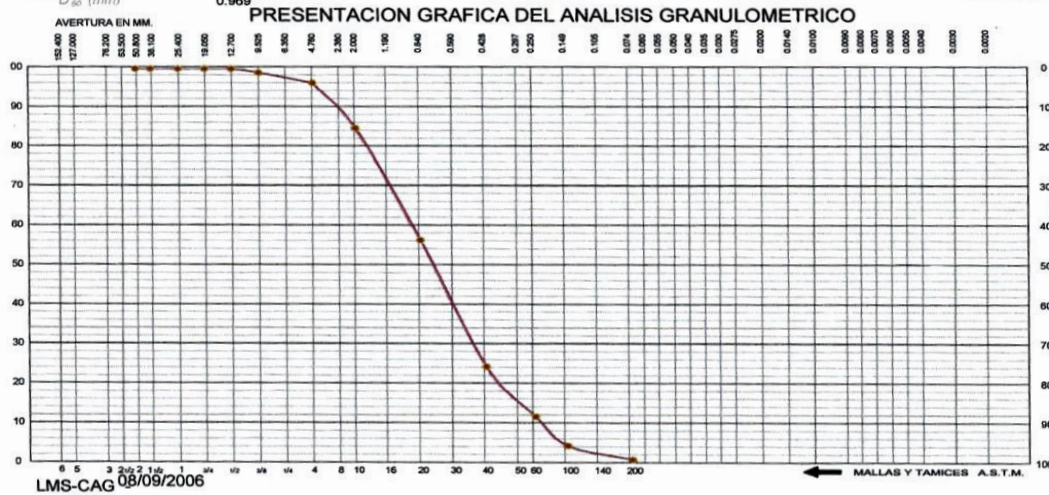
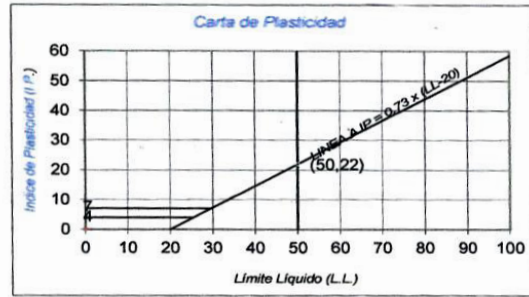
**Tipo de Exploración** : A CIELO ABIERTO  
**Realizado por** : ING. RENE CANCHARI VEGA  
**Fecha** : ICA, SETIEMBRE DEL 2018

**Procedencia** : C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE  
**Muestra** : C - 3; E -1 0.00 a 1.60 mt.  
**Peso de Muestra** : 1000.00 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Aber. mm	Peso reten	% Reten	% Pasa	% Ret Acum
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000				
4/2"	12.700				
3/8"	9.500	9.70	0.97	99.03	0.97
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	25.80	2.58	96.45	3.55
6	2.300				
10	2.000	113.50	11.35	85.10	14.90
16	1.190				
20	0.840	282.30	28.23	56.87	43.13
30	0.590				
40	0.420	318.90	31.89	24.98	75.02
50	0.297				
60	0.250	125.80	12.58	12.40	87.60
80	0.177				
100	0.149	73.30	7.33	5.07	94.93
140	0.105				
200	0.074	34.40	3.44	1.63	98.37
Fondo		16.30	1.63	0.00	100.00
Peso Total =		1000.00	gr.		
D <sub>10</sub> (mm)		0.217	C <sub>U</sub>	4.47	
D <sub>30</sub> (mm)		0.486	C <sub>c</sub>	1.12	
D <sub>60</sub> (mm)		0.969			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	2.88
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	0.00
RESO ESPECIFICO	(gr/cc)	

CLASIFICACION S.U.C.S.	S	P
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-1-b (0)	




UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 Ing. RENE CANCHARI VEGA  
 CENTRO DE PRODUCCION DE BIENES Y PRESTACION DE SERVICIOS


Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos-Facultad Ingeniería civil. Universidad san Luis Gonzaga.

**Figura 16**

*Densidad In Situ / Método del cono de arena.*



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
 Centro de Investigación "Mecánica de Suelos"  
 Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 - Telef. 056- 620115



---

**DENSIDAD IN SITU  
 METODO DEL CONO DE ARENA**

**CERTIFICADO N° 017-18  
 BOLETA N° 2327**

SOLICITANTE **Bach. DOMINGUEZ APARCANA Andy Josue**

OBRA **EVALUACION Y DISEÑO INTEGRAL DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA BENEFICIO DEL C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA**

UBICACIÓN **C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA**

MATERIAL **SUELO NATURAL**

FECHA **Ica, Setiembre del 2018**

TECNICO OPERADOR **Ing. RENE CANCHARI VEGA**

MUESTRA N°	C 1				
CAPA	E- 2				
LUGAR	C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE				
LADO:	EJE				
1. Peso de la lata + suelo humedo	4,468.90				
2. Peso de la lata	0.00				
3. Peso del suelo humedo (1 - 2 )	4,468.90				
4. Peso de arena + frasco	4,000.00				
5. Peso de la arena que queda + el frasco + el peso de arena embudo	585.40				
6. Peso del arena empleada (4 - 5)	3,414.60				
7. Densidad de la arena	1.41				
8. Volumen del hueco (6/7)	2,421.70				
9. Peso de la grava al aire	0.00				
10. Volumen de la grava por desplaz.	0.00				
11. Peso del suelo (3 - 9 )	4,468.90				
12. Volumen del suelo (8 - 10 )	2,421.70				
13. Densidad del suelo humedo(11/12)	1.85				
14. Humedad contenida en el suelo	5.27				
15. Densidad del suelo seco	1.75				
16. Densidad del suelo seco gr/cm3	1.45				
17. Max. Dens. determinada en la curva	0.00				
18. Porcentaje de compactacion(16/17)	0.00				
19. Compactacion especificada	0.00				
Espesor compactado (mt.)	0.00				
<b>Control de humedad</b>					
RECIPIENTE N°	1				
1. Peso de la lata + suelo humedo	378.60				
2. Peso de la lata + suelo seco	361.70				
3. Peso de agua	16.90				
4. Peso de lata	41.30				
5. Suelo seco	320.40				
6. Porcentaje de humedad con Speedy	5.27				

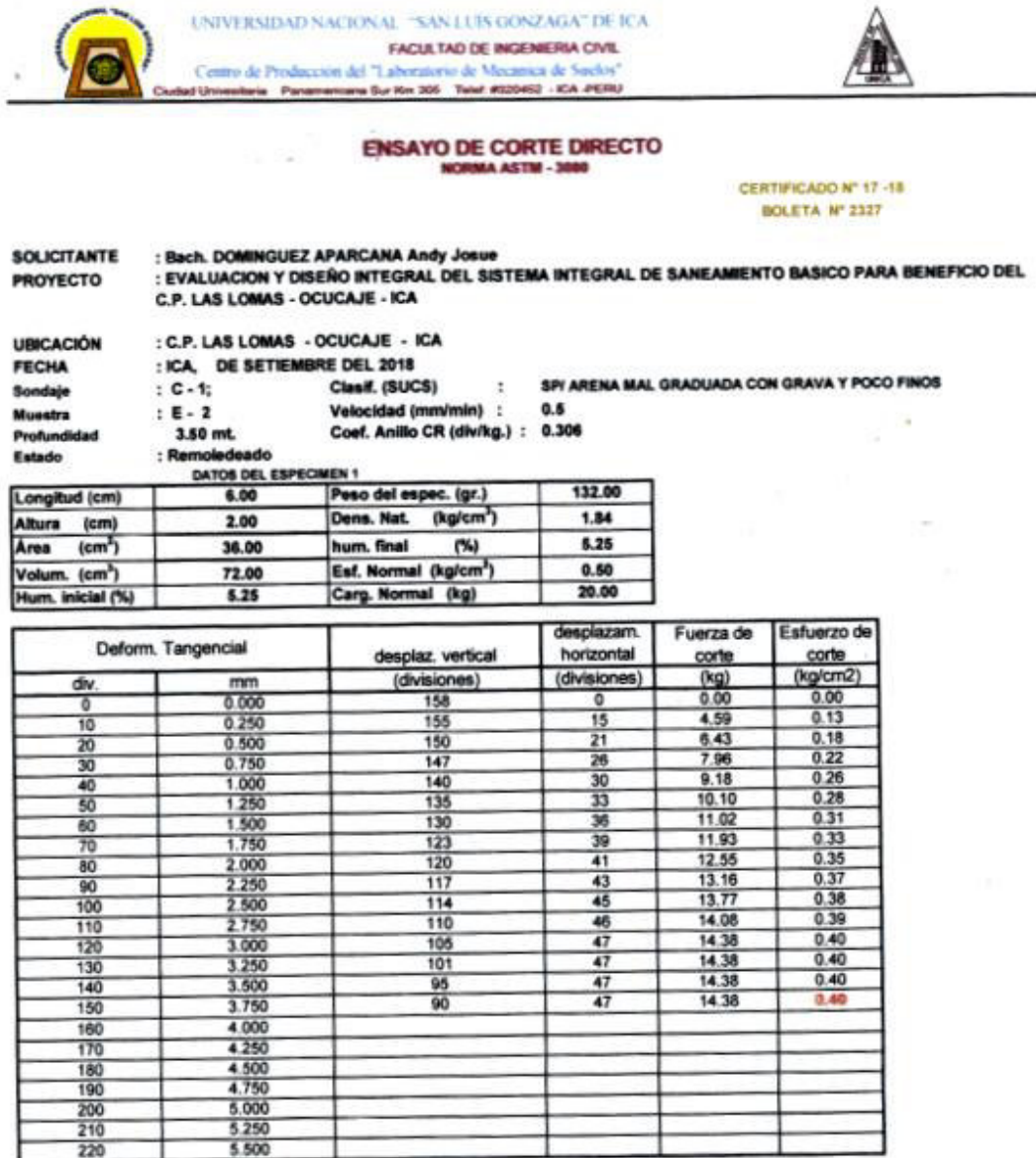
UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

  
 Ing. FELIX A. ORRIBINO GRADOS  
 CENTRO DE PRODUCCIÓN DE BIENES Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS
 

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos-Facultad Ingeniería civil. Universidad san Luis Gonzaga.

Figura 27

Ensayo de corte directo.





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Centro de Producción del "Laboratorio de Mecánica de Suelos"

Ciudad Universitaria - Paracurpana Sur Km 305 - Telef # 2024622 - ICA - PERU



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**  
NORMA ASTM - 3088

CERTIFICADO N° 17-18  
BOLETA N° 2327

SOLICITANTE : Bach. DOMINGUEZ APARCANA Andy Josue  
PROYECTO : EVALUACION Y DISEÑO INTEGRAL DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA BENEFICIO DEL C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA

UBICACIÓN : C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA  
FECHA : ICA, DE SETIEMBRE DEL 2018  
Sondaje : C - 1; Clasif. (SUCS) : SP/ ARENA MAL GRADUADA CON GRAVA Y POCO FINOS  
Muestra : E - 2 Velocidad (mm/min) : 0.5  
Profundidad : 3.50 mt. Coef. Anillo CR (div/kg) 0.306  
Estado : Remoledeado

DATOS DEL ESPECIMEN 2

Longitud (cm)	6.00	Peso del espec. (gr.)	132.00
Altura (cm)	2.00	Dens. Nat. (kg/cm <sup>3</sup> )	1.84
Área (cm <sup>2</sup> )	36.00	hum. final (%)	5.25
Volum. (cm <sup>3</sup> )	72.00	Esf. Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	1.00
Hum. Inicial (%)	5.25	Carg. Normal (kg)	40.00

Deform. Tangencial		desplaz. vertical	desplazam. horizontal	Fuerza de corte	Esfuerzo de corte
div.	mm	(divisiones)	(divisiones)	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )
0	0.000	190	0	0.00	0.00
10	0.250	184	32	9.79	0.27
20	0.500	180	43	13.16	0.37
30	0.750	174	52	15.91	0.44
40	1.000	170	60	18.36	0.51
50	1.250	165	67	20.50	0.57
60	1.500	160	71	21.73	0.60
70	1.750	155	75	22.95	0.64
80	2.000	150	78	23.87	0.66
90	2.250	146	80	24.48	0.68
100	2.500	140	82	25.09	0.70
110	2.750	135	83	25.40	0.71
120	3.000	130	84	25.70	0.71
130	3.250	125	85	26.01	0.72
140	3.500	120	86	26.32	0.73
150	3.750	110	86	26.32	0.73
160	4.000				
170	4.250				
180	4.500				
190	4.750				
200	5.000				

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL





**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

CERTIFICADO N° 17 - 18  
 BOLETA N° 2327

**SOLICITANTE** : Bach. DOMINGUEZ APARCANA Andy Josue  
**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO INTEGRAL DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA BENEFICIO DEL C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA

**UBICACIÓN** : C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA  
**FECHA** : ICA, DE SETIEMBRE DEL 2018  
**Sonaje** : C - 1; Clasif. (SUCS) : SPI ARENA MAL GRADUADA CON GRAVA Y POCO FINOS  
**Muestra** : E - 2 Velocidad (mm/min) : 0.5  
**Profundidad** : 3.50 m, Coef. Anillo CR (div/kg.) : 0.306  
**Estado** : Remoldeado

**DATOS DEL ESPECIMEN**

Longitud (cm)	6.00	Peso del espec. (gr.)	132.00
Altura (cm)	2.00	Dens. Nat. (kg/cm <sup>3</sup> )	1.54
Área (cm <sup>2</sup> )	36.00	hum. final (%)	5.25
Volum. (cm <sup>3</sup> )	72.00	Esf. Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	1.50
Hum. inicial (%)	5.25	Carg. Normal (kg)	60.00

Deform. Tangencial		desplaz. vertical	desplazam. horizontal	Fuerza de corte	Esfuerzo de corte
div	mm	(divisiones)	(divisiones)	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )
0	0.000	340	0	0.00	0.00
10	0.250	233	52	15.91	0.44
20	0.500	227	65	19.89	0.55
30	0.750	220	74	22.64	0.63
40	1.000	215	82	25.09	0.70
50	1.250	210	90	27.54	0.77
60	1.500	205	101	30.91	0.86
70	1.750	200	108	33.05	0.92
80	2.000	194	112	34.27	0.95
90	2.250	190	117	35.80	0.99
100	2.500	186	121	37.03	1.03
110	2.750	181	123	37.64	1.05
120	3.000	175	125	38.25	1.06
130	3.250	170	126	38.56	1.07
140	3.500	164	126	38.56	1.07
150	3.750	158	126	38.56	1.07
160	4.000	150	126	38.56	1.07
170	4.250				
180	4.500				
190	4.750				
200	5.000				

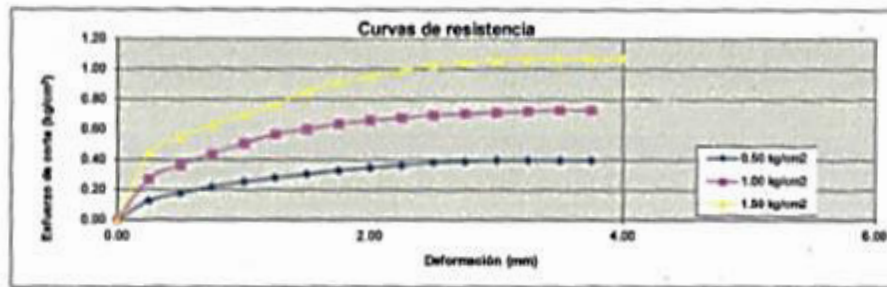


ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
 NORMA ASTM - 3080

CERTIFICADO N° 17 -18  
 BOLETA N° 2327

SOLICITANTE : Bach. DOMINGUEZ APARCANA Andy Josue  
 PROYECTO : EVALUACION Y DISEÑO INTEGRAL DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA BENEFICIO DEL C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA

UBICACIÓN : C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA  
 FECHA : ICA, DE SETIEMBRE DEL 2018  
 Sondaje : C - 1; Clasif. (SUCS) : SPY ARENA MAL GRADUADA CON GRAVA Y POCO FINOS  
 Muestra : E - 2 Velocidad (mm/min) : 0.5  
 Profundidad : 3.00 mt. Coef. Anillo CR (div/kg.) : 0.306  
 Estado : Remoledado



Esf. Normal (kg/cm²)	Esf. Cortante (kg/cm²)
0.50	0.40
1.00	0.73
1.50	1.07

RESULTADOS	
C =	0.06
φ =	34

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



## Figura 28

Reporte del análisis físico químico del suelo.



