

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL**



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

---

**Mejoramiento y extensión del sistema de agua potable y alcantarilla en  
la localidad de Muquiyauyo, distrito de Muquiyauyo – Jauja – Junín**

---

**Línea de Investigación:** Ingeniería Civil

**Sub Línea de Investigación:** Hidráulica

**Autores:**

Tarazona Joaquín, Emerson  
Herrera Marquina, Wilder Iván

**Jurado Evaluador:**

**Presidente:** Pérrigo Sarmiento, Félix

**Secretario:** López Vargas, Segundo

**Vocal:** Panduro Alvarado, Elka

**Asesor:**

Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>

**TRUJILLO – PERÚ**

**2023**

**Fecha de sustentación: 2023/07/10**



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL**



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

---

**Mejoramiento y extensión del sistema de agua potable y alcantarilla en  
la localidad de Muquiyauyo, distrito de Muquiyauyo – Jauja – Junín**

---

**Línea de Investigación:** Ingeniería Civil

**Sub Línea de Investigación:** Hidráulica

**Autores:**

Tarazona Joaquín, Emerson  
Herrera Marquina, Wilder Iván

**Jurado Evaluador:**

**Presidente:** Pérrigo Sarmiento, Félix

**Secretario:** López Vargas, Segundo

**Vocal:** Panduro Alvarado, Elka

**Asesor:**

Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>

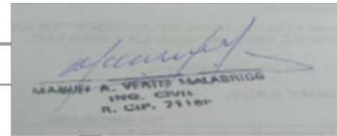
**TRUJILLO – PERÚ**

**2023**

**Fecha de sustentación: 2023/07/10**

Mejoramiento y extensión del sistema de agua potable y alcantarilla en la localidad de Muquiyauyo, distrito de Muquiyauyo – Jauja – Junín

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

- 1** Submitted to Universidad Nacional Hermilio Valdizan **<1 %**  
Trabajo del estudiante
- 2** ÑAUPARI CRISTOBAL CARLOS ANDRES. "Plan de Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos de la Municipalidad Distrital de Paccha, Provincia de Jauja, Región Junín, para el Área Degradada por Residuos Sólidos Botadero Denominado Botadero de Culujo y Área Degradada por Residuos Sólidos Botadero de Cancha Punco-IGA0019503", R.A. N° 184-2021-MPJ/A, 2022 **<1 %**  
Publicación
- 3** Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia **<1 %**  
Trabajo del estudiante
- 4** QUISPE GOMEZ JUAN CARLOS. "PMA para la Estación de Servicios San Vicente, Presentado por la Empresa Full Service San Vicente- **<1 %**

IGA0019363", R.D. N° 315-2007-MEM/AAE,  
2022

Publicación

---

5	Submitted to Universidad Cooperativa de Colombia Trabajo del estudiante	<1 %
6	Submitted to Atlantic International University Trabajo del estudiante	<1 %
7	Submitted to Universidad Nacional del Santa Trabajo del estudiante	<1 %
8	Submitted to Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas Trabajo del estudiante	<1 %
9	<a href="http://cdam.minam.gob.pe">cdam.minam.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
10	SGS DEL PERU S.A.C.. "ITS del Proyecto de Instalación de un Nuevo Filtro Colector de Polvo en la Zona de Prensas y el Reemplazo del Filtro Colector Auxiliar de la Zona de Silos de Molienda de Planta 3-IGA0014105", R.D. N° 547-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2021 Publicación	<1 %
11	<a href="http://repositorio.usil.edu.pe">repositorio.usil.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
12	ACEVEDO TORRES EDGARDO ALCIDO. "Informe de Gestión Ambiental del Sistema de	<1 %

Riego Anexos de San Isidro, Guinolia y Sector  
Centro-IGA0013229", R.D.G. N° 507-2016-  
MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021

Publicación

---

13	<a href="https://repositorio.udh.edu.pe">repositorio.udh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad de Salamanca Trabajo del estudiante	<1 %
15	Submitted to Submitted on 1685647934713 Trabajo del estudiante	<1 %
16	Submitted to Universidad Señor de Sipan Trabajo del estudiante	<1 %
17	Submitted to Universitat Politècnica de València Trabajo del estudiante	<1 %
18	Antoni Santisteban, María-Consuelo Díez-Bedmar, Jordi Castellví. " Critical digital literacy of future teachers in the Twitter Age (La alfabetización crítica digital del futuro profesorado en tiempos de Twitter) ( ) ", Culture and Education, 2020 Publicación	<1 %
19	<a href="http://www.parro.com.ar">www.parro.com.ar</a> Fuente de Internet	<1 %
20	AMBIENTE & SEGURIDAD OCUPACIONAL S.A.C. - A & SO S.A.C.. "DAA de la Planta de	<1 %

Elaboración y Comercialización de Helados-  
IGA0015865", R.D. N° 147-2020-  
PRODUCE/DGAAMI, 2022

Publicación

---

21 GARCIA VIVANCO JULIO CESAR. "DIA del Proyecto de Estación de Servicios de Combustibles Líquidos y Gas Licuado de Petróleo, Lurín - Lima-IGA0015682", R.D. N° 244-2021-MINEM/DGAAH, 2022

Publicación

<1 %

---

22 PERU WASTE INNOVATION S.A.C. - PWI S.A.C.. "Diagnóstico Preliminar de la Infraestructura de Valorización de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos-IGA0015539", R.D. N° 00019-2022-MINAM/VMGA/DGRS, 2022

Publicación

<1 %

---

23 Submitted to Doral Academy High School

Trabajo del estudiante

<1 %

---

24 [gestor.camfic.cat](http://gestor.camfic.cat)

Fuente de Internet

<1 %

---

25 HIDALGO COLQUICOCHA LUIS ALBERTO. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura de Reaprovechamiento Semi Mecanizado de Residuos Sólidos de la Ciudad de Satipo-IGA0002844", R.D. N° 376-2013/DSB/DIGESA/SA, 2021

Publicación

<1 %

---

26	GEO AMBIENTAL S.R.L.. "EIA del Proyecto Planta Industrial Lurigancho Chosica-IGA0016401", Oficio N° 1200-2012-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, 2022	<1 %
Publicación		
27	Luna Fragoso Mario Luis de. "Propuesta urbana y centro cultural-recreativo en Santa Ana Chiautempan, Tlaxcala", TESIUNAM, 1982	<1 %
Publicación		
28	MERCEDES CORPORATION S.A.C. - MERCECORP S.A.C.. "ITS del Proyecto de Implementación de Tanque Séptico y Balanza Electrónica-Planta Lurigancho-IGA0016889", R.D. N° 00024-2022-PRODUCE/DGGAAMI, 2022	<1 %
Publicación		
29	dspace.ups.edu.ec	<1 %
Fuente de Internet		
30	Hallie Eakin, Victor Magaña, Joel Smith, José Luis Moreno, José Maria Martínez, Osvaldo Landavazo. "A stakeholder driven process to reduce vulnerability to climate change in Hermosillo, Sonora, Mexico", Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 2007	<1 %
Publicación		
31	AUTOCAR CERTIFICACIONES S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Ampliación de la Capacidad de	<1 %



Almacenamiento en la Refinería El Milagro,  
Referido a la Etapa de Almacenamiento y  
Operación-IGA0007613", R.D.R. N° 064-2015-  
G.R.AMAZONAS/DREM, 2022

Publicación

---

32	<a href="http://www.camisea.com.pe">www.camisea.com.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
33	JAMANCA CORDERO CLODOALDO FALCONIERY. "PAMA de Instalaciones de Comercialización de Residuos Sólidos- IGA0005446", R.D. N° 1837-2016/ DSA /DIGESA/SA, 2020 Publicación	<1 %
34	Submitted to Universidad de Navarra Trabajo del estudiante	<1 %
35	<a href="http://www.dspace.uce.edu.ec">www.dspace.uce.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
36	WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES. "EIA de la Central Termoeléctrica de 380 MW-IGA0001359", R.D. N° 219-2005-MEM/AAE, 2021 Publicación	<1 %
37	<a href="http://www.aguabolivia.org">www.aguabolivia.org</a> Fuente de Internet	<1 %
38	<a href="http://dspace.ucuenca.edu.ec">dspace.ucuenca.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %

---

39	DOMINGUEZ ROLDAN JUAN CARLOS. "PMA de la Estación de Servicios Pacifico-IGA0001646", R.D. N° 331-2007-MEM/AAE, 2021 Publicación	<1 %
40	ENVIRONMENTAL SOLUTIONS S.A.C.. "Modificación del DIA para el Proyecto Ampliación Planta Tupemesa Lurín-IGA0007791", R.D. N° 532-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020 Publicación	<1 %
41	ambiental.unam.mx Fuente de Internet	<1 %
42	Pacheco-Martínez, Jesús, Martín Hernandez-Marín, Thomas J. Burbey, Norma González-Cervantes, José Ángel Ortíz-Lozano, Mario Eduardo Zermeño-De-Leon, and Alfredo Solís-Pinto. "Land subsidence and ground failure associated to groundwater exploitation in the Aguascalientes Valley, México", Engineering Geology, 2013. Publicación	<1 %
43	sectoreducativoblog.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
44	ALEJOS PATINO ITALO WILE. "Informe de Gestión Ambiental del Proyecto Instalación del Sistema de Riego Tecnificado por	<1 %

Aspersión en la Localidad de Chinchayparac-IGA0014149", R.D.G. N° 550-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021

Publicación

- 
- 45 BERROCAL TITO BECKY FATIMA. "Informe de Gestión Ambiental del Servicio de Agua del Sistema de Riego Katañaray a través de la Construcción del Reservorio Condorloma en la Localidad Katañaray-IGA0014295", R.D.G. N° 489-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021 <1 %

Publicación

- 
- 46 L. Ocola. "Procedure to estimate maximum ground acceleration from macroseismic intensity rating: application to the Lima, Perú data from the October-3-1974-8.1-Mw earthquake", Advances in Geosciences, 01/02/2008 <1 %

Publicación

- 
- 47 de.slideshare.net <1 %

Fuente de Internet

- 
- 48 2R & P CONSULTORES Y EJECUTORES S.A.C.. "Actualización del Plan de Manejo Ambiental de la DAA de la Planta Industrial de Fabricación y Reparación de Productos de Metal-IGA0016035", R.D. N°00619-2021-PRODUCE/DGAAMI, 2022 <1 %

Publicación

49	<p>R &amp; R HIDROCARBUROS Y MEDIO AMBIENTE. "DIA para la Instalación de Modificación de un Establecimiento de Venta al Público de Gas Natural Vehicular (GNV) en Estación de Servicio con Combustibles Líquidos y Gas Licuado de Petróleo (GLP) de la Empresa Gruppe Ar-IGA0008465", R.D. N° 312-2012-MEM/AAE, 2020</p> <p>Publicación</p>	<1 %
50	<p>TAMAYO HUAMAN PEDRO JAVIER. "DIA para la Modificación y/o Ampliación de una Estación de Servicio con Gasocentro de GLP y GNV de la Empresa Grifo Santo Domingo de Guzmán-IGA0003926", R.D. N° 357-2013-MEM/AAE, 2020</p> <p>Publicación</p>	<1 %
51	<p>WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES. "EIA para el Proyecto de Explotación de la Concesión Minera No Metálica Dunas 3 Segunda-IGA0007037", R.D. N°005-2016-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, 2020</p> <p>Publicación</p>	<1 %
52	<p>Submitted to Bocconi University</p> <p>Trabajo del estudiante</p>	<1 %
53	<p>Crespo Galindo Francisca. "Análisis Jurídico económico sobre la ley General de</p>	<1 %

asentamientos humanos en materia  
municipal", TESIUNAM, 1981

Publicación

---

54 Peña Rodríguez Leslie Marina. "Las actividades lúdicas como favorecedoras del aprendizaje significativo en el sector primaria", TESIUNAM, 2018

Publicación

<1 %

---

55 CESEL S A. "Plan de Cierre de Minas del Proyecto de Exploración Pozos Ricos - Cerro Jesús-IGA0008232", R.D. N° 222-2009-MEM/AAM, 2020

Publicación

<1 %

---

56 CONSULTORES Y AUDITORES AMBIENTALES ECOEFICIENCIA SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA. "EIA-SD del Proyecto Instalación del Servicio de Agua del Sistema de Riego Collacachi-IGA0013251", R.D.G. N° 274-2015-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021

Publicación

<1 %

---

57 Submitted to Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo

Trabajo del estudiante

<1 %

---

58 OCCUPATIONAL HAZARDOUS DYNAMICS SOCIEDAD ANONIMA. "EIA del Proyecto Relleno Sanitario Ccapaso-IGA0000108", R.D. N° 0162-2010/DIGESA/SA, 2020

<1 %

Publicación

---

**59** SANITAS WORLD S.R.L.. "DAA de la Planta Textil de la Empresa Transformaciones Múltiples-IGA0002015", R.D. N° 071-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020

Publicación

<1 %

---

**60** CESAL CONSULTORES S.A.C.. "ITS del Proyecto Construcción de Tanque Séptico a Desarrollarse al Interior del Centro Logístico de Almacenamiento de Distribución de Carga Área y Terrestre-IGA0017682", R.D. N° 00352-2020-PRODUCE/DGAAMI, 2022

Publicación

<1 %

---

**61** DAVALOS BERROCAL CARLOS ALFONSO. "DIA para la Ampliación y/o Modificación de la Estación de Servicio de CL y de Gasocentro GLP para la Venta al Público de GNV para Uso Automotor-IGA0020764", R.D. N° 305-2013-MEM/AAE, 2022

Publicación

<1 %

---

**62** ERM PERU S.A.. "EIA para la Ampliación del Programa de Exploración y Desarrollo en el Lote 88-IGA0000175", R.D. N° 035-2014-MEM/AAE, 2020

Publicación

<1 %

---

**63** INERCO CONSULTORIA PERU S.A.C.. "ITS del Proyecto Mejora Tecnológica en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), a

<1 %

Implementarse en la Planta Dedicada a la  
Actividad de Producción de Bebidas  
Alcohólicas-IGA0018511", R.D. N° 00584-2021-  
PRODUCE/DGAAMI, 2022

Publicación

---

64 INSIDEO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA -  
INSIDEO S.A.C.. "ITS del Proyecto Ampliación  
de la Potencia Instalada de la Central  
Hidroeléctrica La Virgen-IGA0001257", R.D. N°  
052-2016-MEM/DGAEE, 2020 <1 %

Publicación

---

65 ia600709.us.archive.org <1 %

Fuente de Internet

---

66 CASTILLO CARDENAS VICTOR ELEAZAR. "DIA  
para la Instalación de una Estación de  
Servicios para la Venta al Público de  
Combustibles Líquidos, GLP y GNV-  
IGA0008151", R.D. N° 083-2016-MEM/DGAEE,  
2021 <1 %

Publicación

---

67 ENVIRONMENTAL QUALITY ANALYTICAL  
SERVICES S.A.. "DAA para la Planta Industrial  
de Elaboración de Concreto Premezclado-  
IGA0010130", R.D. N° 306-2018-  
PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020 <1 %

Publicación

---

68 El Colegio De San Luis. "Texto Completo del  
No.4 - Revista de El Colegio de San Luis Nueva <1 %

---

69 INVESTIGAC.Y CONSULTORIA AMBIENTAL SRL.. "EIA del Proyecto Planta de Transferencia de Residuos Sólidos de Arequipa-IGA0002254", R.D. N° 4038-2009/DIGESA/SA, 2021 <1 %

Publicación

---

70 KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.. "EIA del Proyecto Constancia-IGA0006961", R.D. N° 390-2010-MEM-AAM, 2020 <1 %

Publicación

---

71 MINPETEL S.A.. "DIA del Proyecto Nueva S.E.T. Izaguirre 60/20/10 kV y Líneas Asociadas 60 kV-IGA0006834", R.D. N° 00117-2018-SENACE-JEF/DEIN, 2021 <1 %

Publicación

---

72 Morales Flores Roberto. "Proyecto urbano del Parque Industrial Pesquero en Topolobampo, Sin.", TESIUNAM, 1988 <1 %

Publicación

---

73 WATER AIR QUALITY SOCIEDAD ANONIMA CERRADA. "DAA de la Planta de Fabricación de Productos Metálicos de Uso Estructural-IGA0011618", R.D N° 103-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020 <1 %

Publicación

---



74	Water and Territory in Latin America, 2016. Publicación	<1 %
75	www.mef.gob.pa Fuente de Internet	<1 %
76	APS INGENIEROS S.A.C.. "DAP de la Planta Industrial - Ventanilla-IGA0007358", R.D. N° 397-2015-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, 2020 Publicación	<1 %
77	Castillo Guerrero Javier. "Aspectos basicos para la elaboracion de proyectos de sistemas de alcantarillado sanitario", TESIUNAM, 1983 Publicación	<1 %
78	ECOLOGIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL S.A.C. "PMA para la Instalación de Gasoducto de Succión y Descarga en la Nueva Estación Compresora EBA 35-IGA0001817", R.D. N° 351-2010-MEM/AAE, 2020 Publicación	<1 %
79	ECOPLANEACION CIVIL S.A ING.CONSULT.CON.S. "DIA del Proyecto Línea de Transmisión en 50 kV, Derivación T-49 a la S.E. Alpamarca-IGA0017739", R.D. N° 062-2013-GR-JUNIN/DREM, 2022 Publicación	<1 %
80	ERM PERU S.A.. "PMA para la Instalación y Operación de la Planta Compresora KP 127.-	<1 %

IGA0005733", R.D. N° 317-2011-MEM/AAE,  
2020

Publicación

---

81 Franklin Canchari, José Iannacone.  
"Microplastics in sediments deposited by  
rainwater runoff in a populated center in the  
Peruvian Andes", RBRH, 2023

Publicación

<1 %

---

82 INSETECO SRL. "PAP de la Estación de  
Servicios El Rosedal de la Empresa Repsol  
Comercial-IGA0009686", R.D. N° 367-2009-  
MEM/AAE, 2020

Publicación

<1 %

---

83 Jimenez Rodriguez Sergio. "Revision  
hidrologica de la avenida de diseño de la  
presa Madin, Edo. de Mexico", TESIUNAM,  
1985

Publicación

<1 %

---

84 LAZO URBANO NERIDA. "Informe de Gestión  
Ambiental del Proyecto Instalación de  
Sistemas de Riego para las Comunidades de  
Vito y Silco en la Sub Cuenca del Rio  
Mollebamba-IGA0015359", R.D.G. N° 042-  
2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021

Publicación

<1 %

---

85 Martinez Gonzalez Dario. "Procedimientos  
practicos para el diseño y construccion de  
pavimentos rigidos", TESIUNAM, 1985

<1 %

86 Morgan Vazquez Rafael. "Análisis comparativo de redes de distribución de agua potable", TESIUNAM, 1982

Publicación

---

<1 %

87 RIVERA MEDINA VANESSA. "Informe de Gestión Ambiental Instalación del Sistema de Riego Tecnificado en la Comunidad de Motoy-IGA0016309", R.D.G. N ° 488-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2022

Publicación

---

<1 %

88 ROMERO RABI CESAR AUGUSTO. "EIA del Proyecto de Infraestructura de Tratamiento de Residuos de Mezclas Oleosas-IGA0005424", R.D. N° 3256-2009/DIGESA/SA, 2020

Publicación

---

<1 %

89 SCHLUMBERGER DEL PERU S.A.. "Actualización del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Cuajone-IGA0000334", R.D. N° 444-2012-MEM-AAM, 2020

Publicación

---

<1 %

90 WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES. "EIA del Proyecto de Explotación de Cantera GNL-2, Cañete - Perú-IGA0000128", R.D. N° 291-2006-MEM/AAE, 2021

Publicación

---

<1 %

91	<p>WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES. "Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Cuajone-IGA0000230", R.D. N° 275-2009-MEM-AAM, 2020</p> <p>Publicación</p>	<1 %
92	<p><a href="http://worldwidescience.org">worldwidescience.org</a></p> <p>Fuente de Internet</p>	<1 %
93	<p><a href="http://www.euita.upv.es">www.euita.upv.es</a></p> <p>Fuente de Internet</p>	<1 %
94	<p>DE LA CRUZ ESTEBAN JESUS JAVIER. "DIA para la Instalación de Establecimiento de Venta al Público de Gas Natural Vehicular con Estación de Carga de GNC-IGA0014690", R.D. N° 142-2013-MEM/AAE, 2021</p> <p>Publicación</p>	<1 %
95	<p>WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES. "ITS del Proyecto de Ampliación de la Planta Industrial de Producción de Ácido Bórico por la Implementación de una nueva Línea de Producción de Borato de Zinc-IGA0009445", R.D. N° 360-2018-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020</p> <p>Publicación</p>	<1 %
96	<p>WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES. "PMA Conversión a Ciclo Combinado de la Central Termoeléctrica</p>	<1 %

Kallpa-IGA0001335", R.D. N° 335-2009-  
MEM/AAE, 2021

Publicación

---

97 WSP PERU S.A.. "Actualización y Modificación del Instrumento de Gestión Ambiental de la Planta de Fabricación de Cemento-IGA0019040", R.D. N° 255-2020-PRODUCE/DGAAMI, 2022 <1 %

Publicación

---

98 Antonio García Barberá. "Study of the Degradation of New Lubricant Oil Formulations with the Design and Demands of Current and Future Engines", Universitat Politecnica de Valencia, 2022 <1 %

Publicación

---

99 Tavares Ruiz Nancy. "Nivel de conocimientos de autoexploración mamaria en mujeres de 30 a 40 años de edad en la Unidad de Medicina Familiar num. 12 del IMSS de Allende Coahuila, México", TESIUNAM, 2021 <1 %

Publicación

---

100 The Handbook of South American Archaeology, 2008. <1 %

Publicación

---

101 es.unionpedia.org <1 %

Fuente de Internet

---

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias Apagado

Excluir bibliografía Activo

## Declaración de originalidad

Yo, **Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto**, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada “**Mejoramiento y extensión del sistema de agua potable y alcantarilla en la localidad de Muquiyauyo, distrito de Muquiyauyo – Jauja – Junín**”, autores **Tarazona Joaquín, Emerson** y **Herrera Marquina, Wilder Iván**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 9%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el (05/06/2023).
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

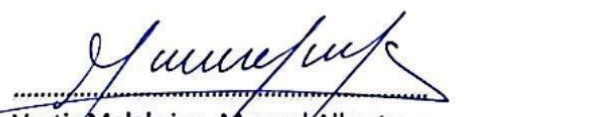
Trujillo 07 de Julio del 2023



.....  
Tarazona Joaquín, Emerson  
DNI: 43964629



.....  
Herrera Marquina, Wilder Ivan  
DNI: 45897592



.....  
Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto  
DNI: 18112316  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>

## **DEDICATORIA**

La presente investigación es dirigida a Dios, ya que gracias a su bendición hoy en día estoy a próximo a lograr la meta de mi vida, por darme las fuerzas y perseverancias necesaria para no rendirme en el camino.