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA  
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS  
ICA PERU

### INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

**Análisis Solicitado Por:** Tesista Bach. Andy Josue ,Dominguez Aparcana  
**Proyecto Tesis :** Evaluacion Y Diseño Del Sistema Integral De Sanamiento Basico Para Beneficio De La Poblacion Del C.P . Las Lomas – Ocucaje -Ica  
**Ubicación** **Localidad:**Las Lomas **Distrito :** Ocucaje **Provincia:** Ica  
**Departamento:** Ica **Región:** Ica  
**Estructura :** Camara De Bombeo De Desagues  
**Muestra:** C 1- E2  
**Suelo:** Arena Mal Graduada , Con Pocos Finos  
**Fecha de Ensayo:** 12- 0 9- 2.018 Fecha de Entrega 13- 0 9- 2.018  
**Muestra tomada por** El Solicitante

#### PARAMETROS

#### RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en% p/p	
pH 6,8			Conductimetro
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	120.00	0.0120	V. Precipitación
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	100.00	0.0100	G. Precipitación
Sales Solubles Totales	348.11	0.0348	G. Volatilización
Carbonatos CaCO <sub>3</sub>	150.00	0.0150	V. Neutralización



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS QUÍMICAS  
C.F. SERRA / Andy Josue ,Dominguez Aparcana  
Representante de Análisis de Suelos y Agregados



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA  
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS  
ICA PERU

### INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

**Análisis Solicitado Por:** Tesista Bach. Andy Josue ,Dominguez Aparcana  
**Proyecto Tesis :** Evaluacion Y Diseño Del Sistema Integral De Sanamiento Basico Para Beneficio De La Poblacion Del C.P . Las Lomas – Ocucaje -Ica  
**Ubicación** **Localidad:**Las Lomas **Distrito :** Ocucaje **Provincia:** Ica  
**Departamento:** Ica **Región:** Ica  
**Estructura :** Red Colectora  
**Muestra:** C 2- E2  
**Suelo:** Arena Mal Graduada , Con Pocos Finos  
**Fecha de Ensayo:** 12- 0 9- 2.018 **Fecha de Entrega** 13- 0 9- 2.018  
**Muestra tomada por** El Solicitante

### PARAMETROS RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en% p/p	
pH 6,8			Conductimetro
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	180.00	0.0180	V. Precipitación
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> )	120.00	0.0120	G. Precipitación
Sales Solubles Totales	472.77	0.0472	G. Volatilización
Carbonatos CaCO <sub>3</sub>	156.60	0.0156	V. Neutralización

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS QUÍMICAS  
Q.F. Juan P. Abuelo Morúa  
Responsable de Análisis de Suelos y Agregados



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA  
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS  
ICA PERU

### INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

**Análisis Solicitado Por:** Tesista Bach. Andy Josue ,Dominguez Aparcana  
**Proyecto Tesis :** Evaluacion Y Diseño Del Sistema Integral De Sanamiento Basico Para Beneficio De La Poblacion Del C.P . Las Lomas – Ocucaje -Ica  
**Ubicación** **Localidad:Las Lomas Distrito :** Ocucaje **Provincia:** Ica  
**Departamento:** Ica **Región:** Ica  
**Estructura :** Red Colectora  
**Muestra:** C 4- E2  
**Suelo:** Arena Mal Graduada , Con Pocos Finos  
**Fecha de Ensayo:** 12- 0 9- 2.018 **Fecha de Entrega** 13- 0 9- 2.018  
**Muestra tomada por** El Solicitante

### PARAMETROS RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en% p/p	
pH 6,8			Conductimetro
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	180.23	0.0140	V. Precipitación
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	140.00	0.0120	G. Precipitación
Sales Solubles Totales	509.66	0.0509	G. Volatilización
Carbonatos CaCO <sub>3</sub>	120.00	0.0120	V. Neutralización

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS QUÍMICAS  
C.F. Andy P. Archuleta Interrubio  
Responsable de Análisis de Suelos Agregados



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA  
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS  
ICA PERU

### INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

**Análisis Solicitado Por:** Tesista Bach. Andy Josue ,Dominguez Aparcana  
**Proyecto Tesis :** Evaluacion Y Diseño Del Sistema Integral De Sanamiento Basico Para Beneficio De La Poblacion Del C.P . Las Lomas – Ocucaje -Ica  
**Ubicación** **Localidad:**Las Lomas **Distrito :** Ocucaje **Provincia:** Ica  
**Departamento:** Ica **Región:** Ica  
**Estructura :** Red Colectora  
**Muestra:** C8- E2  
**Suelo:** Arena Mal Graduada , Con Pocos Finos  
**Fecha de Ensayo:** 12- 0 9- 2.018 **Fecha de Entrega** 13- 0 9- 2.018  
**Muestra tomada por** El Solicitante

#### PARAMETROS RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en% p/p	
pH 6,8			Conductimetro
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	160.00	0.0160	V. Precipitación
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	168.00	0.0168	G. Precipitación
Sales Solubles Totales	487.36	0.0487	G. Volatilización
Carbonatos CaCO <sub>3</sub>	150.00	0.0150	V. Neutralización

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS QUÍMICAS  
C. P. ANDRÉS P. DOMÍNGUEZ APARCANA  
Responsable de la Prueba de Laboratorio

Fuente: Departamento Académico de Ciencias Químicas -Facultad de farmacia y Bioquímica. Universidad san Luis Gonzaga.

Figura 29

Informe del análisis físico químico del agua.



DIRECCION REGIONAL DE SALUD ICA  
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL  
REA DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

**INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DEL AGUA**

Localidad: Ocucaje  
Prov. : Ica  
Tipo de Sistema: Bombeo : B.S.T.  
Análisis Solicitado por : Tesista  
Fuente de Abastecimiento : Pozo Tubular Profundo  
Fecha de Muestreo : 14.08.18 Hora : 7:00 a.m.  
Fecha llegada Lab. : 14.08.18 Hora : 08.05 a.m.  
Fecha Inicio de Análisis : 14-08-18 Hora : 08.42 a.m.  
Muestra Tomada por : Bach. Domínguez Aparcana, Andy Josue

Proyecto: "Evaluación y Diseño del Sistema Integral de Saneamiento Básico para Beneficio de la Población del C.P. Las Lomas – Ocucaje - Ica".

	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES D.S. 031-2010-S.A.
COLOR (U.C.)	0,0	15
TURBIDEZ (UNT)	0,0	5
TEMPERATURA (°C)	18.0 °C	-
MANGANESO (mg/L)	0.00119	0.4
FIERRO (mg/L)	0.05	0.3
NITRITO (mg/L)	0.02	0.9
CIANURO (mg/L)	<0.016	0.1
CONDUCTIVIDAD (micromhos/cm)	1020	1500
PH	7.2	6.5 – 8.5
SULFATOS (mg/l)	110.8	250
CLORUROS (mg/l)	25.6	250
OLOR	Normal	-
SABOR	Normal	-
DUREZA TOTAL (mg/l)	230.1	500
CALCIO (mg/L)	63.7	500
ZINC (Mg/L)	0.015	3.0
CROMO HEXAVALENTE (Mg/L)	0.002	0.5
COBRE	<0.0003	1.0
NITRATOS	2.7390	10

Fuente: DIGESA

Reglamento de la calidad del Agua para Consumo Humano D.S. 031-2010-SA  
Ley General de Aguas D.L N° 17752- Clase I:

DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL  
LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL  
  
ING. SAMUEL LLANOS QUINTANILLA  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP N° 49754



INFORME DE ENSAYO N° AG-577-18

Solicitante : ICA S.A.S	
Localidad : Ocucaje	Muestreador: Bachiller Andy Josue Dominguez Aparcana
Distrito : Ocucaje	Fecha de Muestreo : 14-08-18 07.00 a.m.
Provincia : Ica	Fecha de Llegada al Lab. : 14-08-18 08.05 a.m.
Departamento : Ica	Fecha Inicio de Analisis : 14-08-18 09.00 a.m.
Procedencia de la Muestra: Pozo Tubular Profundo	Fecha de Reporte : 16-08-18 09.00 a.m.
Código de Muestra: AG-577-18 Conexión Domiciliaria Círculo Residual: 0.0 ppm	
Proyecto: "Evaluación y Diseño del Sistema Integral de Saneamiento Básico para Beneficio de la Población del C.P. Las Lomas - Ocucaje - Ica."	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICO DE AGUAS

ENSAYOS	METODO DE ENSAYO	CODIGO AG-577-18
Numeración Coliformes Totales	Método Tubos Múltiples	< 1,8
Numeración Coliformes Termotolerantes	Método Tubos Múltiples	< 1,8

Fuente: DIGESA

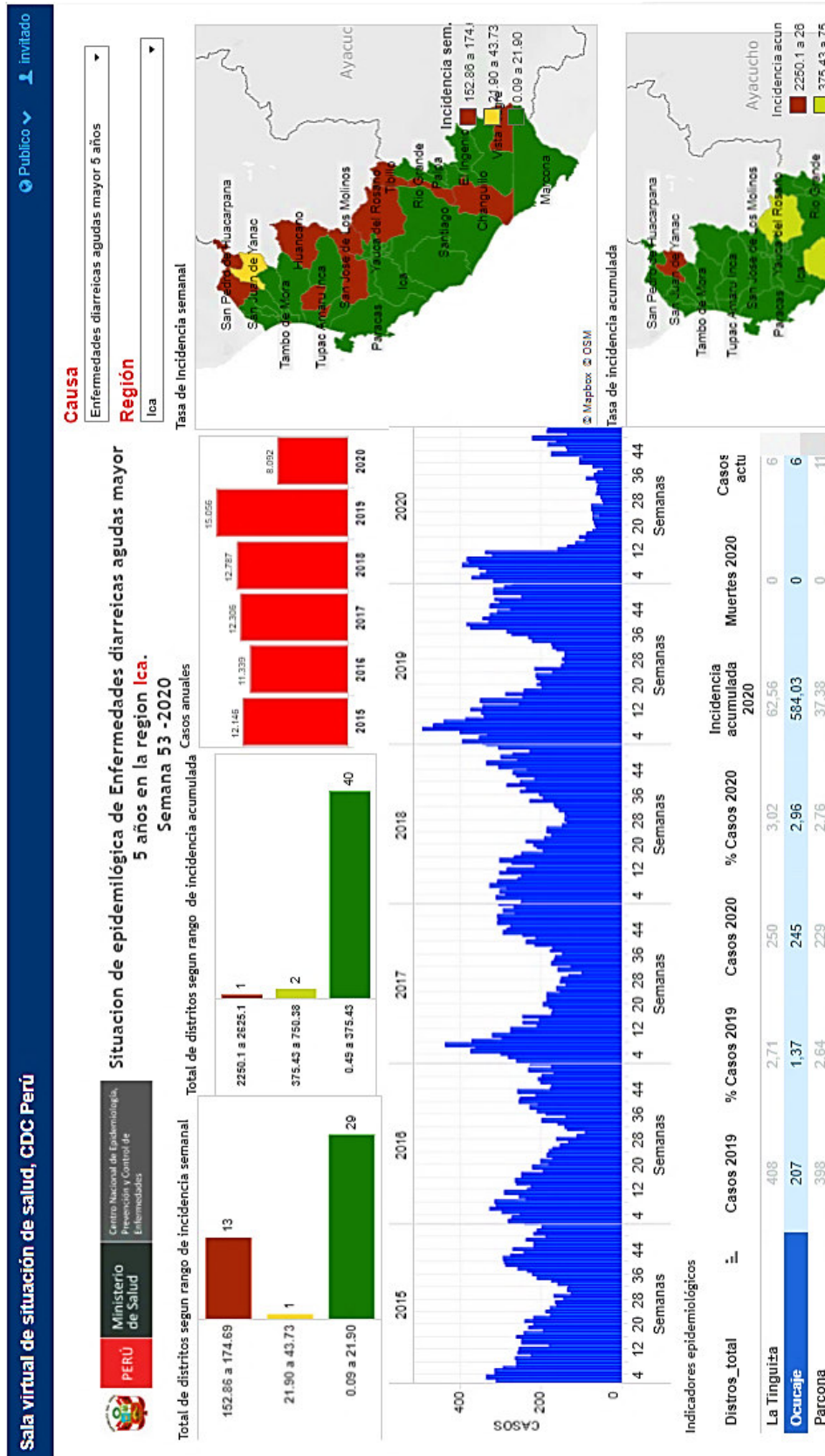
Reglamento de la calidad del Agua para Consumo Humano D.S. 031-2010-SA  
 Ley General de Aguas D.L N° 17752- Clase I:  
 Coliformes termotolerantes/100 = < 1,8  
 Emitidos como valores máximos en 80% de 5 o más muestras mensuales

DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL  
  
 ING. SANDRA LIZBETH RAMOS QUINTANILLA  
 REPRESENTANTE LABORATORIO  
 CIP N° 67764

Ica  
 16/08

**Figura 30**

*Casística de los casos de EDA en el distrito de Ocucaje.*



Fuente: Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y control de enfermedades.  
<https://www.dge.gov.pe/salasituacional/sala/index/SalaRegional/145>.

## Figura 31

Información de los pozos IRHS-142,188 y 263 del distrito de Ocucaje.



PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego



"El Año del Dialogo y La Reconciliación Nacional"

Ica, 29 ENE. 2019

**CARTA N° 047 -2019-ANA-AAA.CHCH-ALA.I.**

Señor (es).

Andy Josué Domínguez Aparcana  
Barrio Nuevo L-1, distrito de Ocucaje.  
Telf. 951364235  
Ica

**Asunto :** Se remite lo solicitado

**Referencia:** Sumilla S/N de fecha 25. enero.2019.

Es grato dirigirme a usted, para saludarla cordialmente y a la vez, hacer de su conocimiento que se ha recepcionado el documento de la referencia, mediante el cual solicita se le expida información con respecto a los pozos IRHS-142, 188 y 263 del distrito de Ocucaje, al respecto se indica lo siguiente:

N° de pozo	Usuario Según Inventario				Estado Según Inventario				Observación
	2002	2007	2009	2012 y 2013	2002	2007	2009	2012 y 2013	
142	Comité de Administración de Agua Potable	Municipalidad de Ocucaje	Municipalidad de Ocucaje	Municipalidad de Ocucaje	Utilizado	Utilizable	Utilizable	Utilizable	
188	Municipalidad de Ocucaje	Municipalidad de Ocucaje	Municipalidad de Ocucaje	Municipalidad de Ocucaje	Utilizado	Utilizado	Utilizado	Utilizado	Cuenta con Licencia otorgada mediante RA N° 421-2009
263	Municipalidad de Ocucaje	Municipalidad de Ocucaje	Municipalidad de Ocucaje	Municipalidad de Ocucaje	-	Utilizable	Utilizable	Utilizable	Cuenta con Licencia otorgada mediante RD N° 105-2014

Hacer de conocimiento que de los mencionado pozos dos cuentan con licencia y uno no cuenta con derecho de uso de agua, y está consignado con nombre de usuario según los inventarios realizados de los cuales el único inventario aprobado oficialmente es del año 2007 mediante Resolución Ministerial N° 554-2008-AG, al mismo tiempo hacer de conocimiento que se encuentra vigente la Resolución Jefatural N° 330-2011-ANA, mediante el cual se ratifica el estado de veda de los acuíferos de Ica, Villacuri y Lanchas, que incluye nuevas medidas, dentro de las cuales se refiere a la prohibición de otorgamiento de autorizaciones de ejecución de obras o derechos de uso de agua subterránea.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima.