Mi tesis de forma muy especial se lo dedico a mis padres, que desde el cielo guían mi caminar de cada día, ya que me inculcaron muy buenos valores desde niño, que hoy en día me permiten cumplir una de mis metas.

A mi amada esposa Cindy Rodríguez Quino, siendo el soporte incondicional en cada momento de mi vida, a mi hija Luana Alessandra Tarazona Rodríguez, quien llevo a mi vida para hacer los días felices, a mi hijo André Mateo Tarazona Rodríguez, a mis hermanos Héctor Tarazona Joaquín y Timotea Tarazona Joaquín, por sus apoyos en todo momento.

**Br. Tarazona Joaquín, Emerson**



## **DEDICATORIA**

Mi agradecimiento a Divino Creador, por ser la luz de mi vida, por hacerme de una persona de bien y darme las fuerzas para salir a delante en los más difíciles de mi vida.

A mis padres, siempre guiándome y dándome la fortaleza en los momentos más difíciles.

Dedicado a mi familia, que siempre estuvieron brindándome su apoyo incondicional, cariño y motivación en los diferentes momentos de mi etapa estudiantil.

**Br. Herrera Marquina, Wilder Iván**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios:

Muchas gracias al Divino Creador por guiarnos en el camino de bien y gozar de buena salud, para lograr cristalizar esta etapa de nuestras vidas.

A nuestros padres

Por los buenos valores inculcados desde la infancia y siempre apoyarnos en momentos difíciles a de nuestras vidas.

A nuestros ilustres docentes

Por compartir con nosotros sus conocimientos, por su entrega y perseverancia para orientarnos profesionalmente.

**Br. Tarazona Joaquín, Emerson**

**Br. Herrera Marquina, Wilder Iván**

## RESUMEN

El estudio de esta investigación se ha generado en 3 partes, un estudio previo de conceptos y teoría, la segunda parte de un proceso de recopilación de datos de manera de trabajo de campo y el tercero punto fue de una manera de interpretación de resultado como un trabajo de gabinete y tomando las decisiones importantes con un previo estudio anteriormente.

Este estudio tiene como principal objetivo el poder mejorar la calidad de servicios básicos ya que en las localidades donde se realizará la investigación no cuentan con un buen sistema privando a la población de satisfacer sus necesidades más elementales.

Si hablamos de manera metodológica, se dice que esta investigación se realizó de manera: aplicada, descriptiva y de diseño no experimental ya que para la recolección de los datos se utilizaron 3 métodos: técnicas de observación directa, análisis documental y ensayos de laboratorio.

Finalizamos realizando el diseño de todas las partes o componentes de ambos sistemas: agua potable y alcantarillado de las 3 localidades en mención, fundamentado en perspectivas técnicas y lógicas junto con estándares aceptables por parte de la ingeniería, garantizando así un funcionamiento óptico, eficaz y eficiente para los pobladores de las zonas.

**Palabras Claves:** Saneamiento, Sistema de Desagüe, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), Caudal, Capacidad de Carga.

## ABSTRACT

The study of this research has been generated in 3 parts, a previous study of concepts and theory, the second part of a data collection process in the form of field work and the third point was a way of interpreting the result as a cabinet work and making important decisions with a previous study beforehand.

The main objective of this study is to improve the quality of basic services since in the localities where the research will be carried out, they do not have a good system, depriving the population of satisfying their most basic needs.

If we speak methodologically, it is said that this research was carried out in an applied, descriptive and non-experimental design since 3 methods were used for data collection: direct observation techniques, documentary analysis and laboratory tests.

We ended up designing all the parts or components of both systems: drinking water and sewage of the 3 locations mentioned, based on technical and logical perspectives together with acceptable standards by engineering, thus guaranteeing an optimal, effective and efficient operation. for the inhabitants of the areas.

**Keywords:** Sanitation, Drainage System, Wastewater Treatment Plant (PTAR), Flow, Loading Capacity.

## **PRESENTACION**

### **SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:**

Dando conformidad y cumplimiento de los requisitos establecidos en el Reglamento de grados y títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento interno de la facultad de ingeniería para obtener el título profesional de ingeniero civil, ponemos a su disposición la presente tesis titulada:

#### **Mejoramiento y extensión del sistema de agua potable y alcantarilla en la localidad de Muquiyauyo, distrito de Muquiyauyo – Jauja – Junín**

El contenido del presente trabajo ha sido desarrollado tomándose en cuenta los conocimientos adquiridos durante nuestra formación profesional, apoyándonos en la información de otras investigaciones, y además con el asesoramiento del Ing. Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

Consideramos señores miembros del jurado que con sus observaciones y recomendaciones este trabajo pueda mejorarse y contribuir a la difusión de la investigación de nuestra universidad.



## INDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria .....	i
Agradecimiento .....	iii
Resumen .....	iv
Abstract .....	v
Presentación .....	vii
Índice o tabla de contenidos .....	vii
Índice de tablas .....	viii
Índice de figuras .....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Objetivos .....	2
1.3. Justificación del estudio .....	3
II. MARCO REFERENCIAL .....	4
2.1. Antecedentes .....	4
2.2. Marco Teórico .....	5
2.3. Marco Conceptual .....	8
2.4. Variables e Indicadores .....	9
III. Metodología Empleada .....	11
3.1. Tipo de investigación .....	11
3.2. Población y muestreo del estudio .....	11
3.3. Diseño de la investigación .....	11
3.4. Instrumentos y técnicas de investigación .....	12
3.5. Procesamiento y análisis de los datos recolectados .....	12
IV. Presentación de resultados .....	14
V. Discusión de resultados .....	113
Conclusiones .....	115
Recomendaciones .....	117
Referencias Bibliográficas .....	118
Anexos .....	120

## INDICE DE TABLAS

TABLA N°1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	10
TABLA N°2: VÍAS DE ACCESO A LA ZONA DE ESTUDIO .....	14
TABLA N°3: CONDICIONES DE LAS VIVIENDAS EN LA ZONA .....	15
TABLA N°4: PUNTOS DE CONTROL .....	16
TABLA N°5: PUNTOS GEODÉSICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	22
TABLA N°6: NUMERO DE VÉRTICES CON SUS CARACTERÍSTICAS .....	25
TABLA N°7: PUNTOS TOPOGRÁFICOS DE LA ZONA.....	30
TABLA N°8: PUNTOS TOPOGRÁFICOS DE LA ZONA .....	31
TABLA N°9: PUNTOS TOPOGRÁFICOS DE LA ZONA.....	32
TABLA N°10: PUNTOS TOPOGRÁFICOS DE LA ZONA.....	33
TABLA N°11: PUNTOS TOPOGRÁFICOS DE LA ZONA.....	34
TABLA N°12: PUNTOS TOPOGRÁFICOS DE LA ZONA.....	35
TABLA N°13: PUNTOS TOPOGRÁFICOS DE LA ZONA.....	36
TABLA N°14: PAMETROS SISMICOS .....	38
TABLA N°15: CLASIFICACION DE SUELOS .....	40
TABLA N°16: PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	40
TABLA N°17: PARAMETROS DE RESISTENIA .....	41
TABLA N°18: CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE .....	42
TABLA N°19: ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS .....	45
TABLA N°20: ANALISIS DE LA LINEA DE ADUCCION .....	46
TABLA N°21: ANALISIS DE LA LINEA DE CONDUCCION .....	47
TABLA N°22: ANALISIS DE LA RED DE ALCANTARILLADO .....	48
TABLA N°23: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO .....	49
TABLA N°24: LIMITES DE CONSISTENCIA.....	50
TABLA N°25: PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	51
TABLA N°26: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO .....	52
TABLA N°27: PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	53
TABLA N°28:TEST DE PERCOLACION .....	54



TABLA N°29:TEST DE PERCOLACION .....	55
TABLA N°30: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO .....	56
TABLA N°31: PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	57
TABLA N°32: ANALISIS GRANULOMETRICO .....	58
TABLA N°33: PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	59
TABLA N°34: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO.....	60
TABLA N°35: PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	61
TABLA N°36: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO .....	62
TABLA N°37: PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	63
TABLA N°38: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO .....	64
TABLA N°39: PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	65
TABLA N°40: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO .....	66
TABLA N°41: PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	67
TABLA N°42: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO .....	68
TABLA N°43: PERFIL ESTRATIFICADO .....	69
TABLA N°44: DATOS DE LA CUENCIA YARACCUNYA .....	76
TABLA N°45: TEXTURA DEL SUELO.....	79
TABLA N°46: CAUDAL DE ESCURRIAMIENTO.....	80
TABLA N°47: AREA DE MANANTIAL .....	82
TABLA N°48: POBLACION POR AÑOS.....	83
TABLA N°49: PROYECCION DE LA POBLACION FUTURA.....	84
TABLA N°50: DENSIDAD DE POBLACION POR VIVIENDA.....	85
TABLA N°51: PARAMETROS PARA EL CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA.....	87
TABLA N°52: DEMANDA PROYECTADA TOTAL PARA SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	89
TABLA N°53: POBLACION FUTURA .....	90
TABLA N°54: PARAMETROS PARA EL CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA.....	91
TABLA N°55: VOLUMEN DE REGULACION .....	92
TABLA N°56: CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE PARA LINEA DE CONDUCCION .....	93

TABLA N°57: RESULTADO DE PRESION.....	94
TABLA N°58: RESULTADO DE PRESIONES .....	95
TABLA N°59: TUBERIAS DEL AGUA POTABLE .....	96
TABLA N°60: NODOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	97
TABLA N°61: CALCULO DE LA DEMANDE DE SANEAMIENTO.....	98
TABLA N°62: CALCULO DE LA DEMANDA DE SANEAMIENTO HUARIPAMAPA.....	99
TABLA N°63: DESCRIPCION DE LA LINEA DE CONDUCCION .....	100
TABLA N°64: CALCULO HIDRAULICO DE DESAGUE .....	101
TABLA N°65: CALCULO HUDRAULICO DE DESAGUE.....	103
TABLA N°66: CALCULO HIDRAULICO DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....	106