Atentamente,



  
**Ing. Willian Alan Ormeño Huamani.**  
Administrador  
Administración Local de Agua Ica

CUT N° 14820-2019

LEYM/jeav  
Calle Lambayeque N° 169, – Ica – Ica  
T: (056) 211138  
[www.ana.gob.pe](http://www.ana.gob.pe)  
[www.minagri.gob.pe](http://www.minagri.gob.pe)

**EL PERÚ PRIMERO**



PERÚ

Ministerio de Agricultura

Autoridad Nacional del Agua

Ica, 30 DIC. 2009 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Unión Nacional Frente a la Crisis Externa"

**RESOLUCION ADMINISTRATIVA N° 421 -2009-ANA ALA ICA**

**VISTO:**

Los actuados Administrativos sobre Otorgamiento de Licencia de Uso de Aguas Subterráneas del pozo S/C-1, ubicado en el Sector de Paraya, del Distrito de Ocucaje, Provincia y Departamento de Ica, y

**CONSIDERANDO:**

Que, mediante Recurso de Registro N° 243-2009-ANA ALA ICA de fecha 19 de Agosto del 2009, don Aldo Guevara Uchuya, en calidad de Alcalde de la Municipalidad Distrital de Ocucaje, se apersona a la instancia solicitando el Otorgamiento de la Licencia de Uso de las Aguas Subterráneas del pozo S/C-1; adjuntando para tal fin la memoria descriptiva denominada "Expediente Técnico para la Obtención de la Licencia de Uso de Aguas Subterráneas del pozo S/C-1 de la Municipalidad Distrital de Ocucaje";



Que, por Resolución Ministerial N° 061-2008-AG se estableció veda para el otorgamiento de nuevos pozos de aguas subterráneas en el acuífero del Valle de Ica - Villacuri, por el plazo de (02) años, la misma que fue modificada por Resolución Ministerial N° 554-2008-AG y ratificada por Resolución Defatorial N° 0327-2009-ANA, según la cual se permite la regularización de ejecución y licencias de uso de agua de pozos con fines poblacionales; supuesto en el cual se encuentra el pozo materia de la presente procedimiento;

Que, el expediente administrativo fue tramitado con arreglo a Ley, asimismo se ha cumplido con solicitar la opinión de la Junta de Usuarios de Aguas Subterráneas del Valle de Ica, no habiendo remitido el referido informe dentro del plazo establecido en la Resolución de Intendencia N° 470-2008-INRENA-IRH, siendo pertinente prescindir del mismo;

Que, el expediente fue evaluado por personal técnico de esta Dependencia, mediante el cual se ha emitido el Informe Técnico N° 381-2009-ANA-ALA ICA/LMP; el cual recomienda otorgar licencia de uso de aguas subterráneas con fines domestico - poblacional, a favor de la Municipalidad Distrital de Ocucaje, proveniente del pozo tubular cuyo código se le asigna como IRHS-188, ubicado en las Coordenadas UTM 8'420,066 mN - 426,106 mE, con una profundidad consignada de 50.40 mts. (según el Estudio presentado), con un tubular de 15" de diámetro, el cual tiene un nivel estático de 5 mts. y nivel dinámico de 11.50 mts, consignándose para un caudal de 25 lts./seg. con un régimen de explotación de 10 horas/día, 28 días/mes y 12 meses/año y con un volumen de explotación de 302,400.00 m<sup>3</sup>/año; recurso hídrico que es para fines de uso poblacional;

Que, asimismo el citado informe recomienda que la licencia de uso de agua esta condicionada a la instalación de un caudalímetro en el pozo y la presentación del reporte mensual del volumen explotado ante esta Administración Local de Agua;

Que, el Artículo 2° de la Ley N° 29338 Ley de Recursos Hídricos, señala en forma precisa que "El agua constituye patrimonio de la Nación. El dominio sobre ella es inalienable e imprescriptible. Es un bien de uso público y su administración solo puede ser otorgada y ejercida en armonía con el bien común, la protección ambiental y el interés de la nación. No hay propiedad privada sobre el agua";

Que, el artículo 39° de la Ley N° 29338 Ley de Recursos Hídricos, señala "El uso poblacional consiste en la captación del agua de una fuente o red pública, debidamente tratada, con el fin de satisfacer las necesidades humanas básicas: preparación de alimentos y hábitos de aseo personal. Se ejerce mediante derechos de uso de agua otorgados por la Autoridad Nacional";

Que, el Art. 34° del citado dispositivo legal establece que "El uso del recurso hídrico se encuentra condicionado a su disponibilidad. El uso del agua debe realizarse en forma eficiente y con respeto a los derechos de terceros, de acuerdo a lo establecido en la Ley, promoviendo que se mantengan o mejoren



PERÚ

Ministerio de Agricultura

Autoridad Nacional del Agua

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Unión Nacional Frente a la Crisis Externa"

Pág. 2 de 2

**RESOLUCION ADMINISTRATIVA N° 421 -2009-ANA ALA ICA**

las características físico-químicas del agua, el régimen hidrogeológico en beneficio del ambiente, la salud pública y la seguridad nacional",

Que, el Art. 44° de la Ley N° 29338 señala que "Para usar el agua, salvo el uso primario, se requiere contar con un derecho de uso otorgado por la Autoridad Administrativa del Agua...", dispositivo concordado con el Art. 45° del citado cuerpo legal, el cual menciona que "Los derechos de uso de agua son: 1) Licencia de uso, 2) Permiso de Uso y 3) Autorización de uso de agua";

Estando a lo expuesto y con la opinión y visación del área legal, y a las facultades conferidas por la Primera Disposición Complementaria Transitoria de la Ley N° 29338 Ley de Recursos Hídricos, Art.186 numeral 186.1 de la Ley del Procedimiento General N° 27444 y al Art.37 del Decreto Supremo N° 039-2008-AG Norma que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua – ANA;

**SE RESUELVE :**

**PRIMERO :** Otorgar a favor de la Municipalidad Distrital de Ocucaje, licencia de uso de las aguas subterráneas con fines poblacionales para la explotación del pozo tubular cuyo código se le asigna como IRHS-188, con un tubular de 15" de diámetro, ubicado en las coordenadas UTM 8°420,066 mN – 426,106 mE, del Sector de Paraya, Distrito de Ocucaje, Provincia y Departamento de Ica; cuyo régimen de explotación y caudal se detalla a continuación:

Código del Pozo	Estado	Caudal Lts/seg. Hasta	Régimen de Explotación Horas/día, días/mes, meses/año			Masa Anual (m³) Hasta	Método de Riego
IRHS-11-01-04-188	Utilizado	25	10	28	12	302,400.00 m³	Poblacional

**SEGUNDO :** Inscribir la Licencia otorgada mediante la presente resolución en el Registro Administrativo de Derecho de Uso de Agua.

**TERCERO :** Establecer que el derecho de uso de agua otorgado mediante la presente resolución está condicionada al cumplimiento de la presentación del reporte mensual del volumen explotado ante esta Administración Local de Aguas y la instalación del caudalometro de tipo volumétrico, en un plazo no mayor de 45 días de notificada la presente; bajo causal de revocarse la presente resolución.

**CUARTO :** Notifíquese la presente con arreglo a Ley.

**REGÍSTRESE Y COMUNÍQUESE**



AUTORIZADO POR:  
 Ingo G.T.P. Carlos Pineda Pimentel  
 ADMINISTRADOR LOCAL DE AGUA

CC: Autoridad Nacional del Agua  
Fuerza de Usuarios del Agua Subterráneas del Valle de Ica  
Responsable del ALA Ica  
Archivo

Calle Lambayeque N° 169

Teléfono 211138

Fax 211138

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO  
 AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
 AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA  
 CHÁPARRA-CHINCHA



RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 105-2014-ANA-AAA-CH.CH.

Ica, 27 MAR. 2014

VISTO:

Los actuados Administrativos signado con Recurso de Registro N°449-2012-ANA-ALA ICA, de fecha 16 de Febrero del 2012, con CUT. N° 67562-2012, sobre Regularización de Otorgamiento de Licencia de Uso de Aguas Subterráneas del Pozo Tubular, con código IRHS-142, ubicado en el Sector Paraya, Distrito de Ocucaje, Provincia y Departamento de Ica, solicitada por don Pablo Eusebio Alites Vicente identificado con DNI N°21402919, Alcalde de La Municipalidad Distrital de Ocucaje, para uso poblacional, procedimiento seguido ante la Administración Local de Agua Ica; y



CONSIDERANDO:

Que, de conformidad a lo dispuesto por el artículo 15° de la Ley N° 29338, Ley de Recurso Hídricos, la Autoridad Nacional del Agua, tiene como funciones otorgar, modificar y extinguir, previo estudio técnico, derechos de uso de agua;



Que, el Artículo 2° de la Ley N° 29338, Ley de Recurso Hídricos, establece que "El agua constituye Patrimonio de la Nación. El dominio es inalienable e imprescriptible. Es un bien de uso público y su administración solo puede ser otorgada y ejercida en armonía con el bien común, la protección ambiental y el interés de la Nación. No hay propiedad privada sobre el agua";



Que, así mismo, el Artículo 44° de la Ley referida precedentemente señala que "Para usar el agua salvo el uso primario, se requiere contar con un derecho de uso otorgado por la Autoridad Administrativa del Agua", dispositivo que se halla concordado con el artículo 45° de la citada Ley, el cual indica que "Los derechos de uso de agua son: 1) Licencia de Uso, 2) Permiso de uso y 3) Autorización de uso de agua";

Que, don Pablo Eusebio Alites Vicente, Alcalde de la Municipalidad Distrital de Ocucaje, mediante el recurso de registro y CUT del visto, se apersona ante la Administración Local de Agua Río Ica, solicitando el otorgamiento en Vías de regularización Licencia de Uso de Agua Subterráneas del Pozo Tubular sin código, ubicado en el Sector de Paraya, Distrito de Ocucaje, Provincia y Departamento de Ica, adjuntando para ello, la Memoria Descriptiva denominada "Licencia de Uso de Aguas Subterráneas Pozo IRHS-142" Municipalidad Distrital de Ocucaje - Sector Paraya que corre en fojas 15 a 36 y otras instrumentales que corren en fojas 02 a 37 de los actuados;

Que; el expediente fue instruido y evaluado por personal técnico de la Administración Local de Agua Ica, inicialmente fue materia de observación conforme se puede ver de la instrumental que corre en fojas 43 de lo actuado, observación que es levantada en forma parcial con las instrumentales de fojas 44 y siguientes, pero nuevamente fue observada con la instrumental de fojas 96, siendo levantadas con las instrumentales de fojas 101 a 136 de los propios actuados; por lo que, personal técnico de la citada Administración Local de Agua, emite el Informe Técnico N°005-2014-ANA-AAA-CH.CH-ALA IAT/JAAR., del cual se desprende entre otros, que el pozo materia del presente es un pozo sin codificación dado que este fue perforado en reemplazo del IRHS-142, en tal sentido se le asigna el código IRHS-203, ubicado en las Coordenadas UTM (WGS 84) 428,792mE - 8'419,698mN de tipo tubular de 15" de diámetro con una

profundidad de 43 metros, con un caudal de 32 l/s; señalando además que los actuados cumple con los requisitos establecidos en el Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua, aprobado por Resolución Jefatural N° 579-201-ANA; opinándose para el otorgamiento de la licencia de uso de Agua subterránea a favor de la Municipalidad recurrente, con un régimen de explotación de 10 horas/día, 24 días/mes y 12 meses/año, hasta por un volumen anual de 331,776m³, para fines de uso poblacional, para aproximadamente 2,275 habitantes;

Que, mediante Oficio N°120-2014-ANA-AAA-CH.CH-ALA-ICA, recepcionado con fecha 21 de Enero del 2013, la Administración Local de Agua Río Seco, remite ante esta Dirección dicho expediente para su evaluación y prosecución del trámite; por ello personal de la Sub. Dirección de Administración de Recursos Hídricos de esta Dependencia emite el Informe Técnico N°043-2014-ANA-AAA-CH.CH-SBDAR/MMMC, de fecha 04 de Marzo del 2014, el cual concluye entre otros, que el procedimiento administrativo cumple con los requisitos establecidos, en el Procedimiento Administrativo para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua aprobado por la Resolución Jefatura N°579-2010-ANA; por ende, se recomienda que técnicamente es factible autorizar la Perforación del Pozo tubular en Vía de Regularización y el otorgamiento de la Licencia de Uso de Agua Subterránea para uso poblacional a favor de la Municipalidad Distrital de Ocucaje, ubicado en las Coordenadas UTM (WGS 84) 425 792mE - 8419,899mN del Sector de Paraya, Distrito de Ocucaje, Provincia y Departamento de Ica, asignándole el Código como IRHS-283, por haber sido perforado en reemplazo del IRHS-142, correspondiente al Distrito de Ocucaje con un caudal de 32 litros/segundo, con un régimen de explotación de 10 horas/día, 24 días/mes y 12 meses/año, hasta por un volumen anual de 331,776m³, para uso poblacional;



Que, analizado los actuados se evidencia, que el presente Procedimiento Administrativo cumple con los requisitos establecidos en el Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua, aprobado por Resolución Jefatural N° 579-2010-ANA, posesión y/o propiedad donde se ubica el pozo lo acredita con la Instrumental que corre en fojas 12 a 13 de lo actuado Contrato Privado de Compra Venta de un área de 10m² de fecha 6 de Octubre del 2006; si bien es cierto que, el numeral 3.2 del artículo 3° de la Resolución Jefatural N° 330-2011-ANA, prohíbe las autorizaciones de ejecución de obras y otorgamiento de derechos de uso de agua subterránea; así se trate de solicitudes en vía de regularización; sin embargo, el artículo 7° de la misma Resolución Jefatural, señala que, "Los únicos procedimientos exceptuados de las prohibiciones contenidas en el artículo 3° de la presente Resolución son los siguientes: literal a) Autorización para ejecución de obras de captación de aguas subterráneas para uso poblacional y licencia de uso de agua subterránea con fines poblacionales, siempre que se trate...", y cuenta además con las opiniones favorables emitidas por las Sub. Direcciones correspondientes, por lo que, deviene en procedente atender la solicitud presentada por don Pablo Eusebio Abites Vicuña Alcalde de la Municipalidad Distrital de Ocucaje;



Que, mediante Informe Legal N°163-2014-ANA-AAA-CH.CH-SDOAJ/HAJ, la Sub. Dirección de la Oficina de Asesoría Jurídica de esta Dependencia, concluye entre otros, por la procedencia de la solicitud presentada por la Municipalidad Distrital de Ocucaje;

Estando a lo expuesto, la opinión y visación de la Sub. Dirección Oficina de Asesoría Jurídica y a las facultades conferidas por el Art. 23° de la Ley de Recursos Hídricos, numeral 186.1 del artículo 186° de la Ley del Procedimiento Administrativo General N° 27444, artículo 22° del Decreto Supremo N° 001-2010-AG; norma que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29338, artículo 35° y literal d) del artículo 36° del Decreto Supremo N° 006-2010-AG, norma que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua -ANA;

**SE RESUELVE:**

**ARTICULO 1°.-** Autorizar en Vías de Regularización la perforación de un pozo tubular con fines de uso poblacional a favor de la Municipalidad Distrital de Ocucaje, cuyo punto de perforación se ubica en las Coordenadas

**ARTICULO 2°.-** Otorgar licencia de uso de Agua Subterránea con fines de uso poblacional, proveniente del pozo tipo tubular, cuyo código se le asigna como IRHS-263, correspondiente al Distrito de Ocucaje, con diámetro 15", con una profundidad de 43 metros, con un caudal de 32 litros por segundo, a favor de don la Municipalidad Distrital de Ocucaje con RUC. N°20176310040, para uso poblacional de la Población del Distrito de Ocucaje, según al siguiente detalle:

Código de Pozo	Tipo	Uso	Profundidad	Caudal (litros/seg.)	Regímenes de Explotación			Heces Anuales (m³)	Correcciones (ITH (NHS 84))	
					horas/día	días/mes	meses/año		Norte (m)	Este (m)
IRHS-11-01-04-263	TUBULAR	POBLACIONAL	43	32	10	12	12	331,776	8418,890	495,792

Promedio que puede variar, según demanda mensualizada, mostrado en el cuadro siguiente:

ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL AÑO
27,648	27,648	27,648	27,648	27,648	27,648	27,648	27,648	27,648	27,648	27,648	27,648	331,776



**ARTICULO 3°.-** Disponer que la Municipalidad Distrital de Ocucaje, deberá mantener en buenas condiciones el medidor del caudal, bajo causal de sanción por infracción a la Ley de Recursos Hídricos, Ley N°29338, así como deberá presentar la Declaración Jurada de los reportes mensuales del volumen de explotación del referido pozo, ante la Administración Local de Agua Ica.