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA N°1:</b> COMPENSACIÓN DE LAS COORDENADAS Y FIN DEL TRABAJO DE POLIGONACIÓN .....	17
<b>FIGURA N°2:</b> POLIGONAL PRINCIPAL .....	20
<b>FIGURA N°3:</b> POLIGONAL SECUNDARIA .....	21
<b>FIGURA N°4:</b> ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA EXISTENTE DE AGUA POTABLE .....	70
<b>FIGURA N°5:</b> ESQUEMA EXISTENTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	70
<b>FIGURA N°6:</b> COBERTURA DE TUBERÍA EN LA LOCALIDAD DE MUQUIYAUYO .....	75
<b>FIGURA N°7:</b> CUENCA CORRESPONDIENTE AL MANANTIAL YURACCUNYA .....	77
<b>FIGURA N°8:</b> REGIÓN JUNÍN EN EL PERÚ.....	120
<b>FIGURA N°9:</b> PROVINCIA DE JAUJA EN LA REGIÓN JUNÍN .....	120
<b>FIGURA N°10:</b> DISTRITO DE MUQUIYAUYO EN LA PROVINCIA DE JAUJA .....	121
<b>FIGURA N°11:</b> DISTRITO DE MUQUIYAUYO.....	121
<b>FIGURA N°12:</b> SATELITAL DISTRITO DE MUQUIYAUYO .....	122
<b>FIGURA N°13:</b> ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN EXISTENTE VISTA SUPERIOR.....	122
<b>FIGURA N°14:</b> ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN EXISTENTE VISTA DE PERFIL.....	123
<b>FIGURA N°15:</b> ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN EXISTENTE BROTANDO EL REBOSE.....	123
<b>FIGURA N°16:</b> LÍNEA DE CONDUCCIÓN ANTIGUA CON TUBERÍA DE ASBESTO.....	124
<b>FIGURA N°17:</b> <i>RESERVORIO EXISTENTE EN EL PARAJE JUNTAYSAMA</i> .....	124
<b>FIGURA N°18:</b> RECORRIDO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN .....	125

<b>FIGURA N°19:</b> REDES DE AGUA POTABLE EN LAS VÍAS DE MUQUIYAUYO .....	125
<b>FIGURA N°20:</b> COBERTURA DE TUBERÍA EN LA LOCALIDAD DE MUQUIYAUYO .....	126
<b>FIGURA N°21:</b> TUBERÍA ENTERRADA A POCA PROFUNDIDAD EXPUESTA A DAÑOS .....	126

## I. INTRODUCCION

### 1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

La carencia de servicios básicos de agua que afecta a una considerable cantidad de centros poblados de costa, sierra y selva del Perú, forma parte de la problemática social, que impide el desarrollo integral y auto sostenido de los mismos. En nuestro territorio existen numerosos pueblos que aún no cuentan con los servicios de saneamiento básico, ello ha sido causante de la propagación de un sin número de enfermedades en sus pobladores, sobre todo las denominadas gastrointestinales, que afectan con mayor incidencia a los niños y pobladores de avanzada edad.

Para evitar la propagación de enfermedades infecto contagiosas en las zonas rurales y urbanas marginales del país, es importante resolver el problema de saneamiento básico, priorizando y ejecutando proyectos de abastecimiento de agua potable en la brevedad posible, esto permitirá de una u otra manera elevar el nivel de vida de los pobladores a la vez que permitirá crear mejores condiciones de vida en un marco social aceptable, y de acuerdo a la dignidad humana.

El acceso a los servicios básicos es primordial y fundamental en cada una de las familias como es agua potable y saneamiento básico. La (OMS, 2015), indica que Saneamiento elemental es la técnica de más inferior valor que faculta quitar higiénicamente las heces y aguas sucias y contar con el medio que nos rodea pulcro y vigoroso tanto en la morada como en las cercanías de los beneficiarios. La entrada al servicio de saneamiento primordial significa tener confianza e intimidad en el uso del servicio.

La amplitud se refiere al número de moradores que emplean la prestación de saneamiento y que pueden ser: enlace a los colectores públicos; enlace a la red contaminado; servicio de tubería; baño de hoyo sencillo; baño de hoyo con aireación renovada. El Organismo Internacional de Sanidad como objetivo proyectadas en razón de agua y saneamiento comprende diversas actividades

desde impulso y fomento en todos los horizontes hasta labores territoriales guiadas a las personas de bajos recursos, en normas e instrumentos relacionados de la buena práctica del uso de saneamiento básico

El recurso hídrico es el elemento indispensable para la vida humana y de los seres que lo utilizan, constituye el factor indispensable e imprescindible de atención inmediata, buscando incrementar el desarrollo socio económico de la localidad y de los sectores aledaños, previniendo de esta manera la proliferación de las enfermedades parasitarias e infecto contagiosas que se suscitan dentro del Distrito de Muquiyauyo.

Esta investigación busca brindar a la población un adecuado servicio, priorizando la salud, la nutrición y el saneamiento ambiental; mejorando el nivel de calidad de vida de la población beneficiaría y la reducción de todo tipo de enfermedades afectadas principalmente a los niños en edad escolar menores de 06 años.

## **1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

¿Cuáles son las técnicas que se deben desarrollar para realizar un óptimo mejoramiento y extensión del sistema de agua potable y alcantarilla en la localidad de Muquiyauyo, distrito de Muquiyauyo – Jauja – Junín?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Definir las técnicas para realizar un óptimo mejoramiento y extensión del sistema de agua potable y alcantarilla en la localidad de Muquiyauyo, distrito de Muquiyauyo – Jauja – Junín

### **1.3.2. OBJETIVO ESPECIFICO**

- Elaborar un estudio topográfico y mecánica de suelos para conocer el terreno de la localidad
- Realizar un diagnóstico situacional de ambos sistemas, tanto de agua potable como alcantarillado
- Determinar un estudio de calidad del agua
- Diseñar los sistemas de agua potable y alcantarillado bajo reglamento

#### **1.4. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA**

Este Proyecto se realizará en concordancia con la normativa técnica que existe a nivel nacional tanto de suelos y cimentaciones, reglamento nacional de edificaciones y con la norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural”, aprobado por RM N° 192-2018-Vivienda.

En la localidad donde se intervendrá con el proyecto pertenecen al área rural del distrito de Muquiyauyo, donde la principal actividad económica está referida a la agrícola, siendo esta que constituye la principal actividad económica y más dinámica del distrito, la cual mide la pauta del desarrollo de las principales actividades que realiza la población distrital. El desarrollo de esta actividad económica se ve interrumpida por el tiempo que toman muchas familias para acarrear agua de fuentes cercanas como ojos de agua y canales, sumado a que el consumo está agua no potabilizada les produce enfermedades gastrointestinales, repercuten negativamente en su economía

Teniendo como finalidad dar solución a la problemática de un deficiente servicio básico de agua potable y saneamiento en la localidad el chalaco, se busca dar solución a través de la implementación del presente estudio, beneficiando así a la población, toda vez que se reducirán las enfermedades gastrointestinales y otros inconvenientes que se originan por el consumo de agua no tratada y por inadecuado tratamiento de excretas.

## **II. MARCO REFERENCIAL**

### **2.1. ANTECEDENTES**

#### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

VALENZUELA, Diego (2017). En su tesis “Diagnostico y mejoramiento de las condiciones de Saneamiento Básico de la Comuna Castro”; presentado para optar el título como Ingeniero Civil en la universidad de Chile; El objetivo del presente trabajo es elaborar un diagnóstico de las condiciones de saneamiento básico a través de la recopilación de información con el propósito de identificar los problemas principales de saneamiento ya que en la actualidad no se tiene mucha información sobre el saneamiento de la zona y no existe un estudio que abarque los ámbitos de agua potable, aguas residuales y desechos sólidos simultáneamente con el fin de mejorar la calidad de vida las personas de la zona.

#### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

Curtihuanca (2017). En su tesis “Análisis de riesgo y vulnerabilidad para el sistema de agua potable y alcantarillado de la localidad de Sandia – provincia de Sandía – Puno”. La presente investigación tiene como objetivo analizar el grado de riesgo y vulnerabilidad para el sistema de agua potable y alcantarillado de la Localidad de Sandía, Provincia de Sandía - Puno. Este estudio es relevante ya que Sandia es la provincia con el menor número de sistemas de agua y el estado ha comenzado el desarrollo de proyectos de agua y saneamiento sostenible. Se siguió la metodología y las directrices sugeridas en la guía PMBoK del Project Management Institute (PMI). Además, los resultados se tomaron para la evaluación cualitativa. En este contexto, se diseñó el análisis de riesgo y vulnerabilidad para el sistema de agua potable y alcantarillado de la Localidad de Sandia. Para empezar, se identifica los peligros, vulnerabilidades y el grado de riesgo., finalmente se desarrolla un plan de respuesta. El resultado de la investigación indica que el sistema de agua potable y alcantarillado de la Localidad de Sandia está expuesto a un peligro alto en referencia a fenómenos naturales y expuesto a una vulnerabilidad medio de acuerdo a diagnósticos físico, político e



institucional, operatividad, socio cultural, económica y ambiental e higiene en la localidad de Sandía; tiene una resiliencia medio es decir, puede hacer frente a cualquier evento y tiene un grado de riesgo medio al que está expuesto el sistema de agua potable y alcantarillado de la localidad de Sandía, se propone un plan de respuesta, plano de zonificación de peligros y actividades de concientización, capacitación y educación ambiental para conservar adecuadamente el sistema para prevenir y mitigar. (p. xi).

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

Montalvo, Cesar (2017) en su tesis llamada: Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Río Negro – Distrito de Río Negro – Provincia de Satipo – Junín. Donde nos indica lo siguiente: Esta localidad ya contaba con agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales, pero el servicio era de forma deficiente y no satisfacía la demanda de la población. Es por ello en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública se elaboró el Estudio de Factibilidad, el cual en este informe ha sido dividido en 6 capítulos de la siguiente manera: En el primer capítulo se hace una introducción del problema que tienen en saneamiento la localidad de Río Negro. Así como También como se ha dividido el informe. En el segundo capítulo contiene el Resumen Ejecutivo, el cual es una síntesis del estudio de factibilidad. En el tercer capítulo se desarrolla los Aspectos Generales. Se caracteriza brevemente el PIP sobre la base del estudio desarrollado. En el cuarto capítulo se desarrolla la Identificación. El cual contiene el diagnóstico de la situación actual y los objetivos del proyecto. En el quinto capítulo se desarrolla la Formulación y Evaluación. En el sexto capítulo se concluye el informe con las Conclusiones y Recomendaciones.

## **2.2. MARCO TEORICO**

### **2.2.1. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

Es el conjunto de instalaciones y obras que su finalidad es el satisfacer las necesidades del agua de una comunidad, tanto desde un punto

cualitativo y cuantitativo. Este proceso tiene algunas fases las cuales son descritas de la siguiente manera:

- Captación: es el punto donde se obtendrá el agua procedente de diversas fuentes (subterráneas, superficiales, reutilización, marina, etc.). Es la obra o instalación de coger una toma precisa para obtener el agua con la cual se abastecerá. Este diseño, tendrá que garantizar como mínimo la captación de un caudal máximo diario para proteger la fuente de la contaminación
- Cámara de captación: Una vez seleccionada e identificada la fuente de agua como primer punto, se construye una estructura de captación que permite recoger el agua para que pueda ser transportada a través de una tubería de conducción hacia la estructura de almacenamiento. El tamaño de la captación dependerá de la topografía de la localidad, de la clase del manantial y la textura del suelo, para así no alterar la calidad y temperatura del agua sin poder cambiar la corriente y su caudal natural, ya que, ante cualquier obstrucción, esta puede hacer que el agua cree otro cauce y el manantial desaparezca. Se tiene diversos tipos de captaciones como las siguientes: Como la captación depende del tipo de fuente y de la calidad y cantidad de agua, el diseño de cada estructura tendrá características típicas.

Manantial de ladera y concentrado

Manantial de fondo y concentrado

- Conducción: se le dice así a los elementos y estructuras que tienen como objetivo el transportar el agua desde la captación (como punto inicial) hasta el reservorio (almacenamiento). El diseño de esta estructura debe tener la capacidad para conducir como mínimo lo que nosotros conocemos como caudal máximo diario. Se tiene diversos tipos de conducciones:

Conducción por gravedad

Conducción por impulsión

- Reservorio o depósito de almacenamiento: Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo

horario (Qmh). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el Qmh no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para conducir el gasto máximo horario (Qmh), que permita cubrir los requerimientos de consumo de la población. Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación de las variaciones horarias, emergencia para incendios, previsión de reservas para cubrir daños e interrupciones en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema. Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados.

- Distribución: conduce los caudales de agua desde el (los) depósitos hasta el inicio de los puntos de consumo (red de distribución). Pueden ser de 2 tipos de sistemas
  - Sistema ramificado o abierto
  - Sistema cerrado
- Conexiones domiciliarias: es la parte visible o publica que va desde la abrazadera o mejor conocida como “tee” hasta la válvula de paso

### **2.2.2. SISTEMA DE DESAGÜE**

Su objetivo principal es el permitir suprimir los desechos inorgánicos y orgánicos. Está constituido por tuberías, las cuales conducen las aguas servidas por medio de cloacas y buzones. Su función principal de este sistema, es evacuar lo más rápido posible las aguas servidas de los aparatos sanitarios y de los hogares. Hay sistemas que trabajan con agua y otros en seco, también la hay de sistema de mixto. Cualquiera de los tubos o conductos que cumplen la finalidad de evacuar el agua contaminada con aguas negras o grises provenientes del aparato sanitario: Tubo o conducto que conecta un sifón a un colector de aguas negras o grises.

Tanque séptico: Un tanque séptico separa y procesa los residuos, desde los desechos que caen en el tanque, hasta los sólidos pesados que se asientan en el fondo, Este proceso crea gases, dióxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, y una cantidad adicional de gases que

salen por el conducto ubicado en el techo o tapa del pozo séptico. Para estimar el tamaño ideal, es decir el volumen total de almacenamiento y funcionamiento, depende de la cantidad de habitantes o usuarios. El periodo de almacenaje de sólidos varía entre 3 a 12 años, para garantizar la operatividad, debe estar sellado, el agua subterránea no debe filtrarse debe evitar a toda costa que ingrese agua del subsuelo o se filtre por tapas y paredes, esto aumentaría la cantidad de oxígeno.

### 2.3. MARCO CONCEPTUAL

- **Tubería principal:**

Conducto principal que transporta agua de un sistema de abastecimiento a todas las conexiones del servicio.

- **Redes de recolección**

Consta de un sistema principal de tuberías y colectores cuya función es recibir el agua residual de todas las viviendas.

- **Ramal colector**

Conjunto de tuberías principales, que se ubica en la vereda de los lotes, recolecta el agua residual de una o más viviendas y la descarga a una tubería principal.

- **Profundidad**

Distancia de un elemento con respecto a un plano horizontal de referencia cuando dicho elemento se encuentra por debajo de la referencia.

- **Recubrimiento**

Es la desigualdad de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería

- **Dotación**

Se le dice así al volumen o cantidad total de agua que es necesaria para poder cubrir la demanda del proyecto

- **Arrastre Hidráulico**

Es la fuerza de tracción para evacuar aguas residuales y disposiciones sanitarias de excretas hacia los pozos de percolación o pozo sépticos.

## **2.4. SISTEMA DE HIPOTESIS**

### **2.4.1. HIPOTESIS**

El mejoramiento y extensión del sistema de agua potable y alcantarilla en la localidad de Muquiyauyo, distrito de Muquiyauyo – Jauja – Junín, influirá en la calidad y cantidad del abastecimiento de agua potable y la evacuación de aguas servidas de acuerdo a los parámetros del reglamento.

### **2.4.2. VARIABLES**

Para demostrar y comprobar la hipótesis planteada anteriormente formulada la operacionalizamos determinando las variable e indicadores según detalle:

- Variable Independiente: Criterios técnicos de diseño y modelamiento.

Indicadores:

- Densidad Poblacional; N° de Habitantes.
- Levantamiento Topográficos; Cotas y Áreas

- Variable Dependiente: Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

Indicadores:

- Dotación (T/Hab/Dia)
- Caudales (m<sup>3</sup> /s)
- Presiones (mca)
- Diámetros (pulgadas)

**Tabla N°1:**

*Operacionalización de variables*

<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>INSTRUMENTOS DE MEDIDA</b>
Variable Independiente	Densidad Poblacional	N° de Habitantes por Vivienda	N°Hab./Viv .	INEI 1993-2007 Notas de Campo
	Levantamiento Topográfico	Área de Estudio	m <sup>2</sup>	Estación Total
		Altimetría y Planimetría del Terreno	ml.	Estación Total
Variable Dependiente	Diseño del Sistema de Agua Potable	Dotación de Agua	L/Hab./Dia	R.N.E.
		Caudal de Diseño	l/s	Método Aritmético
		Diámetro de Tubería	mm.	Software - WaterCAD
		Presión de Servicio	m/ca	Software - WaterCAD
	Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario	Caudal de Diseño	l/s	Método Aritmético
		Diámetro de Tubería	mm.	Software - SewerCAD
		Profundidad de Buzones	ml.	Software - SewerCAD

Nota: Descripción de la operación de variables en la investigación

*Fuente: Elaboración Propia*

### **III. METODOLOGIA EMPLEADA**

#### **3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION**

##### **3.1.1. DE ACUERDO A LA ORIENTACIÓN O FINALIDAD**

En este estudio, la investigación será APLICADA

##### **3.1.2. DE ACUERDO A LA TÉCNICA DE CONTRASTACIÓN**

El estudio también tiene un diseño NO EXPERIMENTAL Y DESCRIPTIVA

#### **3.2. POBLACION Y MUESTRA DE LA INVESTIGACION**

##### **3.2.1. POBLACIÓN**

Como nos dice Sampieri, la población viene a ser el conjunto de casos enlazados a una serie de especificaciones

La población en esta investigación sería los sistemas de agua potable y alcantarillado de Jauja – Junín

##### **3.2.2. MUESTRA**

Como nos indica Sampieri, la muestra es el subconjunto de componentes que pertenecen a un mismo círculo, es decir, un mismo conjunto por sus características, este subconjunto debe ser representativo de la población en sí. La muestra de este estudio vendría a ser los sistemas de agua potable y alcantarillado de la zona elegida, es decir, la localidad de Muquiyauyo, distrito de Muquiyauyo – Jauja – Junín.

#### **3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

En este estudio, la investigación será APLICADA, es decir, recibe este nombre “investigación empírica o práctica” ya que busca la utilización o aplicación de conocimientos previos adquiridos, para poder adquirir nuevos, utilizar el conocimiento y los resultados de la investigación conduce a una forma rigurosa, organizada y sistemática de estudiar la realidad.

El estudio también tiene un diseño NO EXPERIMENTAL, ya que esta no ejecuta la manipulación de las variables y solo se utiliza la observación

### **3.4. TECNICAS Y HERRAMIENTAS**

Para este estudio, se recolectará información que demuestre el uso de herramientas tecnológicas y técnicas de recolección de datos en la investigación, ofreciendo amplias oportunidades para su dirección y desarrollo, en nuevas situaciones sociales. Las técnicas incluyen:

- Observación: Se empleará la observación por medio de visitas, donde recogeremos los datos en el lugar específico de estudio y los elementos seleccionados y realizar una caracterización de los componentes.
- Entrevista: Realizaremos entrevistas personales sobre todo a quienes se ven involucrados con el uso del sistema de saneamiento rural de eliminación de excretas del centro poblado.
- Análisis Documental: Con esta técnica, se obtuvo información mediante el estudio de documentos que contenían datos, símbolos, procedimientos, etc.

Como herramientas de la investigación tenemos:

- Fichas y Formatos Se utilizó fichas, resumen, bibliográficos y formatos para ordenar la información.

### **3.5. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS**

En este punto analizaremos mediante softwares todos los datos obtenidos en campo o en libros, junto con normas, resoluciones, etc.

Software como:

- CIVIL 3D
- ARCGIS
- AUTOCAD
- LIBROS EN EXCEL

En esta parte ya con los datos recopilados en un trabajo de campo tenemos que usar el procesamiento mediante las técnicas de observación, entrevistas, encuestas y análisis documental. Elegimos separa en 2 partes:

#### **RECORRIDO DE CAMPO**

Es la primera parte para así poder tener un alcance del proyecto de estudio, debemos realizar una visita a campo donde observamos de



forma directa la problemática que viene afrontando los pobladores de la

#### COLECCIÓN DE DATOS

Después de hacer todo el trabajo en campo, pasamos al análisis de datos junto con el desarrollo de la investigación, donde junto con las diversas bibliografías donde obtendremos información como: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, REGLAMENTO DE ELABORACION DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, GUIAS Y RESOLUCIONES pasaremos a diseñar

## IV. PRESENTACION DE RESULTADOS

### 4.1. LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACION

El Distrito de Muquiyauyo se ubica en la margen derecha del Valle del Río Mantaro. Políticamente pertenece a la Provincia de Jauja, Región Junín. A una altitud aproximada 3342 m.s.n.m. Con una extensión aproximada de 19,86 km<sup>2</sup>, en las coordenadas UTM: 8694010.00 N; 450547.00 E.

- Región : Junín
- Provincia : Jauja
- Distrito : Muquiyauyo

El Distrito de Muquiyauyo se encuentra situado entre las coordenadas siguientes:

- Latitud Sur : 11°48'56"
- Longitud Oeste : 75°27'33"
- Altitud : 3342 msnm

Los límites del Distrito de Muquiyauyo son, por el Oeste con el Distrito de Huaripampa, por el Norte con el Distrito de Ataura; por el Este con el Distrito de Muquiyauyo y por el Sur con el Distrito de San Leonor Ordoñez.

#### 4.1.1. ACCESO A LA LOCALIDAD

El acceso al Distrito de Muquiyauyo es mediante vía terrestre a través de la carretera central, empleando un tiempo de recorrido de 45 minutos aproximadamente.

**Tabla N°2:**

*Vías de acceso a la zona de estudio*

VIAS DE ACCESO AL DISTRITO DE MUQUIYAUYO					
INICIO	FIN	DISTANCIA	TIEMPO	TIPO DE VÍA	MEDIO DE TRANSPORTE
Huancayo	Muquiyauyo	30 km	45 min	Terrestre	Camioneta
Lima	Muquiyauyo	268 km	5h 45min	Terrestre	Bus interprovincial.
Lima	Jauja*	171 km	15 min	Aérea	Avión comercial

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 4.1.2. CLIMA

El Distrito de Muquiyauyo tiene un clima frío, con aire muy seco, con bajas temperaturas y veranos lluviosos e inviernos secos. Tiene dos fases estacionales, una lluviosa que se presenta durante el verano (entre noviembre y marzo), y una seca entre abril a octubre.

- Temporada de lluvias: De noviembre a marzo.
- Temporada de estío: De mayo a setiembre.

La temperatura mensual máxima es de 20°C, mientras que el promedio mensual de temperatura mínima es de 7°C, la temperatura media anual es de 12°C; es la zona de las heladas.

#### 4.1.3. VIVIENDAS

De la información recopilada en las visitas de campo y las encuestas realizadas, se tiene 1190 inmuebles (594 viviendas con conexión domiciliaria y 596 viviendas no cuentan con conexión domiciliaria).