**ARTICULO 4°.-** Inscribir la Licencia otorgada en el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua, debiendo remitir la presente Resolución a la Administración de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua.

**ARTICULO 5°.-** Disponer que la Administración Local de Agua Ica, realice la supervisión y control del volumen autorizado, así como el beneficiario está en la obligación de permitir el acceso al personal de la Autoridad Nacional de Agua para que cumplan con lo encargado.

**ARTICULO 6°.-** Encargar a la Administración Local de Agua Ica, la notificación de la presente resolución a la Municipalidad Distrital de Ocucaje, a la Junta de Usuarios de Aguas Subterráneas del Valle de Ica y al Ministerio de Salud representado por la Dirección General de Salud Ambiental DIGESA Ica, con arreglo a Ley.



Fuente: ANA-AAA.CHCH-ALA.I.

**Figura 32**

*Costo unitario y presupuesto de obra.*

Presupuesto					
Presupuesto	1101001	"EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA BENEFICIO DE LA POBLACION DEL C.P LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA			
Subpresupuesto	001	PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO			
Cliente		TESISTA DOMINGUEZ APARCANA, ANDY JOSUE	Costo al		04/12/2019
Lugar		ICA - ICA - OCUCAJE			
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	SISTEMA AGUA POTABLE				529,978.23
01.01	LINEA DE CONDUCCIÓN				529,978.23
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				1,103.56
01.01.01.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	ml	666.40	0.74	493.14
01.01.01.02	TRANQUERA DE MADERA P/DESIVIO DE TRANSITO	und	2.00	136.61	273.22
01.01.01.03	PUENTE DE MADERA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA ABIERTA	und	1.00	337.20	337.20
01.01.02	OBRAS PRELIMINARES				1,048.25
01.01.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m	333.20	1.61	536.45
01.01.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA OBRA	m	333.20	1.53	509.80
01.01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,082.14
01.01.03.01	EXCAVACIÓN CIMAQUINARIA EN TERRENO NORMAL H=1.20 - 1.50m PROF.	m	333.20	5.44	1,812.61
01.01.03.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA P/TUBERIA DN 160mm	m	333.20	2.17	723.04
01.01.03.03	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO H=1.00-1.50m	m3	233.20	5.95	1,387.54
01.01.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/QUIPO HASTA 5 km	m3	8.04	19.77	158.95
01.01.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS				11,288.82
01.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-ISO NTP ISO 1452, C-7.5, DN 160mm	m	333.20	33.88	11,288.82
01.01.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS				
01.01.06	SUMINISTRO				417.97
01.01.06.01	CODO PVC-ISO 1452, DE DN 160mm x 45°	und	4.00	15.82	63.28
01.01.06.02	VALVULA COMPUERTA F°F° P/EMBONE A TUBERIA PVC-ISO 1452 DN 160mm	und	1.00	230.00	230.00
01.01.06.03	TEE PVC-ISO 1452, DE DN 160 X 160mm	und	1.00	21.73	21.73
01.01.06.04	CRUZ PVC-ISO 1452, DE DN 160mm x 110mm	und	1.00	41.58	41.58
01.01.06.05	REDUCCIÓN PVC-ISO 1452, DE DN 160mm x 110mm	und	1.00	61.38	61.38
01.01.07	INSTALACIÓN				168.97
01.01.07.01	CODO PVC-ISO UF DE DN 160mm x 45°	und	4.00	17.75	71.00
01.01.07.02	VÁLVULA COMPUERTA F°F° P/EMBONE A TUBERIA PVC-ISO 1452 DN 160mm	und	1.00	25.91	25.91
01.01.07.03	TEE PVC-ISO UF, DE DN 160 X 160mm	und	1.00	20.26	20.26
01.01.07.04	CRUZ PVC-ISO UF, DE DN 160mm x 110mm	und	1.00	32.05	32.05
01.01.07.05	REDUCCIÓN PVC-ISO UF, DE DN 160mm x 110mm	und	1.00	17.75	17.75
01.01.08	PRUEBA HIDRAULICA				646.41
01.01.08.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCIÓN TUB. DN 160mm	m	333.20	1.94	646.41
01.01.09	OTROS				309.76
01.01.09.01	DADOS DE CONCRETO F°C=175 KG/CM2 PARA ANCLAJE DE ACCESORIOS	und	8.00	38.72	309.76
01.01.10	RED DE DISTRIBUCION				357,226.89
01.01.10.01	OBRAS PRELIMINARES				18,322.89
01.01.10.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 5.40m x 3.60m	und	1.00	406.45	406.45
01.01.10.01.02	PROTECCION DE LA OBRA CON SEÑALIZACIÓN	ml	14,392.70	0.74	10,650.60
01.01.10.01.03	TRANQUERA DE MADERA P/DESIVIO DE TRANSITO	und	5.00	136.61	683.05
01.01.10.01.04	TRAZO Y REPLANTEO	ml	7,196.35	0.88	6,332.79
01.01.10.01.05	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS A LA OBRA	glo	1.00	250.00	250.00
01.01.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				95,954.95
01.01.10.02.01	EXCAVACIÓN CIMAQUINARIA, NORMAL P/TUB. 110mm AGUA HASTA H= 1.20m	ml	7,196.35	6.39	45,984.68
01.01.10.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA P/TUBERIA 110mm AGUA POTABLE	ml	7,196.35	2.17	15,616.08
01.01.10.02.03	RELLENO COMP. ZANJA TERR. NORMAL-P/TUB. 110mm AGUA POTABLE	m3	5,181.37	6.06	31,399.10
01.01.10.02.04	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) R=25 m3/día	m3	59.09	50.01	2,955.09
01.01.10.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS				232,082.29
01.01.10.03.01	TUBERIA PVC ISO C-7.5 AGUA POTABLE, DN 110mm + ELEM.UNION+3% DESPERDICIO	m	7,196.35	26.40	189,983.64
01.01.10.03.02	INSTALACION DE TUBERIA PVC-ISO C-7.5 DN 110mm	m	7,196.35	1.93	13,888.96
01.01.10.03.03	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCIÓN TUB. DN 110mm	m	7,196.35	3.92	28,209.69
01.01.10.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS				
01.01.10.05	SUMINISTRO				5,289.50
01.01.10.05.01	CODO PVC-ISO PARA RED AGUA POTABLE UF DE DN 110mm x 90°	und	5.00	10.50	52.50
01.01.10.05.02	CODO PVC-ISO PARA RED DE AGUA POTABLE UF DE DN 110mm x 45°	und	5.00	10.00	50.00

**Presupuesto**

Presupuesto **1101001** "EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA BENEFICIO DE LA POBLACION DEL C.P LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA  
 Subpresupuesto **001** PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 Cliente **TESISTA DOMINGUEZ APARCANA, ANDY JOSUE** Costo al **04/12/2019**  
 Lugar **ICA - ICA - OCUCAJE**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.01.10.05.03	TEE PVC-ISO PARA RED DE AGUA POTABLE UF DE DN 110mm x 110mm	und	21.00	17.00	357.00
01.01.10.05.04	CRUZ PVC-ISO PARA RED DE AGUA POTABLE UF DE DN 110mm x 110mm	und	5.00	28.00	140.00
01.01.10.05.05	TAPON DE PVC-ISO PARA RED DE AGUA POTABLE UF DE DN 110mm	und	4.00	5.00	20.00
01.01.10.05.06	VÁLVULA COMPUERTA F*F* PIEMBONE A TUBERIA PVC-ISO 1452 DN 110mm	und	8.00	85.00	680.00
01.01.10.05.07	GRIFO CONTRA INCENDIO TIPO POSTE DE 2 BOCAS	und	7.00	570.00	3,990.00
01.01.10.06	<b>INSTALACIÓN</b>				<b>3,447.68</b>
01.01.10.06.01	CODO PVC-ISO RED DE AGUA POTABLE UF DE DN 110mm x 90°	und	5.00	15.03	75.15
01.01.10.06.02	CODO PVC-ISO RED DE AGUA POTABLE UF DE DN 110mm x 45°	und	5.00	246.62	1,233.10
01.01.10.06.03	TEE PVC-ISO RED DE AGUA POTABLE UF DE DN 110mm x 110mm	und	21.00	20.26	425.46
01.01.10.06.04	CRUZ PVC-ISO RED DE AGUA POTABLE UF DE DN 110mm x 110mm	und	5.00	32.05	160.25
01.01.10.06.05	TAPÓN PVC-ISO RED DE AGUA POTABLE UF DE DN 110mm	und	11.00	25.91	285.01
01.01.10.06.06	VALVULA COMPUERTA F*F* PIEMBONE A TUBERIA PVC-ISO 1452 DN 110mm	und	8.00	25.91	207.28
01.01.10.06.07	GRIFO CONTRA INCENDIO TIPO POSTE DE 2 BOCAS, INCL. ANCLAJE	und	7.00	151.63	1,061.41
01.01.10.07	<b>OTROS</b>				<b>2,129.60</b>
01.01.10.07.01	DADOS DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA ANCLAJE DE ACCESORIOS	und	55.00	38.72	2,129.60
01.01.11	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				<b>153,880.84</b>
01.01.11.01	CONEXION DOMICILIARIA AGUA POTABLE DE 1/2" A TUBERIA DN= 110mm ( Lprom. 1.70m)	und	508.00	166.81	84,739.48
01.01.11.02	CONEXION DOMICILIARIA AGUA POTABLE DE 1/2" A TUBERIA DN= 110mm ( Lprom. 5.70m)	und	98.00	152.22	14,917.56
01.01.11.03	CONEXION DOMICILIARIA AGUA POTABLE DE 1/2" A TUBERIA DN= 110mm ( Lprom. 7.70m)	und	66.00	158.11	10,435.26
01.01.11.04	CONEXION DOMICILIARIA AGUA POTABLE DE 1/2" A TUBERIA DN= 110mm ( Lprom. 8.70m)	und	66.00	161.52	10,660.32
01.01.11.05	CONEXION DOMICILIARIA AGUA POTABLE DE 1/2" A TUBERIA DN= 110mm ( Lprom. 9.70m)	und	132.00	165.15	21,799.80
01.01.11.06	<b>OTROS</b>				<b>11,138.52</b>
01.01.11.06.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCIÓN EN TUB. DN 1/2"	m	3,305.20	3.37	11,138.52
02	<b>SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>				<b>1,528,982.22</b>
02.01	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS (ALCANTARILLADO)</b>				<b>522,169.38</b>
02.01.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>270,110.63</b>
02.01.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS P/CONEXIONES DOMICILIARIAS(ALCANTARILLADO)	m	4,283.70	31.03	132,923.21
02.01.01.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO P/CONEX. DOMICILIARIA (ALCANTARILLADO)	m	4,283.70	2.17	9,295.63
02.01.01.03	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS P/CONEXIONES DOMICILIARIAS (ALCANTARILLADO)	m	4,283.70	29.63	126,926.03
02.01.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	48.85	19.77	965.76
02.01.02	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				<b>252,058.73</b>
02.01.02.01	CONEX. DOMICIL. DE DESAGUE EN TERRENO NORMAL TUB. 110m( Lprom=2.70M)und	und	4.00	260.33	1,041.32
02.01.02.02	CONEX. DOMICIL. DE DESAGUE EN TERRENO NORMAL TUB. 110m( Lprom=3.70M)und	und	233.00	260.33	60,656.89
02.01.02.03	CONEX. DOMICIL. DE DESAGUE EN TERRENO NORMAL TUB. 110m( Lprom=4.70M)und	und	79.00	273.17	21,580.43
02.01.02.04	CONEX. DOMICIL. DE DESAGUE EN TERRENO NORMAL TUB. 110m( Lprom=5.20M)und	und	116.00	286.01	33,177.16
02.01.02.05	CONEX. DOMICIL. DE DESAGUE EN TERRENO NORMAL TUB. 110m( Lprom=5.70M)und	und	287.00	311.70	89,457.90
02.01.02.06	CONEX. DOMICIL. DE DESAGUE EN TERRENO NORMAL TUB. 110m( Lprom=9.20M)und	und	87.00	337.39	29,352.93
02.01.02.07	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCIÓN TUB. DN 110mm	m	4,283.70	3.92	16,792.10
02.02	<b>RED DE ALCANTARILLADO</b>				<b>752,718.09</b>
02.02.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>12,039.00</b>
02.02.01.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	13,990.54	0.74	10,353.00
02.02.01.02	PUENTE DE MADERA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA ABIERTA	und	5.00	337.20	1,686.00
02.02.02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>21,965.14</b>
02.02.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m	6,995.27	1.61	11,262.38
02.02.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA OBRA	m	6,995.27	1.53	10,702.76
02.02.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>288,874.60</b>
02.02.03.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL H= 1.20M PROF.	m	2,620.59	5.44	14,256.01
02.02.03.02	EXCAVACIÓN C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL H=1.21 - 1.50m PROF.	m	2,573.12	5.44	13,997.77