**Tabla N°3:**

*Condiciones de las viviendas en la zona*

	CONDICIÓN DE OCUPACIÓN					DE USO OCASIONAL	DESOCUPADA		
	TOTAL	OCUPADA					EN	ABAND.	OTRA
	TOTAL	CON PERSONAS PRESENTES	CON PERSONAS AUSENTES			TOTAL	CONSTR. O REPAR.	CERRADA	CAUSA
Casa independiente	940.00	808.00	661.00	99.00	48.00	132.00	12.00	111.00	9.00
Vivienda en casa de vecindad	8.00	5.00	3.00	2.00		3.00		3.00	
Vivienda improvisada	1.00	1.00	1.00						
Local no dest. para hab. Humana	1.00	1.00	1.00						
<b>Distrito MUQUIYAUYO</b>	<b>950.00</b>	<b>815.00</b>	<b>666.00</b>	<b>101.00</b>	<b>48.00</b>	<b>135.00</b>	<b>12.00</b>	<b>114.00</b>	<b>9.00</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

## 4.2. OBJETIVO N°1:

ELABORAR UN ESTUDIO TOPOGRÁFICO Y MECÁNICA DE SUELOS

### 4.2.1. ESTUDIO TOPOGRAFICO DE LA LOCALIDAD

Distrito : Muquiyauyo.  
Provincia : Jauja.  
Departamento : Junín.  
Región : Junín.  
Latitud : S011° 48' 49.37635920" Latitud Sur.  
Longitud : W075° 27' 13.96250306" Longitud Oeste.  
Altitud promedio : 3344 m.s.n.m.

El Distrito de Muquiyauyo se ubica en la Región Junín, Departamento de Junín, Provincia de Jauja. El área de influencia del proyecto se encuentra ubicada en la margen derecha del Río Mantaro, colindando por el Norte con el Distrito de Huariapampa y por el sur con el Distrito de Muqui.

#### - Establecimiento de la poligonal de apoyo

Trabajos previos:

Previamente al establecimiento de las poligonales de apoyo, se han monumentado y establecido 03 puntos de control GEO REFERENCIAL con GPS diferencial de orden C, esta etapa del trabajo fue realizado por la Empresa GEO SYSTEMS / INGENIERIA S.A.

Las coordenadas topográficas de los PUNTOS DE CONTROL GEO REFERENCIAL establecidas son:

**Tabla N°4:**

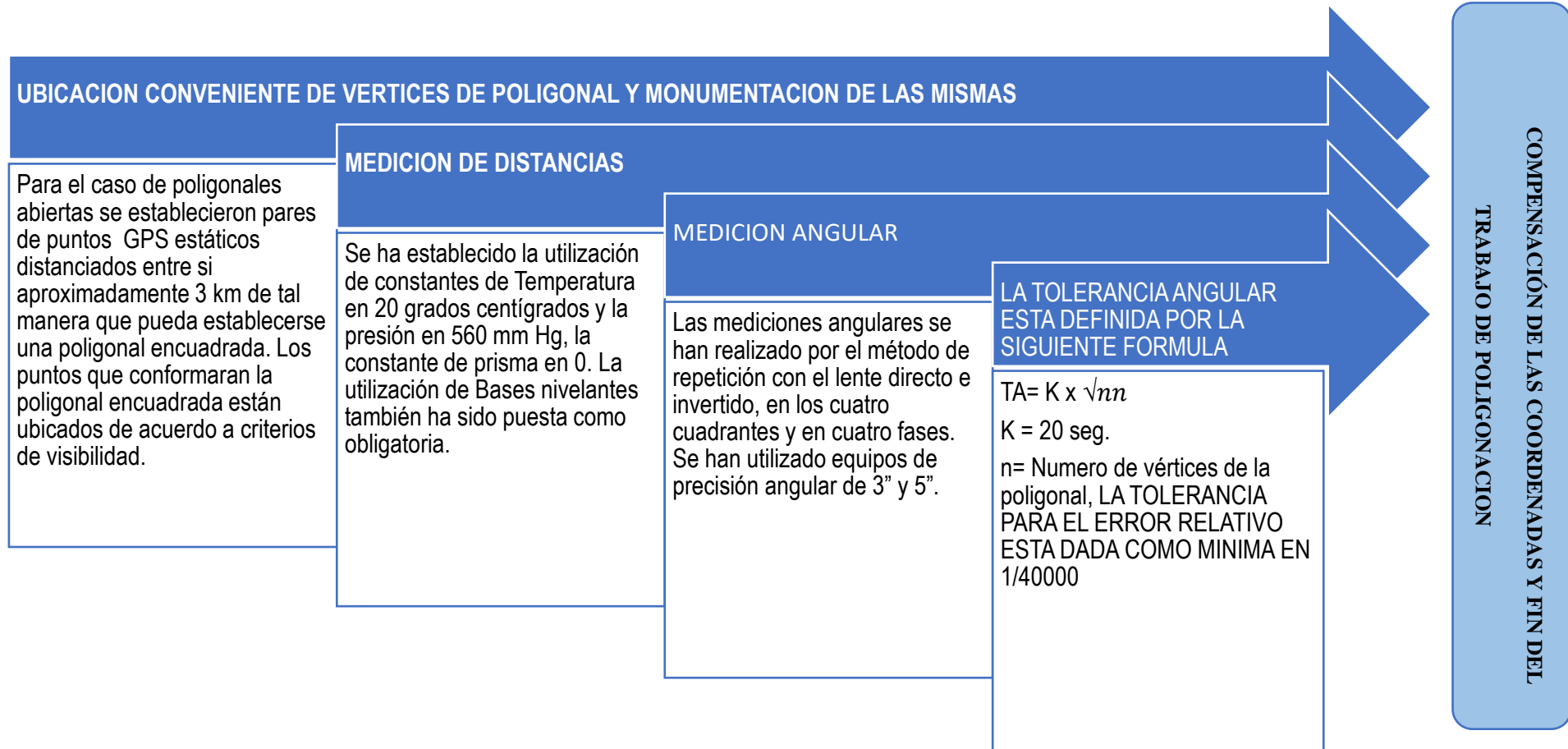
#### *Puntos de control*

COORDENADAS UTM DE PUNTOS GEODESICOS (WGS 84)					
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	ZONA	DESCRIPCIÓN
BM-01	8,691,797.18	443,252.20	3,643.81	18L	Punto sobre la Placa de Bronce de 8 cm de diámetro incrustado sobre roca fija.
BM-02	8,693,889.64	449,584.76	3,353.59	18L	Hito de Concreto, ubicado en la Calle Siglo Nuevo con intersección con la Carretera Central Margen Derecha
BM-03	8,693,441.43	448,684.39	3,394.76	18L	Hito de Concreto, ubicado en el terreno del Reservoirio Proyectoado.

*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura N°1:**

*Compensación de las coordenadas y fin del trabajo de poligonación*



*Fuente: Elaboración propia*

Los puntos de control se encuentran monumentados en hitos de concreto y ubicados estratégicamente fuera del área de trabajo, para no ser dañados por el personal ni la maquinaria durante la ejecución de la Obra. Se ha establecido una poligonal de apoyo enlazada al sistema de coordenadas UTM datum WGS84, mediante un enlace directo a los puntos de control georeferencial indicados, conformando un sistema de poligonales cerradas y abiertas.

El diagrama de flujo anterior determina el procedimiento seguido para el establecimiento de poligonal de apoyo, el método de ajuste utilizado para la compensación de las poligonales con errores relativos aceptables fue realizado por el método de mínimos cuadrados.

Ubicación y monumentación de los vértices de la poligonal:

Los vértices de la Poligonal fueron ubicados en lugares estratégicos, materializándose en zonas concretadas de la calzada o acera mediante varillas de fierro corrugado de  $\varnothing = 1/2"$ , ubicados en lugares libres de interferencias extrañas y que tienen visibilidad hacia dos vértices adyacentes y al área de trabajo.

Medición de la poligonal:

Las poligonales de apoyo se han medido tomando ángulos en ambas posiciones de anteojo (directo e invertido) para corregir cualquier posible excentricidad de la estación o error en la fabricación del limbo electrónico y las distancias se han medido en ambas direcciones (recíprocas), a fin de tener un promedio de medidas y valores que permitan detectar errores.

El análisis de cierre angular es el siguiente:

- $\sum \alpha_s \text{ internos} = 180(n-2)$ , donde  $n = N^\circ$  de lados de la Poligonal (teóricamente).
- EMP (Error Máximo Permisible) =  $\pm K n$ , donde  $n$  = número de lados, al cierre de la sumatoria de los ángulos internos y  $K$  viene a ser la suma del error angular del equipo más un error angular estimado producto del operario, utilizando en nuestro caso 20 segundos.

Nivelación de los vértices de la poligonal:

El 65% de los vértices de la poligonal fueron nivelados mediante nivelación geométrica a dos estaciones para su verificación, la tolerancia de cierre es:

- EMP (Error Máximo Permissible) =  $\pm 0.012 k$  metros, donde k es la distancia nivelada expresada en kilómetros.

El 35% de los vértices de la poligonal (vértices ubicados en zonas elevadas) fueron nivelados mediante nivelación trigonométrica usando las estaciones totales y tomando medidas de ida y vuelta para su verificación y la obtención del desnivel promedio.

Ajustes y correcciones en la poligonal:

Se realizó los ajustes necesarios teniendo como parámetro un error relativo de 1/40 000 para proyectos de saneamiento Básico.

Vértices de la poligonal:

En total se ubicaron 39 puntos que conforman los vértices de la poligonal en todo lo que concierne a la ciudad de Muquiyauyo y 39 vértices que corresponde a una poligonal abierta para el emisor hacia la PTAR, para el posterior levantamiento Topográfico.

La red de apoyo principal se determinó mediante una RED DE 03 POLIGONALES:

Poligonal cerrada general:

Establecida con los puntos de partida los PUNTOS GPS - BM-03 (Base) y BM-02 (Azimut), de ahí se enlazo de manera continua con los siguientes vértices: V-15A, V-17, V-18, V-19, V-20, V-21, V-23, V-24, V-13 y cerrando en el BM-03 (Base), con una longitud total de 3.64 km y con 11 vértices. El control se rigió según las tolerancias y precisiones descritas líneas arribas, la medición de ángulos y distancias de esta poligonal serán usadas para como apoyo para el resto de poligonales cerradas que son necesarias para cubrir la zona de influencia del proyecto. Los resultados obtenidos del cierre angular y cierre lineal para la POLIGONAL CERRADA PRINCIPAL, han sido los adecuados por lo que se procedió a la compensación.