**Presupuesto**

Presupuesto 1101001 "EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA BENEFICIO DE LA POBLACION DEL C.P LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA  
 Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 Cliente TESISTA DOMINGUEZ APARCANA, ANDY JOSUE Costo al 04/12/2019  
 Lugar ICA - ICA - OCUCAJE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
02.02.03.03	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL H=1.51-2.00M PROF.	m	912.68	6.06	5,530.84
02.02.03.04	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL H=2.01-2.50M PROF.	m	576.79	6.80	3,922.17
02.02.03.05	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL H=2.51-3.00M PROF.	m	238.72	7.77	1,854.85
02.02.03.06	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL H=3.01-3.50M PROF.	m	73.37	9.07	665.47
02.02.03.07	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA P/TUBERIA HASTA DN 200mm	m	6,995.27	2.17	15,179.74
02.02.03.08	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO HASTA H=1.20m	m	2,620.59	19.50	51,101.51
02.02.03.09	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO HASTA H=1.21 - 1.50m	m	2,573.12	35.68	91,808.92
02.02.03.10	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO HASTA H=1.51 - 2.00m	m	912.68	41.72	38,077.01
02.02.03.11	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO HASTA H=2.01 - 2.50	m	576.79	50.34	29,035.61
02.02.03.12	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO HASTA H=2.51 - 3.00m	m	238.72	63.66	15,196.92
02.02.03.13	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO HASTA H=3.01 - 3.50m	m	73.37	63.66	4,670.73
02.02.03.14	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	1	79.77	1,577.05
02.02.04	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS</b>				<b>121302.24</b>
02.02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC-UF S-20 Ø4"(110mm) ISO 4435	m	5,700.83	16.09	91,726.35
02.02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC-UF S-25 Ø6"(160mm) ISO 4435	m	1,280.94	20.27	25,964.65
02.02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC-UF S-25 Ø8"(200mm) ISO 4435	m	13.50	38.85	3,701.24
02.02.05	<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>				<b>18,543.19</b>
02.02.05.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. PVC-ISO DN 110mm	m	5,700.83	2.53	14,423.09
02.02.05.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. PVC-ISO DN 160mm	m	1,280.94	3.18	4,073.39
02.02.05.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. PVC-ISO DN 200mm	m	13.50	3.46	46.71
02.02.06	<b>BUZONES</b>				<b>301,587.43</b>
02.02.06.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>15,553.72</b>
02.02.06.01.01	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=1.20m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	164.61	15.51	2,553.10
02.02.06.01.02	EXCAVACION PARA BUZONES DE H=1.21m HASTA 1.50M DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	38.14	15.51	591.55
02.02.06.01.03	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=1.51 M HASTA 2.00m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	90.99	16.71	1,520.44
02.02.06.01.04	EXCAVACION PARA BUZONES DE 2.01M HASTA H=2.50m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	48.46	18.10	877.13
02.02.06.01.05	EXCAVACION PARA BUZONES DE H=2.50m HASTA 3.00M PROF. TERRENO NORMAL	m3	34.41	19.75	679.60
02.02.06.01.06	EXCAVACION PARA BUZONES DE H=3.01m HASTA 3.50M PROF. TERRENO NORMAL	m3	8.75	21.72	190.05
02.02.06.01.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	462.41	19.77	9,141.85
02.02.06.02	<b>CONSTRUCCIONES DE BUZONES</b>				<b>288,033.71</b>
02.02.06.02.01	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, HASTA 1.20m DE PROF.	und	69.00	915.17	63,146.73
02.02.06.02.02	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, DE 1.21m HASTA 1.50m DE PROF.	und	15.00	1,431.94	21,479.10
02.02.06.02.03	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, DE 1.51m HASTA 2.00m DE PROF.	und	31.00	1,716.59	53,214.29
02.02.06.02.04	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, DE 2.01m HASTA 2.50m DE PROF.	und	12.00	2,087.97	25,055.64
02.02.06.02.05	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, DE 2.51m HASTA 3.00m DE PROF.	und	7.00	2,428.85	17,001.95
02.02.06.02.06	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, DE 3.00m HASTA 3.50m DE PROF.	und	3.00	2,428.85	7,286.55
02.02.06.02.07	DADOS DE CONCRETO P/EMPALME DE TUBERIA A BUZON f'c=175 kg/cm2	und	289.00	67.85	19,608.65
02.02.06.02.08	CONSTRUCCION DE MEDIA CAÑA DE BUZON SEGUN DIAG. DE FLUJO P/TUB 110mm	und	137.00	111.92	15,333.04
02.02.06.02.09	TECHO PARA BUZON D=1.20m INCLUIDO MARCO Y TAPA	und	137.00	466.48	63,907.76
02.03	<b>CAMARA DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES</b>				<b>82,123.19</b>
02.03.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>1,133.09</b>
02.03.01.01	CERCO PERIMETRICO CON MALLA RASCHELL	m	69.60	16.28	1,133.09
02.03.02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>428.84</b>
02.03.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	70.85	3.12	221.05
02.03.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE OBRA	m2	70.85	2.93	207.59
02.03.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>2,850.85</b>
02.03.03.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	76.71	8.02	615.21
02.03.03.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	5.47	27.15	148.51
02.03.03.03	REFINE Y NIVELACION DE FONDE DE ZANJA	m2	6.08	0.91	5.53
02.03.03.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	3.00	74.01	222.03
02.03.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	94.06	19.77	1,859.57
02.03.04	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1,846.53</b>
02.03.04.01	SOLADO DE CONCRETO C:H 1:2, E=4"	m2	24.03	21.60	519.05
02.03.04.02	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO - HORMIGON+30% P.G.	m3	4.86	158.18	768.75
02.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	m2	9.89	36.51	361.08
02.03.04.04	CONCRETO Fc=175 kg/cm2 EN SOBRECIMIENTO	m3	0.74	267.10	197.65

**Presupuesto**

Presupuesto **1101001 "EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA BENEFICIO DE LA POBLACION DEL C.P LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA**  
 Subpresupuesto **001 PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**  
 Cliente **TESISTA DOMINGUEZ APARCANA, ANDY JOSUE** Costo al **04/12/2019**  
 Lugar **ICA - ICA - OCUCAJE**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
02.03.05	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>32,884.99</b>
02.03.05.01	<b>LOSA DE FONDO</b>				<b>2,383.18</b>
02.03.05.01.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	205.74	4.76	979.32
02.03.05.01.02	CONCRETO fc=210 kg/cm2 EN LOSA DE FONDO	m3	4.63	303.21	1,403.86
02.03.05.02	<b>MUROS</b>				<b>21,147.84</b>
02.03.05.02.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	1,485.97	4.76	7,073.22
02.03.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	110.00	51.30	5,643.00
02.03.05.02.03	CONCRETO fc=210 kg/cm2 EN MUROS	m3	16.77	502.78	8,431.62
02.03.05.03	<b>LOSA MACIZA</b>				<b>4,640.16</b>
02.03.05.03.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	668.57	4.76	3,182.39
02.03.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA	m2	22.07	45.26	998.89
02.03.05.03.03	CONCRETO fc=210 kg/cm2 EN LOSA MACIZA	m3	1.37	334.95	458.88
02.03.05.04	<b>COLUMNAS</b>				<b>1,949.08</b>
02.03.05.04.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	186.74	4.76	888.88
02.03.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	15.12	59.01	892.23
02.03.05.04.03	CONCRETO fc=210 kg/cm2 EN COLUMNAS	m3	0.40	419.92	167.97
02.03.05.05	<b>VIGAS</b>				<b>809.53</b>
02.03.05.05.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	79.66	4.76	379.18
02.03.05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	4.26	55.35	235.79
02.03.05.05.03	CONCRETO fc=210 kg/cm2 EN VIGAS	m3	0.58	335.45	194.56
02.03.05.06	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>				<b>1,955.20</b>
02.03.05.06.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADA	m2	13.89	37.61	522.40
02.03.05.06.02	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 12x30x30cm	und	115.68	3.57	412.98
02.03.05.06.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	56.58	4.76	269.32
02.03.05.06.04	CONCRETO fc=210 kg/cm2 EN LOSAS ALIGERADAS	m3	2.36	318.01	750.50
02.03.06	<b>MUROS Y TABIQUES</b>				<b>1,702.11</b>
02.03.06.01	MURO DE LADRILLO K.K. 18 HUECOS SOGA C/M 1.5 x 1.5cm	m2	27.48	61.94	1,702.11
02.03.07	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>4,185.53</b>
02.03.07.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE CA, E=1.5cm LOSA DE FONDO	m2	22.41	22.53	504.90
02.03.07.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE CA, E=1.5cm EN CAMARA DE BOMBEO	m2	61.93	35.49	2,197.90
02.03.07.03	TARRAJEO DE CIELORASO	m2	17.39	21.51	374.06
02.03.07.04	TARRAJEO EXTERIOR E INTERIOR MEZCLA C/A 1.5 x 1.5cm	m2	62.82	17.33	1,088.67
02.03.08	<b>PISOS</b>				<b>511.68</b>
02.03.08.01	PISO DE CEMENTO E=4" COLOREADO Y PULIDO	m2	13.12	39.00	511.68
02.03.09	<b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>				<b>110.29</b>
02.03.09.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO SIN COLOREAR H=10cm	m	14.55	7.58	110.29
02.03.10	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>720.85</b>
02.03.10.01	SUMIN. E INST.DE VENTANA METALICA C/PROTECCION DE MALLA DE ACERO D=1/8" x 2"	m2	0.58	283.47	164.41
02.03.10.02	SUMIN. E INST.DE PUERTA METALICA DE FIERRO C/PLANCHA ACANALADA DE 1/20"	m2	3.00	185.48	556.44
02.03.11	<b>CERRAJERIA</b>				<b>444.88</b>
02.03.11.01	BISAGRA DE FIERRO PARA PUERTA	und	8.00	38.78	310.24
02.03.11.02	CERRADURA DE TRES GOLPES	und	1.00	134.64	134.64
02.03.12	<b>PINTURA</b>				<b>1,586.93</b>
02.03.12.01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO 2 MANOS	m2	14.05	25.69	360.94
02.03.12.02	PINTURA LATEX EN MUROS DOS MANOS	m2	63.49	17.60	1,117.42
02.03.12.03	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA+ESMALTE EN CARPINTERIA METALICA	m2	7.16	12.37	88.57
02.03.13	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>236.12</b>
02.03.13.01	SUMINISTRO E INSTALACION CODO PVC Ø3/4" x 90°	und	4.00	5.97	23.88
02.03.13.02	GRIFO DE RIEGO DE 3/4"	und	1.00	43.67	43.67
02.03.13.03	VALVULA ESFERICA DE Ø3/4"	und	1.00	78.41	78.41
02.03.13.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PVC -SP 3/4"	m	7.00	12.88	90.16
02.03.14	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS(ARBOL DE DESCARGA)</b>				<b>32,205.85</b>
02.03.14.01	CODO ACERO BRIDADO DN 200mm x 90°	und	3.00	341.04	1,023.12

**Presupuesto**

Presupuesto **1101001** "EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA BENEFICIO DE LA POBLACION DEL C.P LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA  
 Subpresupuesto **001** PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 Cliente **TESISTA DOMINGUEZ APARCANA, ANDY JOSUE** Costo al **04/12/2019**  
 Lugar **ICA - ICA - OCUCAJE**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.03.14.02	CODO ACERO BRIDADO DN 200mm x 45°	und	2.00	256.04	512.08
02.03.14.03	BRIDA DE ACERO PARA SOLDAR Y EMPERNAR DN 200mm	und	18.00	251.04	4,518.72
02.03.14.04	BRIDA ROMPE AGUA PARA TUBO DN 200mm	und	6.00	175.24	1,051.44
02.03.14.05	NIPLE DE ACERO BRIDADO DN 200mm	und	2.00	241.13	482.26
02.03.14.06	VALVULA COMPUERTA BRIDADA DN 200mm	und	2.00	871.04	1,742.08
02.03.14.07	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 200mm	und	2.00	641.08	1,282.16
02.03.14.08	VALVULA RETENCION(CHECK) BRIDADA DE CIERRE LENTO DN 200mm	und	2.00	1,541.04	3,082.08
02.03.14.09	REDUCCION DE ACERO BRIDADO DN 200mm -110mm	und	2.00	231.04	462.08
02.03.14.10	TEE DE ACERO BRIDADO DN 200mm	und	1.00	407.76	407.76
02.03.14.11	SOPORTE DE ACERO DE 3/4" ESPESOR C/PERNOS DE 2"	und	2.00	33.91	67.82
02.03.14.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE ACERO SCH-GRADO 40, DN 200mm	m	18.40	254.04	4,674.34
02.03.14.13	MANOMETRO DOBLE LECTURA C/RANGO 0-150 LB/PULG2 INCLACCESORIOS	pza	2.00	46.44	92.88
02.03.14.14	VALVULA ESFERICA DN 21.34mm	und	2.00	149.66	299.32
02.03.14.15	CODO PVC -SP 110mm x 90°	und	2.00	147.68	295.36
02.03.14.16	TUBERIA PVC SAL Ø110mm	m	0.60	24.74	14.84
02.03.14.17	TUBERIA PVC SAP 2"	m	2.80	6.36	17.81
02.03.14.18	CADENA PARA IZAJE DE ELECTROBOMBA	m	3.70	32.30	119.51
02.03.14.19	DADOS DE CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA APOYO DE ACCESORIO	und	3.00	36.25	108.75
02.03.14.20	REJILLA BATIENTE DE FIERRO LISO Ø1/2" Y MARCO "L" 1 1/4"	und	1.00	387.08	387.08
02.03.14.21	EQUIPO DE BOMBEO SUMERGIBLE PARA DESAGUE INC. ACCESORIO(pot=15HP, Qb=24.16 lps.)	und	2.00	5,782.08	11,564.16
02.03.15	OTROS				573.24
02.03.15.01	DUCTO DE VENTILACION C/TUBERIA PVC DE 4"	m	7.00	12.31	86.17
02.03.15.02	SOMBRERO DE VENTILACION PVC DE 4"	und	2.00	26.98	53.96
02.03.15.03	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	1.00	68.92	68.92
02.03.15.04	TAPAS DE CONCRETO DE 0.50 x.70m	und	2.00	121.38	242.76
02.03.15.05	TAPAS DE CONCRETO DE 0.60 x0.60m	und	1.00	121.43	121.43
02.03.16	COBERTURAS				741.81
02.03.16.01	COBERTURA CON LADRILLO PASTALERO	m2	16.30	45.51	741.81
02.04	LINEA DE IMPULSIÓN DE DESAGUE				85,307.79
02.04.01	OBRAS PROVISIONALES				3,087.33
02.04.01.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PLIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	2,495.26	0.74	1,846.49
02.04.01.02	TRANQUERA DE MADERA P/DESIVIO DE TRANSITO	und	4.00	136.61	546.44
02.04.01.03	PUENTE DE MADERA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA ABIERTA	und	2.00	337.20	674.40
02.04.02	OBRAS PRELIMINARES				3,917.55
02.04.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m	1,247.63	1.61	2,008.68
02.04.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA OBRA	m	1,247.63	1.53	1,908.87
02.04.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				47,918.17
02.04.03.01	EXCAVACIÓN CIMAQUINARIA EN TERRENO NORMAL H=1.00 - 1.50m PROF.	m	1,247.63	5.44	6,787.11
02.04.03.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA P/TUBERIA DN 200mm	m	1,247.63	2.17	2,707.36
02.04.03.03	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO H=1.00-1.50m	m	1,247.63	29.99	37,416.42
02.04.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	50.95	19.77	1,007.28
02.04.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS				28,383.58
02.04.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF (NTP-ISO 1452) C-5 DN=200mm	m	1,247.63	22.75	28,383.58
02.04.05	PRUEBA HIDRAULICA				2,021.16
02.04.05.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA DN=200mm	m	1,247.63	1.62	2,021.16
02.05	COLECTOR PRINCIPAL				58,539.87
02.05.01	OBRAS PROVISIONALES				1,578.12
02.05.01.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PLIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	1,221.24	0.74	903.72
02.05.01.02	PUENTE DE MADERA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA ABIERTA	und	2.00	337.20	674.40
02.05.02	OBRAS PRELIMINARES				1,917.35
02.05.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m	610.62	1.61	983.10
02.05.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA OBRA	m	610.62	1.53	934.25
02.05.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				18,891.51
02.05.03.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL HASTA H=1.20m PROF.	m	610.62	5.44	3,321.77

**Presupuesto**

Presupuesto 1101001 "EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA BENEFICIO DE LA POBLACION DEL C.P LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA  
 Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 Cliente TESISTA DOMINGUEZ APARCANA, ANDY JOSUE Costo al 04/12/2019  
 Lugar ICA - ICA - OCUCAJE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
02.05.03.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA P/TUBERIA DN 200mm	m	610.62	2.17	1,325.05
02.05.03.03	RELLENO DE ZANJA MIPROPIO COMPACTADO HASTA H=1.20m	m	610.62	19.50	11,907.09
02.05.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CIEQUIPO HASTA 5 km	m3	6.96	19.77	137.60
02.05.04	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS</b>				<b>23,722.59</b>
02.05.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC-UF S-25 Ø8"(200mm) ISO 4435	m	610.62	38.85	23,722.59
02.05.05	<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>				<b>1,544.87</b>
02.05.05.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. PVC-ISO DN 200mm	m	610.62	2.53	1,544.87
02.05.06	<b>BUZONES</b>				<b>18,883.66</b>
02.05.06.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,029.54</b>
02.05.06.01.01	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=1.20m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	26.24	15.51	406.98
02.05.06.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CIEQUIPO HASTA 5 km	m3	31.49	19.77	622.56
02.05.06.02	<b>CONSTRUCCIONES DE BUZONES</b>				<b>17,854.12</b>
02.05.06.02.01	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, HASTA 1.20m DE PROF.	und	11.00	915.17	10,066.87
02.05.06.02.02	DADOS DE CONCRETO P/EMPALME DE TUBERIA A BUZON f'c=175 kg/cm2	und	21.00	67.85	1,424.85
02.05.06.02.03	CONSTRUCCION DE MEDIA CAÑA DE BUZON SEGUN DIAG. DE FLUJO P/TUB 200mm	und	11.00	111.92	1,231.12
02.05.06.02.04	TECHO PARA BUZON D=1.20m INCLUIDO MARCO Y TAPA	und	11.00	466.48	5,131.28
02.05.07	<b>OTROS</b>				<b>8,099.28</b>
02.05.07.01	EMPALME DE TUBERIA A BUZON EXISTENTE P/TUB. DN 200mm	und	21.00	385.68	8,099.28
02.06	<b>CERCO PERIMETRICO</b>				<b>28,124.12</b>
02.06.01	<b>ESTRUCTURAS</b>				<b>19,050.45</b>
02.06.01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>121.83</b>
02.06.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	20.24	3.12	63.15
02.06.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE OBRA	m2	20.06	2.93	58.78
02.06.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>2,107.16</b>
02.06.01.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	20.05	31.17	624.96
02.06.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDE DE ZANJA	m	20.11	5.12	102.96
02.06.01.02.03	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m3	20.70	16.62	344.03
02.06.01.02.04	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) R=25 m3/é/ta	m3	20.70	50.01	1,035.21
02.06.01.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>2,861.18</b>
02.06.01.03.01	SOLADO DE CONCRETO f'c=100kg/cm2 H=2"	m2	5.40	24.54	132.52
02.06.01.03.02	CONCRETO CIMIENTO MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON + 30% P.G	m3	16.19	168.54	2,728.66
02.06.01.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>9,360.18</b>
02.06.01.04.01	<b>SOBRECIMIENTO</b>				<b>2,375.94</b>
02.06.01.04.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO h=0.40m	m2	26.69	48.99	1,307.54
02.06.01.04.01.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN SOBRECIMIENTO	m3	4.00	267.10	1,068.40
02.06.01.04.02	<b>COLUMNAS</b>				<b>5,342.01</b>
02.06.01.04.02.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	423.63	4.90	2,075.79
02.06.01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	34.50	59.01	2,035.85
02.06.01.04.02.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN COLUMNAS	m3	2.93	419.92	1,230.37
02.06.01.04.03	<b>VIGA DE AMARRE</b>				<b>1,642.23</b>
02.06.01.04.03.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	130.04	4.90	637.20
02.06.01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	13.34	55.35	738.37
02.06.01.04.03.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN VIGAS	m3	1.00	266.66	266.66
02.06.01.05	<b>ALBAÑILERIA</b>				<b>4,600.00</b>
02.06.01.05.01	MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA 18 H ( 0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1.5	m2	80.00	57.50	4,600.00
02.06.02	<b>ARQUITECTURA</b>				<b>8,073.87</b>
02.06.02.01	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>1,822.97</b>
02.06.02.01.01	TARRAJEO DE VIGAS Y/O COLUMNAS	m2	45.54	40.03	1,822.97
02.06.02.02	<b>CONTRAZOCALOS</b>				<b>185.43</b>
02.06.02.02.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO h=0.20 m	m	13.34	13.90	185.43
02.06.02.03	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>2,500.00</b>
02.06.02.03.01	PUERTA METALICA ACANALADA	und	1.00	2,500.00	2,500.00
02.06.02.04	<b>PINTURA</b>				<b>4,565.27</b>
02.06.02.04.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES	m2	160.13	22.48	3,599.72

**Presupuesto**

Presupuesto 1101001 "EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA BENEFICIO DE LA POBLACION DEL C.P LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA  
 Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 Cliente TESISTA DOMINGUEZ APARCANA, ANDY JOSUE Costo al 04/12/2019  
 Lugar ICA - ICA - OCUCAJE

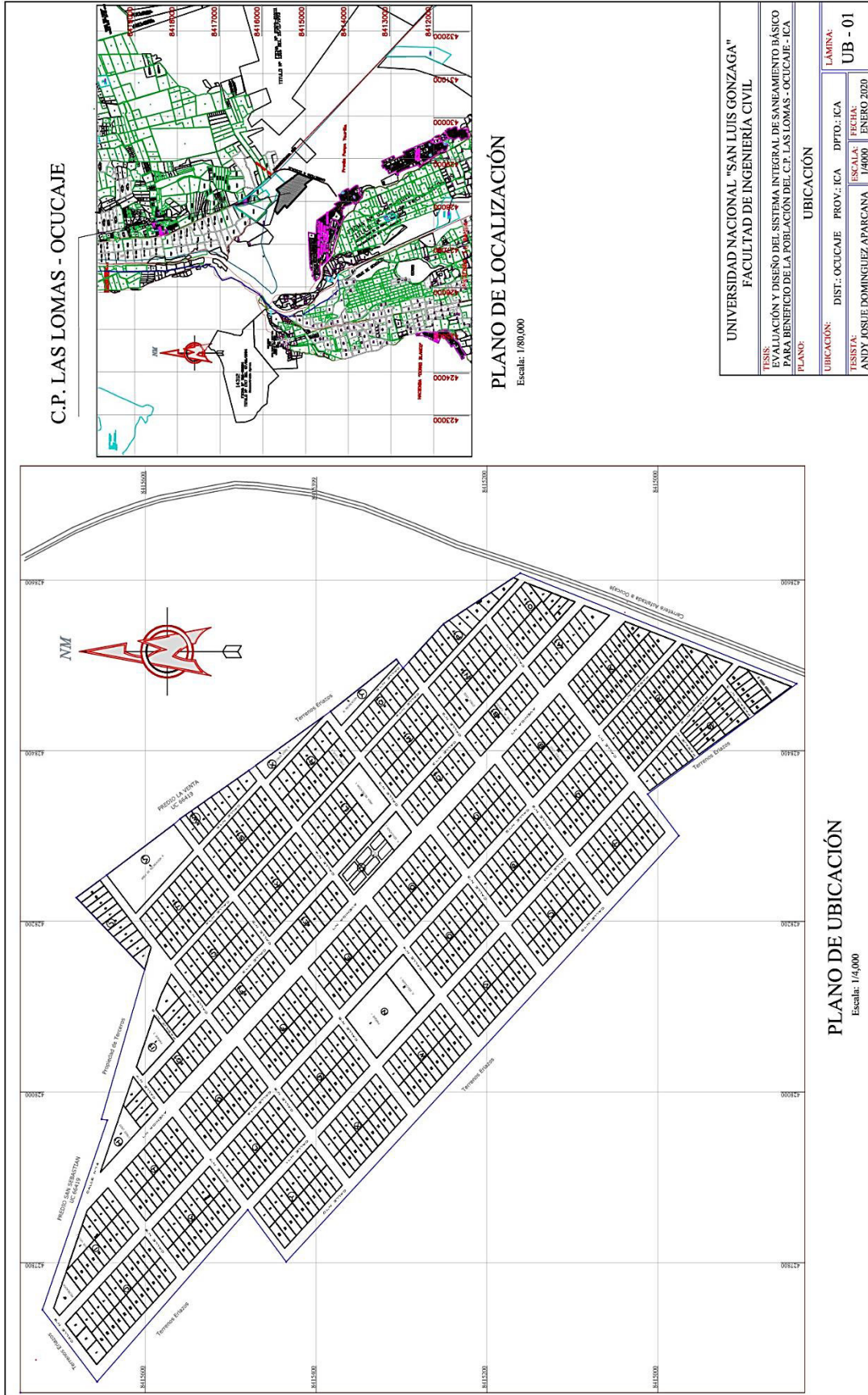
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.06.02.04.02	PINTURA ESMALTE EN VIGAS Y COLUMNAS	m2	45.54	13.36	608.41
02.06.02.04.03	PINTURA ESMALTE EN CARPINTERIA METALICA	m2	15.60	13.47	210.13
02.06.02.04.04	PINTURA ESMALTE EN CONTRAZOCALO H=0.20m	m	13.34	11.02	147.01
	<b>Costo Directo</b>				<b>2,058,980.45</b>
	Gastos Generales 10%				205,898.05
	Utilidades 10%				205,898.05
	subtotal				2,470,772.55
	Impuesto (igv 18%)				444,735.48
	<b>Total del presupuesto</b>				<b>2,915,488.01</b>

SON : DOS MILLONES NOVECIENTOS QUINCE MIL CUATROCIENTOS OCHENTIOCHO Y 01/100 SOL

Fuente: S10.