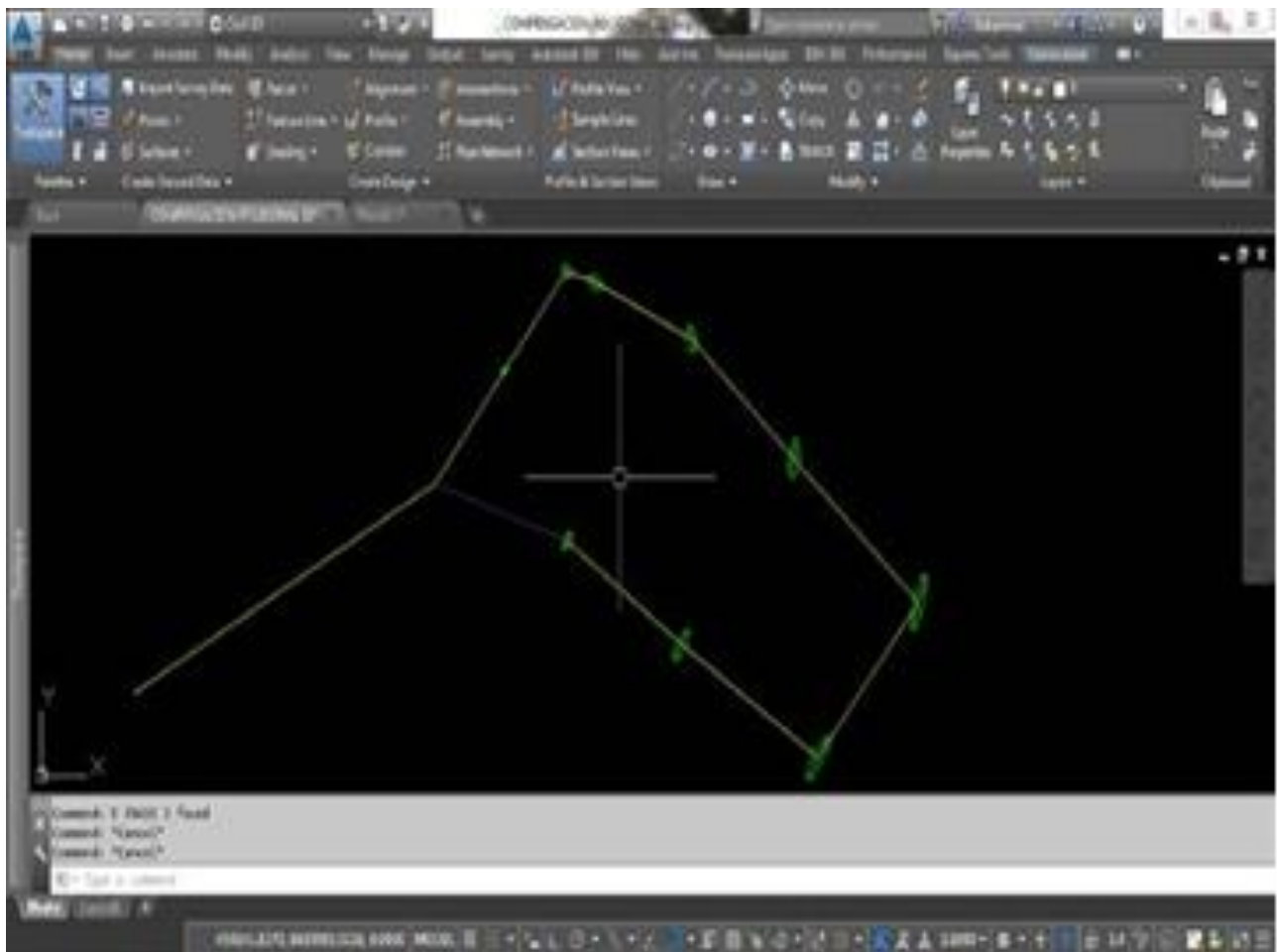
Según lo calculado por el Civil 3D es el siguiente:

#### ERROR DE CIERRE - POLIGONAL PRINCIPAL

- Elevation error: -0.0140 Error North : 0.0240 Error East: 0.0125  
Absolute error: 0.0271 Error Direction: 27-33-13 Perimeter: 3646.4270
- Precision: 1 in 134488.8484
- Number of sides: 10
- Area: 678325.6 sq. meters, 67.8326 Hectares.3

#### Figura N°2:

*Poligonal Principal*



**Nota:** Se hace la aclaración que el error angular obtenido está por debajo del error de tolerancia, así mismo el error relativo está por debajo de 1/40000 valor establecido como error máximo permisible.

*Fuente: Elaboración propia*



Poligonal cerrada secundaria:

Establecida con los puntos de partida los PUNTOS V-15A (Base) y BM-03 (Azimut), de ahí se enlazo de manera continua con los siguientes vértices: V-16, V-22, V-24 y cerrando en el V-15A (Base), con una longitud total de 0.91 km y con 4 vértices. El control se rigió según las tolerancias y precisiones descritas líneas arribas, la medición de ángulos y distancias de esta poligonal serán usadas para como apoyo para el resto de poligonales cerradas que son necesarias para cubrir la zona de influencia del proyecto. Los resultados obtenidos del cierre angular y cierre lineal para la POLIGONAL CERRADA SECUNDARIA, han sido los adecuados por lo que se procedió a la compensación.

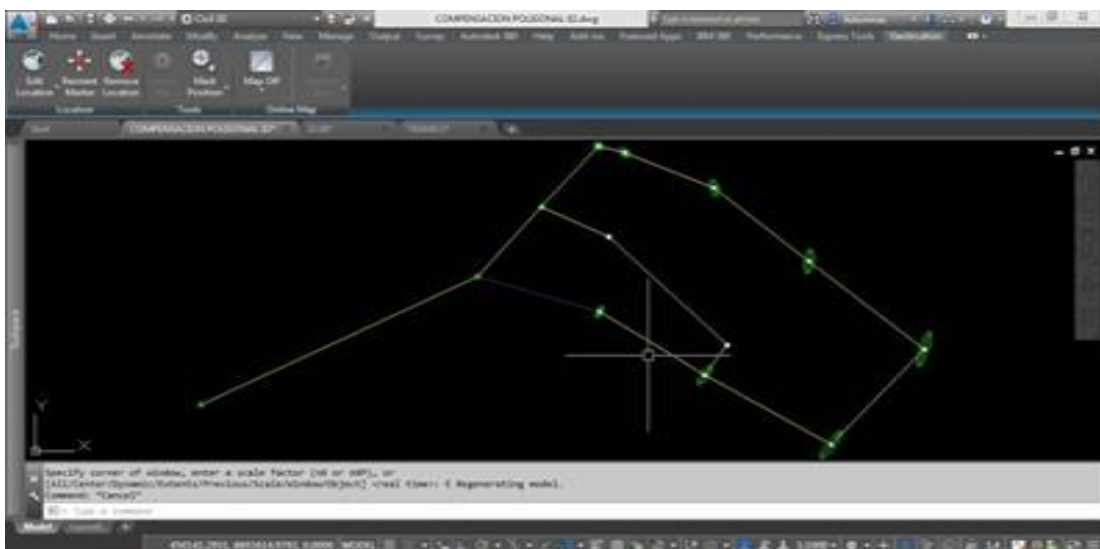
Según lo calculado por el Civil 3D es el siguiente:

#### ERROR DE CIERRE - POLIGONAL SECUNDARIA

- Elevation error: -0.0100 Error North: -0.0068 Error East: -0.0062  
Absolute error: 0.0092 Error Direction : 222-02-46 Perimeter: 910.6520
- Precision: 1 in 99056.1721
- Number of sides: 3

#### Figura N°3:

*Poligonal secundaria*



*Nota: Se hace la aclaración que el error angular obtenido está por debajo del error de tolerancia, así mismo el error relativo está por debajo de 1/40000 valor establecido como error máximo permisible.*

*Fuente: Elaboración propia*

A continuación, se adjuntan un cuadro con las coordenadas compensadas correspondiente a todos los vértices de las poligonales establecidas.

**Tabla N°5:**

*Puntos Geodésicos de la zona de estudio*

<b>COORDENADAS UTM (WGS 84) DE PUNTOS GEODESICOS</b>					
<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>	<b>ZONA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>BM-01</b>	8,691,797.18	443,252.20	3,643.81	18L	Punto sobre la Placa de Bronce de 8 cm de diámetro incrustado sobre roca fija.
<b>BM-02</b>	8,693,889.64	449,584.76	3,353.59	18L	Hito de Concreto, ubicado en la Calle Siglo Nuevo con intersección con la Carretera Central Marguen Derecha
<b>BM-03</b>	8,693,441.43	448,684.39	3,394.76	18L	Hito de Concreto, ubicado en el terreno del Reservorio Proyectado.
<b>COORDENADAS TOPOGRAFICAS UTM (WGS 84)</b>					
<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>	<b>ZONA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>20LC</b>	8,691,816.00	443,268.00	3,631.59	18L	Punto en Captación antigua de manantial Yuraccunya
<b>19LC</b>	8,692,029.00	443,431.00	3,629.87	18L	Punto en final de callejón, el cual proviene del corte de material para el paso de tubería o Línea de conducción de Antigua Red
<b>18LC</b>	8,692,194.06	443,640.00	3,547.15	18L	Punto cerca al lecho del Riachuelo que proviene de una quebrada aledaña
<b>17LC</b>	8,692,463.00	443,912.00	3,600.99	18L	Punto en la cima del cerro en un terreno de descanso y a lado de chacras de papa
<b>16LC</b>	8,692,590.00	444,382.00	3,581.29	18L	Punto en Camino de Herradura y lindero de chacras
<b>15LC</b>	8,692,844.99	445,450.99	3,391.99	18L	Punto en Sardinell de Puente de Carretera Central, el cual se encuentra en la Intersección del desvío de la carretera a Paccha
<b>14LC</b>	8,692,767.80	445,579.00	3,391.12	18L	Punto al Costado de Árbol de Eucalipto, antes de una Curva

<b>13LC</b>	8,692,764.55	445,750.00	3,388.90	18L	Punto en Sardinel de Carretera Central y curva de la misma, antes de Restaurant y Recreos Campestres de Miraflores	<b>01LC</b>	8,694,479.00	447,949.00	3,361.53	18L	Punto Costado de Carretera Central de margen derecha al costado de Canal de Riego que cruza dicha carretera en el Poblado de Huaripampa
<b>12LC</b>	8,692,722.00	446,017.00	3,391.15	18L	Punto en la Finalización de Recreos Campestres y finalización de Curva, costado de Árbol mediano de Eucalipto	<b>13.00</b>	8,693,766.80	449,983.03	3,350.94	18L	Punto en la Intersección de Camino de Vigilancia de Canal de Riego y Carretera Central margen Derecha
<b>11LC</b>	8,692,926.24	446,600.00	3,382.91	18L	Punto costado de canal de riego y orilla de Río Mantaro en piedra grande después de Antiguo Puente de Piedras	<b>24.00</b>	8,693,545.46	450,325.77	3,348.82	18L	Punto en Carretera Central a 20 m de intersección con Calle Agricultura lado Izquierdo
<b>10LC</b>	8,693,376.00	446,789.00	3,384.09	18L	Punto por encima de Canal y debajo de Carretera Central en Piedra Grande	<b>23.00</b>	8,693,302.57	450,737.59	3,347.26	18L	Punto Ubicado en la Intersección de Carretera Central margen Derecha y Av. Mariano Torres costado de paradero lado derecho
<b>09LC</b>	8,693,651.00	446,447.00	3,378.05	18L	Punto en Carretera Central y Costado de Canal por debajo de Alcantarilla	<b>21.00</b>	8,693,636.03	451,039.99	3,340.55	18L	Punto en intersección de Calle Porvenir y Av. Mariano Torres costado de pontón de concreto
<b>08LC</b>	8,393,600.00	446,280.00	3,371.55	18L	Punto Costado de orilla de Río Mantaro en Piedra grande al costado de humedal	<b>22.00</b>	8,693,650.16	450,398.82	3,347.66	18L	Punto en Intersección de Calle Acequia Alta y calle San Pedro en esquina superior izquierda de pontón de concreto
<b>07CL</b>	8,693,757.93	446,221.00	3,375.99	18L	Punto en Orilla de Río Mantaro y costado de camino de herradura	<b>16.00</b>	8,694,028.51	450,012.66	3,347.44	18L	Punto en Calle Acequia Alta costado de Canal de Riego a lado izquierdo de la vía entre las Calles de Libertad y 2 de Mayo
<b>06LC</b>	8,694,056.00	446,283.00	3,368.78	18L	Punto entre Carretera Central y Canal de Riego al costado	<b>15A</b>	8,694,132.98	449,793.94	3,350.44	18L	Punto en la Intersección de Calle Siglo Nuevo y Calle Acequia Alta esquina de lado superior izquierdo
<b>05LC</b>	8,694,466.00	446,268.00	3,364.03	18L	Punto Orilla del Río Mantaro debajo de Árbol de Eucalipto	<b>27A</b>	8,694,345.26	449,979.73	3,348.27	18L	Punto en cruce de Calle Siglo Nuevo y Calle Porvenir en esquina superior izquierdo de pontón de concreto
<b>04LC</b>	8,694,736.00	446,280.00	3,364.02	18L	Punto por encima de chacra de alfalfa t debajo de Árbol mediano de Eucalipto	<b>18.00</b>	8,694,321.64	450,065.46	3,346.90	18L	Punto en cruce de Calle Porvenir y Calle Bolívar a lado derecho de vía
<b>03LC</b>	8,695,033.00	446,575.00	3,365.25	18L	Punto en Alero de canal de riego debajo de Alcantarilla tipo Túnel que cruza Carretera Central						
<b>02LC</b>	8,695,155.21	446,889.66	3,366.76	18L	Punto en Curva de Carretera Central entre Restaurant y Aviso de Pared de la Margen Derecha						