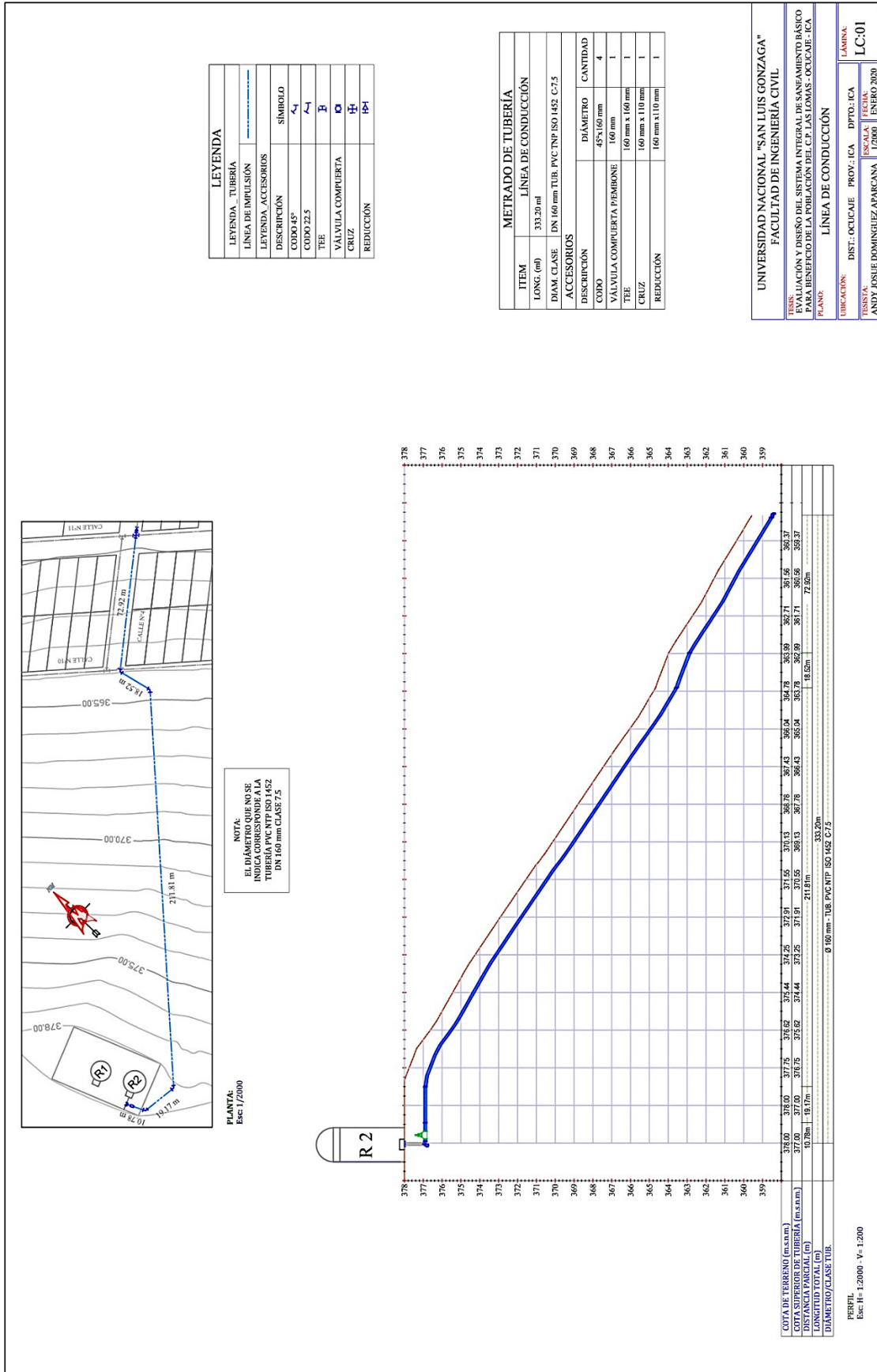
**Figura 33**

*Plano de ubicación.*



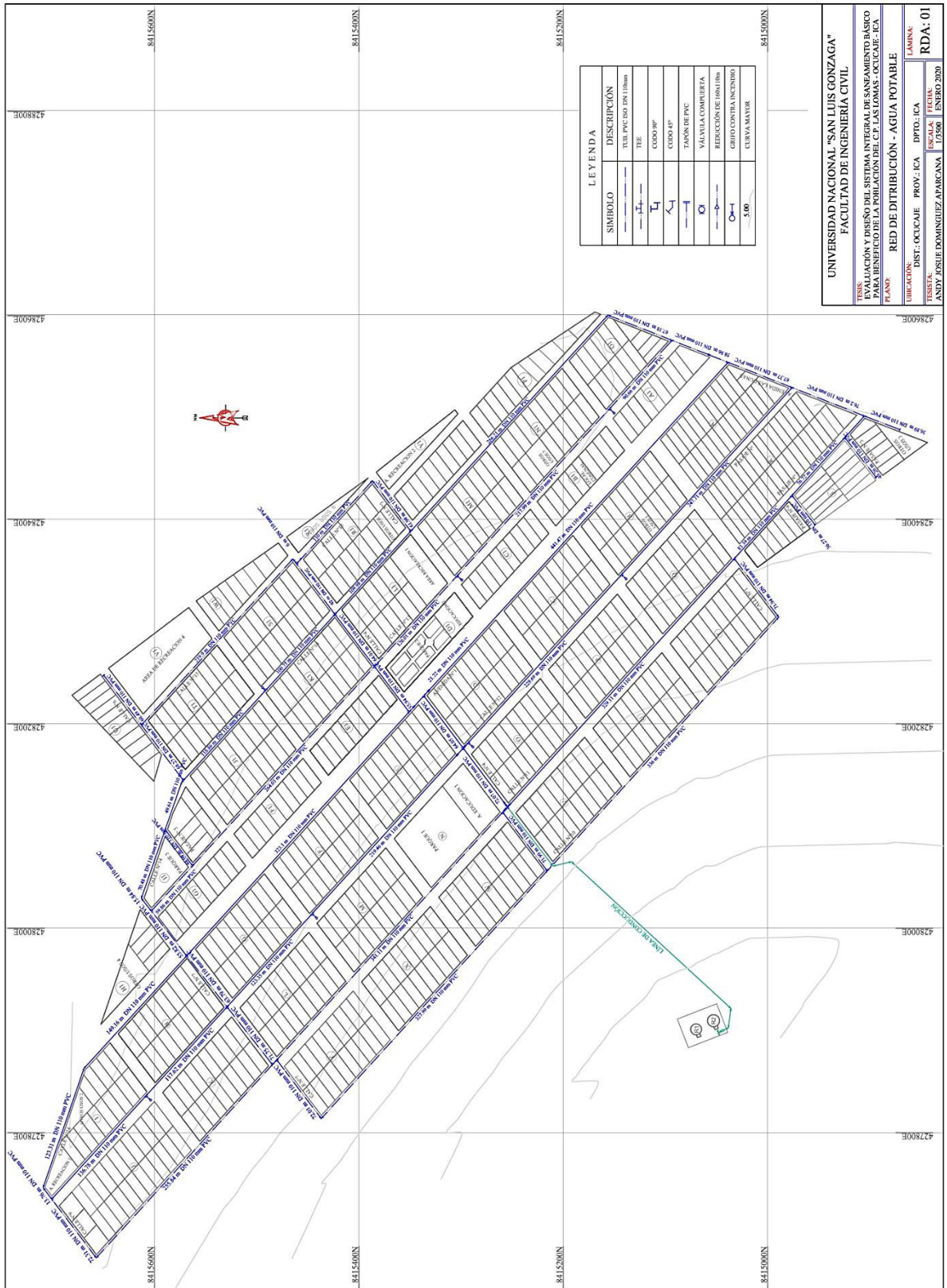
**Figura 34**

*Plano de línea de conducción.*



**Figura 35**

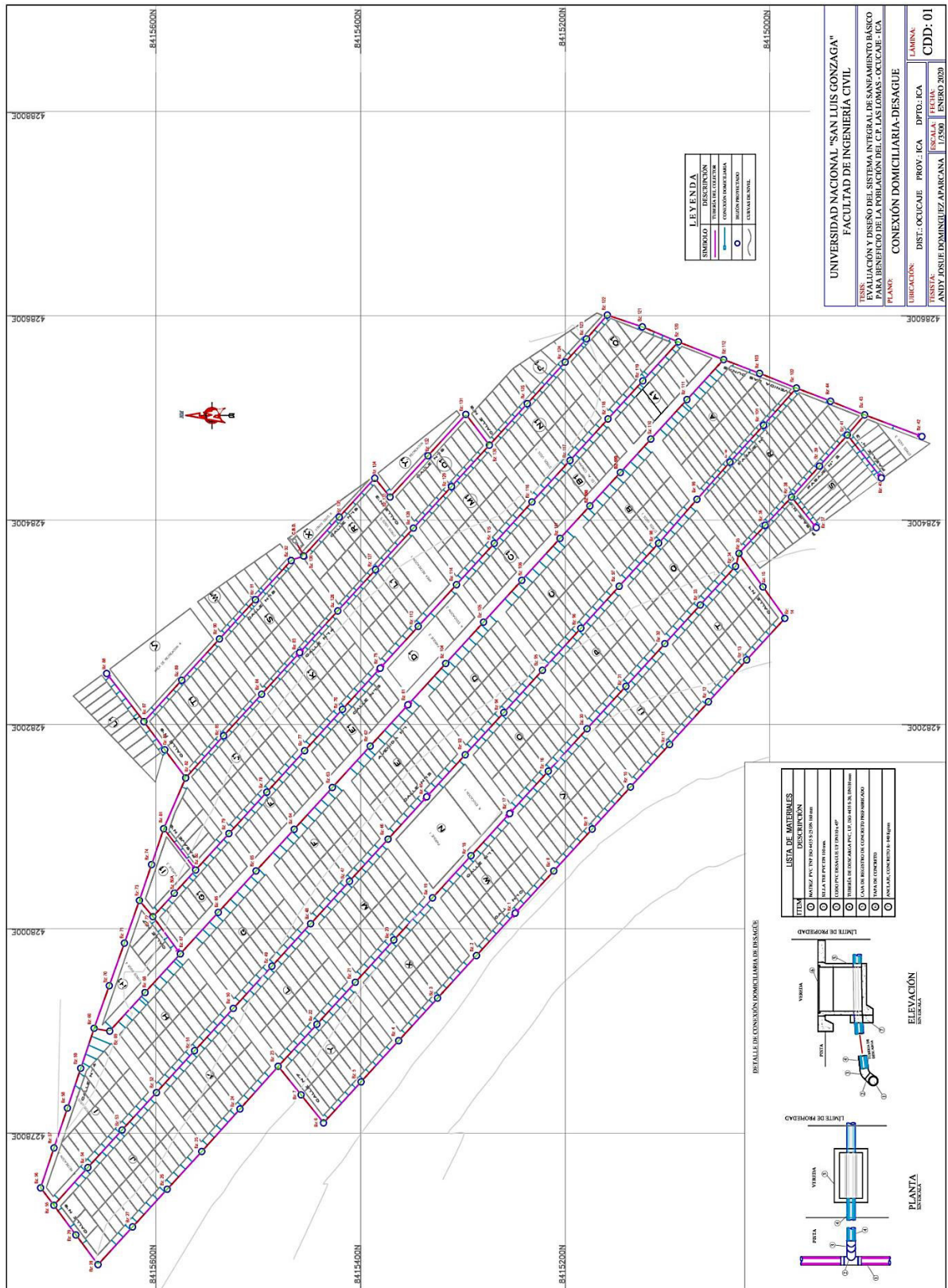
*Plano de red de distribución.*





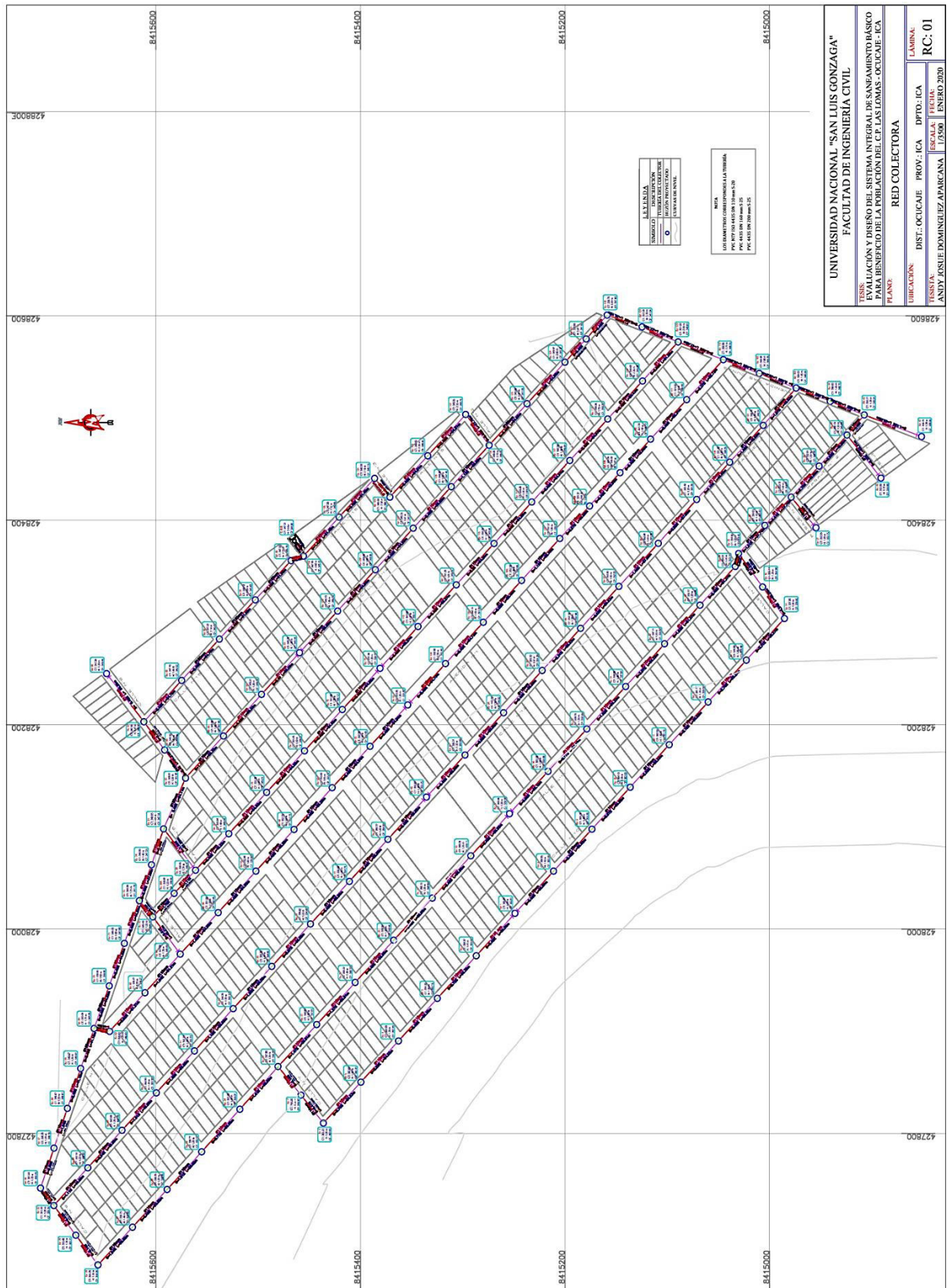
**Figura 37**

*Plano de conexiones domiciliaria de desagüe.*



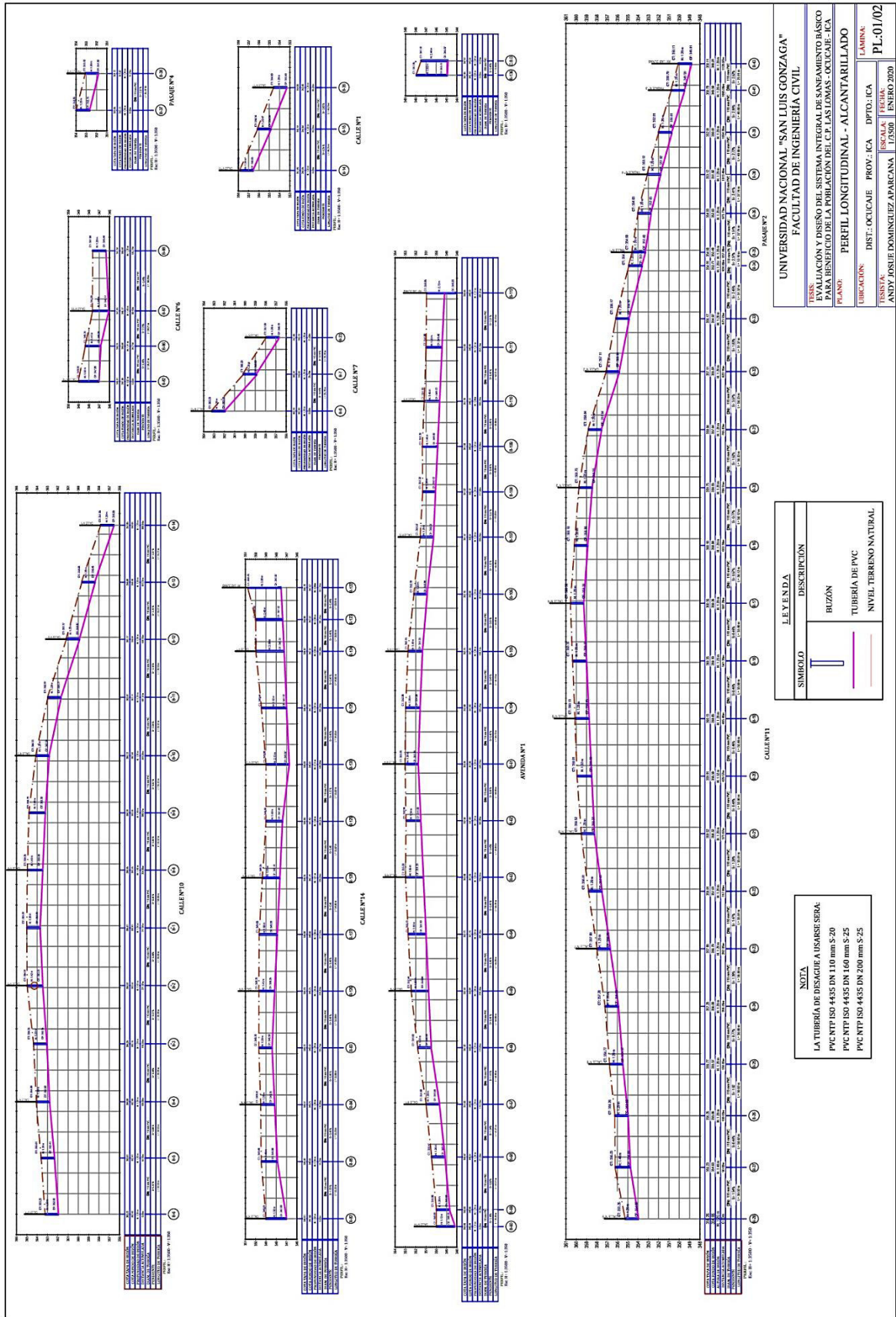
**Figura 38**

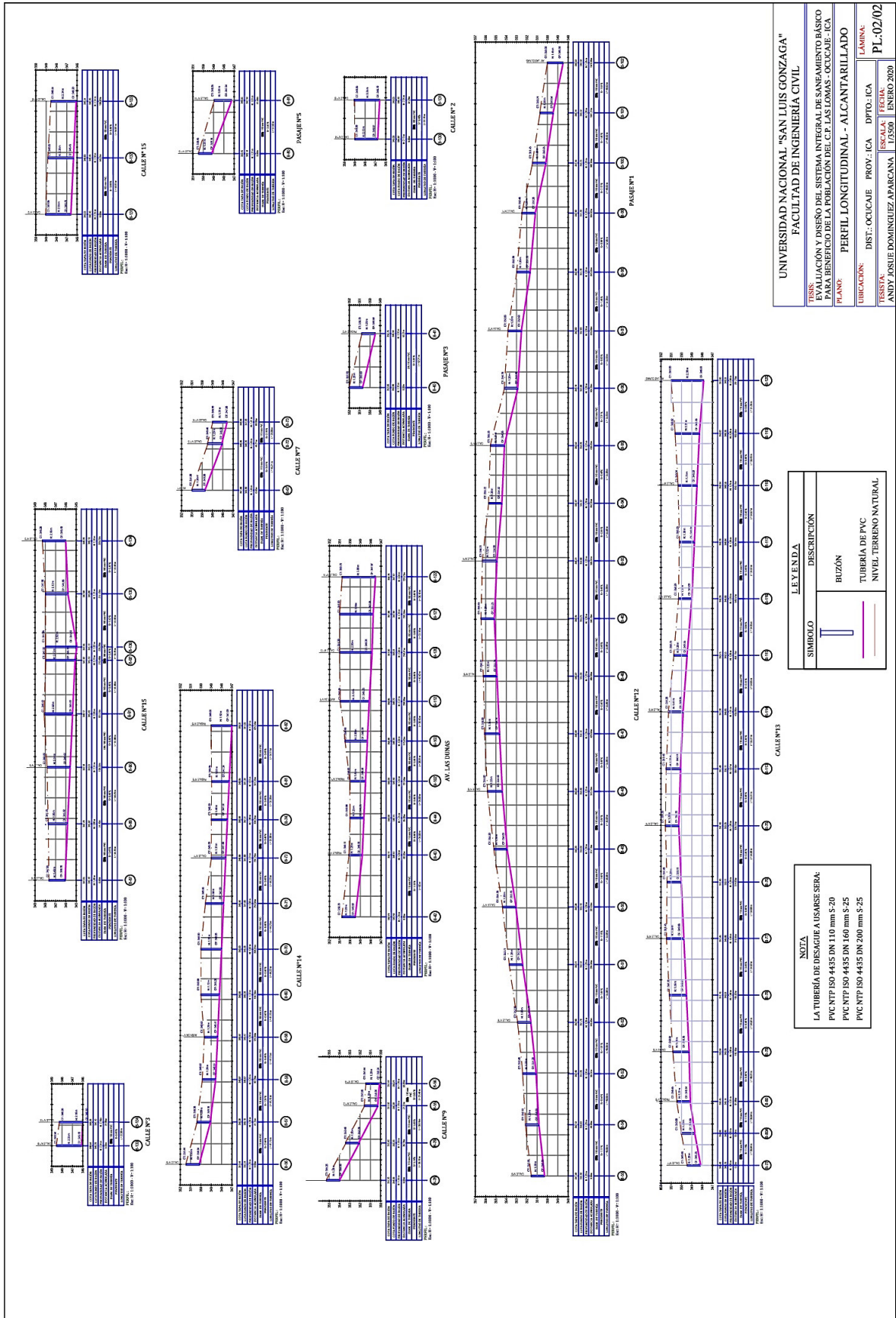
*Plano de red colectora.*



**Figura 39**

*Plano de perfil longitudinal-Red colectora*





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BÁSICO PARA BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DEL CP. LAS LOMAS - OCUCAYE - ICA

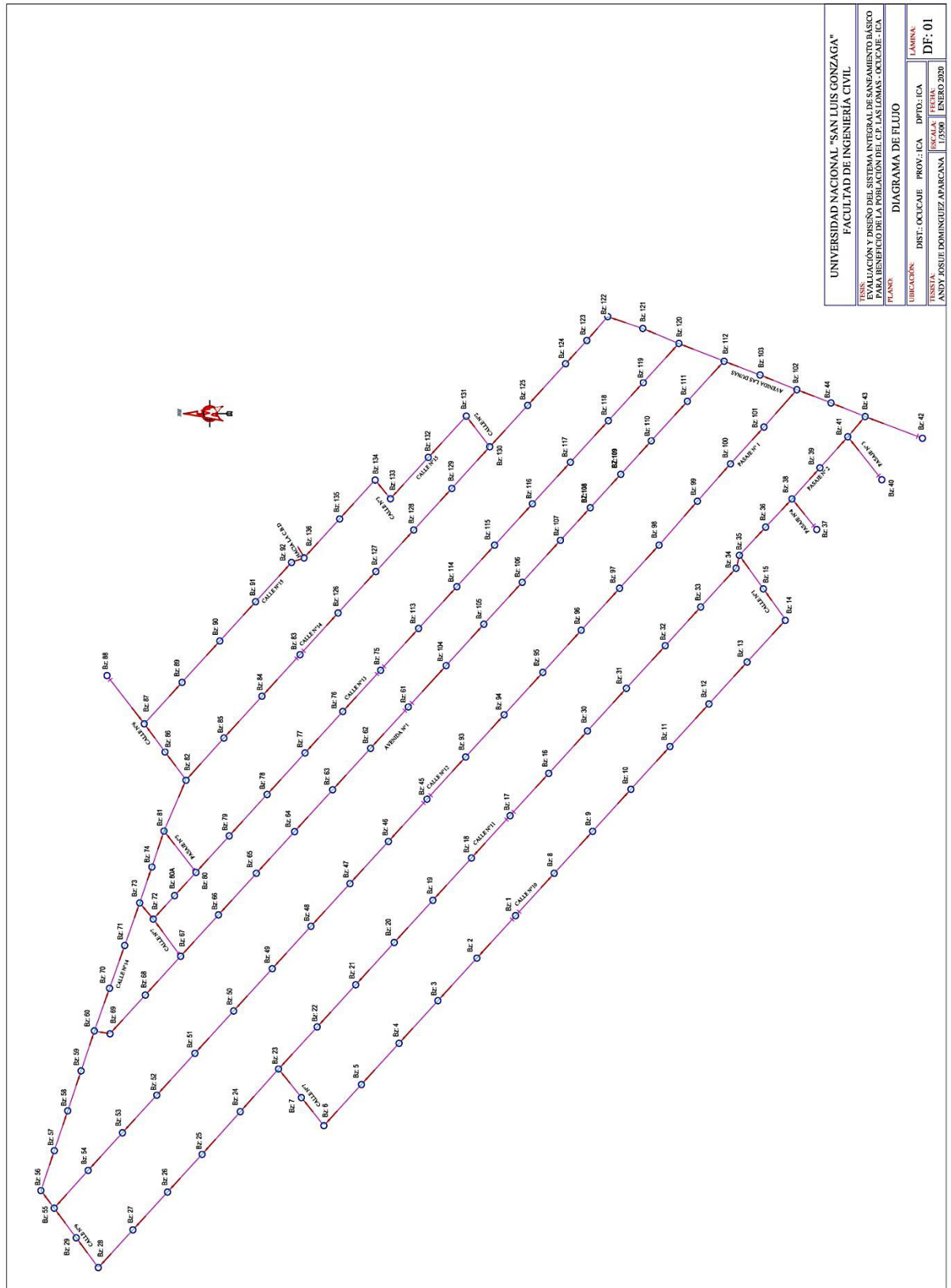
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL - ALCANTARILLADO

UBICACIÓN: DIST.: OCUCAYE PROV.: ICA DPTO.: ICA

TESISTA: ANDY JOSUE DOMINGUEZ APARCANA ESCALA: 1/2500 FECHA: PL-02/02

**Figura 40**

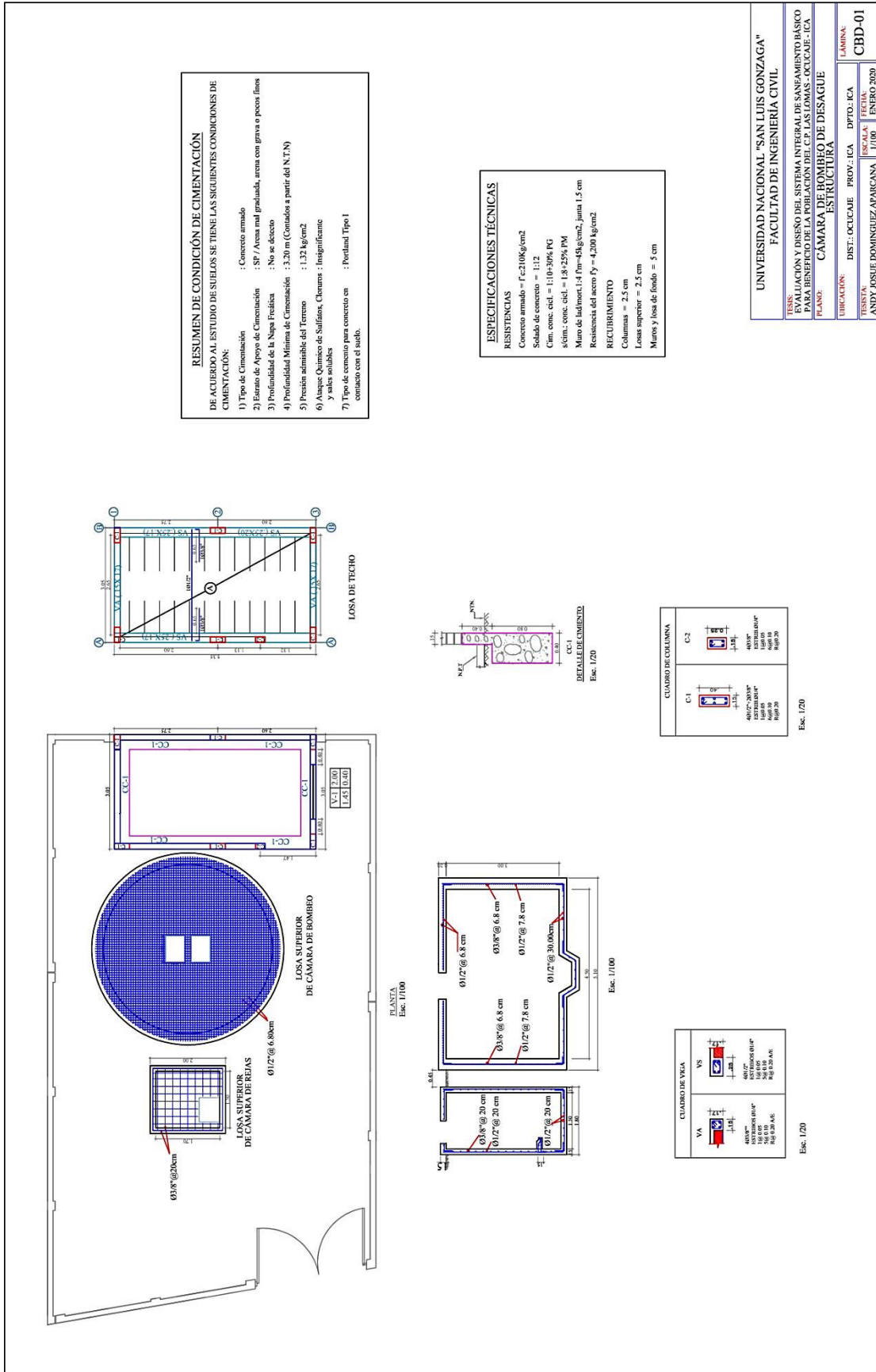
Plano de diagrama de flujo.



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"	
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BÁSICO PARA BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DEL C.P. LAS LOMAS - OCUCAJE - ICA	
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO	
UBICACIÓN:	DIST.: OCUCAJE PROV.: ICA DPTO.: ICA
FECHA:	15/01/2024
ELABORADO:	ANDY JOSUE DOMINGUEZ APARCANA
LÁMINA:	DF: 01

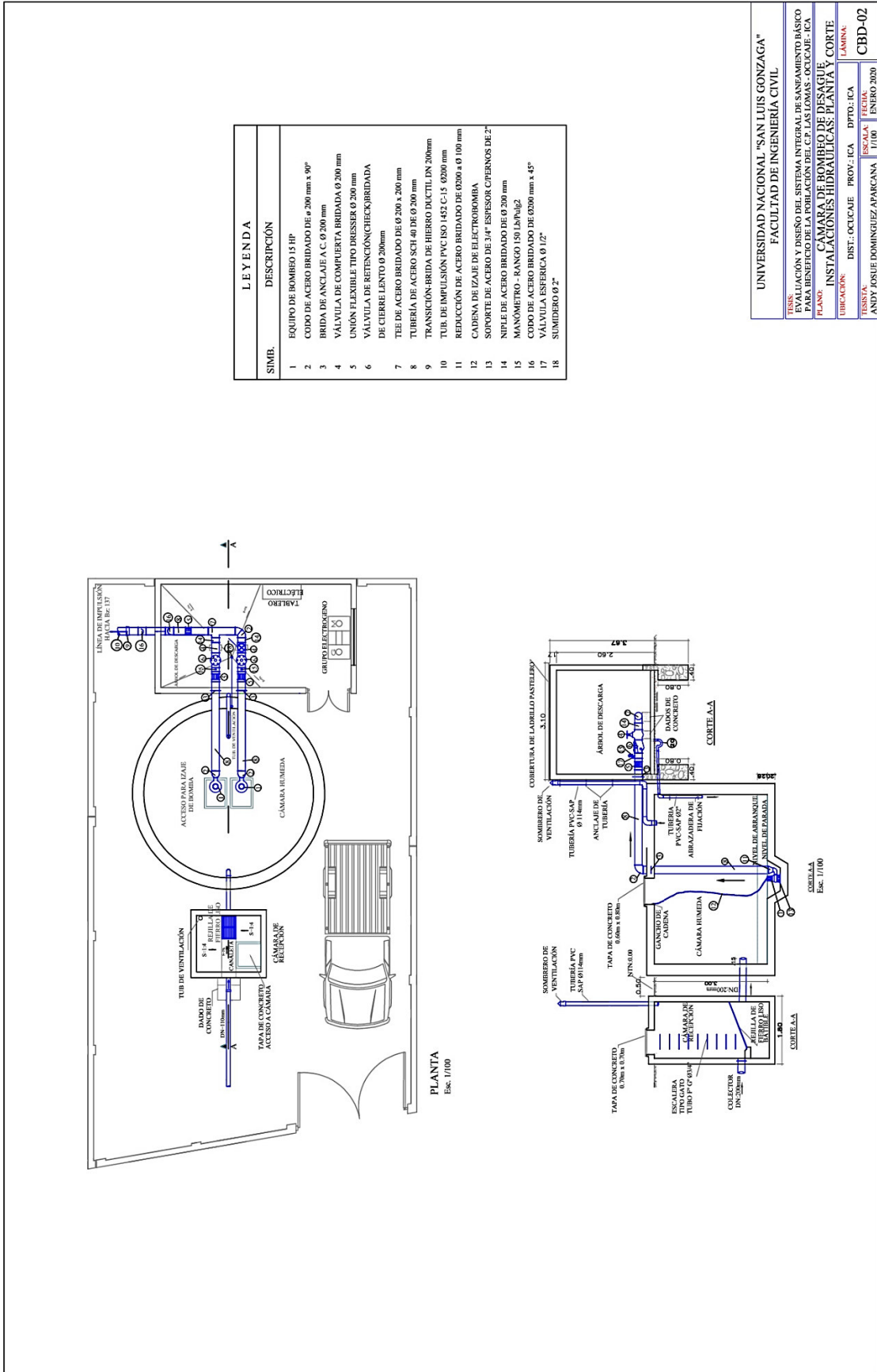
**Figura 41**

*Plano de cámara de bombeo de desagüe (estructura).*



**Figura 42**

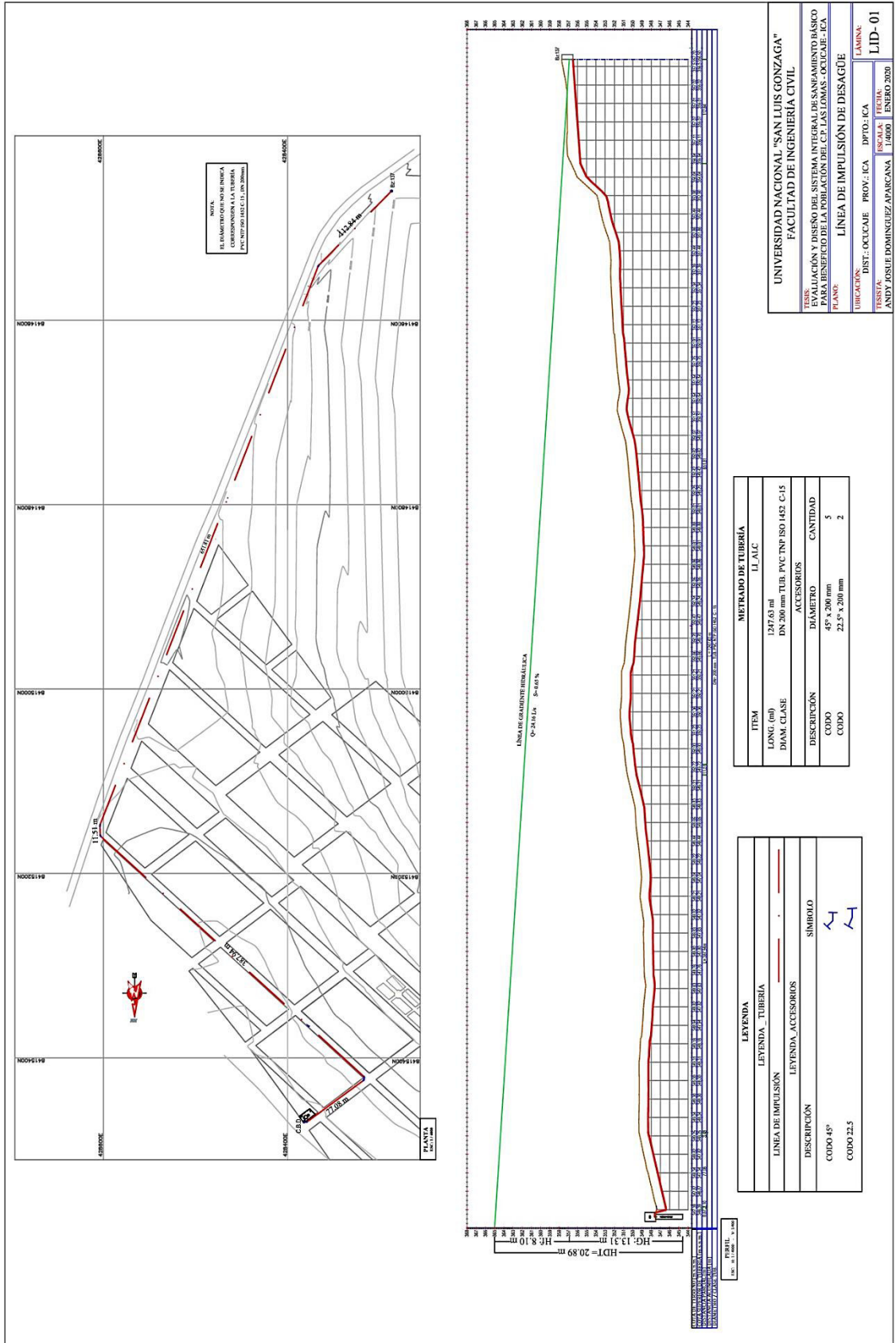
*Plano de cámara de bombeo de desague (instalaciones hidráulicas).*





**Figura 44**

*Plano de línea de impulsión de desagüe.*



**Figura 45**

*Plano de cerco perimétrico.*