<b>19.00</b>	8,694,199.96	450,355.83	3,345.27	18L	Punto Calle Porvenir en Via de Pavimento Rígido lado derecho de vía
<b>20.00</b>	8,693,943.09	450,655.15	3,342.69	18L	Punto en intersección de Calle San Pedro y Calle Porvenir en Via de Pavimento Rígido lado izquierdo de vía
<b>25.00</b>	8,694,022.47	450,740.32	3,341.24	18L	Punto en intersección de Calle San Pedro y Calle Vista Mantaro en Esquina Superior derecha
<b>26.00</b>	8,693,991.89	450,830.60	3,342.03	18L	Punto en cruce de Calle Vista Mantaro y Calle Grau a lado izquierdo de ponto de concreto
<b>27.00</b>	8,693,974.39	450,952.91	3,341.15	18L	Punto en cruce de Calle Vista Mantaro y Calle Sucre a lado Derecho de vía afirmada
<b>28.00</b>	8,693,974.72	451,066.50	3,334.02	18L	Punto en Vía afirmada auxiliar al PTAR en bajada de vía a lado derecho
<b>29.00</b>	8,694,092.85	451,151.33	3,332.45	18L	Punto en Vía afirmada auxiliar al PTAR en intersección con Pasaje a lado izquierdo de vía
<b>30.00</b>	8,694,473.15	451,528.63	3,330.23	18L	Punto en Vía afirmada auxiliar al PTAR en intersección con Pasaje a lado izquierdo de vía
<b>31.00</b>	8,694,448.59	451,713.34	3,328.38	18L	Punto en Vía afirmada auxiliar al PTAR en intersección con Pasaje a lado derecho de vía
<b>32.00</b>	8,694,365.49	451,897.21	3,328.63	18L	Punto en Terreno de PTAR costado de riachuelo proveniente del Rio Mantaro y Lagunas de Oxidación

*Fuente: Elaboración Propia*

A continuación, se describirá el procedimiento que se ha programado para la siguiente etapa que viene a ser el Levantamiento Topográfico.

**Tabla N°6:***Numero de vértices con sus características*

N°	VERTICE	ESTE	NORTE	ALTITUD	DESCRIPCIÓN
1	BM - 01	443,252.20	8,691,797.18	3,643.81	Punto sobre la Placa de Bronce de 8 cm de diámetro incrustado sobre roca fija.
2	20LC	443,268.00	8,691,816.00	3,631.59	Punto en Captación antigua de manantial Yuraccunya
3	19LC	443,431.00	8,692,029.00	3,629.87	Punto en final de callejón, el cual proviene del corte de material para el paso de tubería o Línea de conducción de Antigua Red
4	18LC	443,640.00	8,692,194.06	3,547.15	Punto cerca al lecho del Riachuelo que proviene de una quebrada aledaña
5	17LC	443,912.00	8,692,463.00	3,600.99	Punto en la cima del cerro en un terreno de descanso y a lado de chacras de papa
6	16LC	444,382.00	8,692,590.00	3,581.29	Punto en Camino de Herradura y lindero de chacras
7	15LC	445,450.99	8,692,844.99	3,391.99	Punto en Sardinell de Puente de Carretera Central, el cual se encuentra en la Intersección del desvío de la carretera a Paccha
8	14LC	445,579.00	8,692,767.80	3,391.12	Punto al Costado de Árbol de Eucalipto, antes de una Curva
9	13LC	445,750.00	8,692,764.55	3,388.90	Punto en Sardinell de Carretera Central y curva de la misma, antes de Restaurant y Recreos Campestres de Miraflores
10	12LC	446,017.00	8,692,722.00	3,391.15	Punto en la Finalización de Recreos Campestres y finalización de Curva, costado de Árbol mediano de Eucalipto

11	11LC	446,600.00	8,692,926.24	3,382.91	Punto costado de canal de riego y orilla de Rio Mantaro en piedra grande después de Antiguo Puente de Piedras
12	10LC	446,789.00	8,693,376.00	3,384.09	Punto por encima de Canal y debajo de Carretera Central en Piedra Grande
13	09LC	446,447.00	8,693,651.00	3,378.05	Punto en Carretera Central y Costado de Canal por debajo de Alcantarilla
14	08LC	446,280.00	8,393,600.00	3,371.55	Punto Costado de orilla de Rio Mantaro en Piedra grande al costado de humedal
15	07CL	446,221.00	8,693,757.93	3,375.99	Punto en Orilla de Rio Mantaro y costado de camino de herradura
16	06LC	446,283.00	8,694,056.00	3,368.78	Punto entre Carretera Central y Canal de Riego al costado
17	05LC	446,268.00	8,694,466.00	3,364.03	Punto Orilla del Rio Mantaro debajo de Árbol de Eucalipto
18	04LC	446,280.00	8,694,736.00	3,364.02	Punto por encima de chacra de alfalfa t debajo de Árbol mediano de Eucalipto
19	03LC	446,575.00	8,695,033.00	3,365.25	Punto en Alero de canal de riego debajo de Alcantarilla tipo Túnel que cruza Carretera Central
20	02LC	446,889.66	8,695,155.21	3,366.76	Punto en Curva de Carretera Central entre Restaurant y Aviso de Pared de la Margen Derecha
21	01LC	447,949.00	8,694,479.00	3,361.53	Punto Costado de Carretera Central de margen derecha al costado de Canal de Riego que cruza dicha carretera en el Poblado de Huaripampa

N°	VERTICE	ESTE	NORTE	ALTITUD	DESCRIPCIÓN
22	BM - 02	448,684.39	8,693,441.44	3,394.76	Punto Monumentado encima de la colina dentro del Lindero de Muquiyauyo.
23	BM - 03	449,584.76	8,693,889.64	3,353.59	Punto marcado en Columna chata de tranquera en la Calle Siglo Nuevo y Carretera Central, al costado de la Alcantarilla
24	13	449,983.03	8,693,766.80	3,350.94	Punto en la Intersección de Camino de Vigilancia de Canal de Riego y Carretera Central margen Derecha
25	24	450,325.77	8,693,545.46	3,348.82	Punto en Carretera Central a 20 m de intersección con Calle Agricultura lado Izquierdo
26	23	450,737.59	8,693,302.57	3,347.26	Punto Ubicado en la Intersección de Carretera Central margen Derecha y Av. Mariano Torres costado de paradero lado derecho
27	21	451,039.99	8,693,636.03	3,340.55	Punto en intersección de Calle Porvenir y Av. Mariano Torres costado de portón de concreto
28	22	450,398.82	8,693,650.16	3,347.66	Punto en Intersección de Calle Acequia Alta y calle San Pedro en esquina superior izquierda de portón de concreto
29	16	450,012.66	8,694,028.51	3,347.44	Punto en Calle Acequia Alta costado de Canal de Riego a lado izquierdo de la vía entre las Calles de Libertad y 2 de Mayo
30	15A	449,793.94	8,694,132.98	3,350.44	Punto en la Intersección de Calle Siglo Nuevo y Calle Acequia Alta esquina de lado superior izquierdo
31	27A	449,979.73	8,694,345.26	3,348.27	Punto en cruce de Calle Siglo Nuevo y Calle Porvenir en esquina superior izquierdo de portón de concreto

32	18	450,065.46	8,694,321.64	3,346.90	Punto en cruce de Calle Porvenir y Calle Bolívar a lado derecho de vía
33	19	450,355.83	8,694,199.96	3,345.27	Punto Calle Porvenir en Vía de Pavimento Rígido lado derecho de vía
34	20	450,655.15	8,693,943.09	3,342.69	Punto en intersección de Calle San Pedro y Calle Porvenir en Vía de Pavimento Rígido lado izquierdo de vía
35	25	450,740.32	8,694,022.47	3,341.24	Punto en intersección de Calle San Pedro y Calle Vista Mantaro en Esquina Superior derecha
36	26	450,830.60	8,693,991.89	3,342.03	Punto en cruce de Calle Vista Mantaro y Calle Grau a lado izquierdo de ponto de concreto
37	27	450,952.91	8,693,974.39	3,341.15	Punto en cruce de Calle Vista Mantaro y Calle Sucre a lado Derecho de vía afirmada
38	28	451,066.50	8,693,974.72	3,334.02	Punto en Vía afirmada auxiliar al PTAR en bajada de vía a lado derecho
39	29	451,151.33	8,694,092.85	3,332.45	Punto en Vía afirmada auxiliar al PTAR en intersección con Pasaje a lado izquierdo de vía
40	30	451,528.63	8,694,473.15	3,330.23	Punto en Vía afirmada auxiliar al PTAR en intersección con Pasaje a lado izquierdo de vía
41	31	451,713.34	8,694,448.59	3,328.38	Punto en Vía afirmada auxiliar al PTAR en intersección con Pasaje a lado derecho de vía
42	32	451,897.21	8,694,365.49	3,328.63	Punto en Terreno de PTAR costado de riachuelo proveniente del Rio Mantaro y Lagunas de Oxidación

*Fuente: Elaboración Propia*



Los trabajos previos comprenden la instalación de los vértices de la poligonal, con puntos monumentados y ubicados adecuadamente, para la verificación del levantamiento topográfico.

Metodología de trabajo de campo:

La toma de detalles y rellenos topográficos se realizará con tres (02) equipos de ESTACIÓN TOTAL, se procedió a levantar las coordenadas absolutas en tiempo real por el método de radiación, dando a cada punto tomado un código o descripción el cual facilite el dibujo y el post proceso de toda la información. Los croquis de las fichas de levantamiento deberán mostrarse las calles o estructuras con las que se pueda referenciar para su verificación.

Se tomaron todos los detalles planimétricos existentes dentro del área establecida, así como un número conveniente de puntos de relleno que permitan una perfecta definición del relieve del terreno.

Por lo extenso del área del proyecto se ha considerado y programado el trabajo con dos cuadrillas de topografía.

Trabajo de gabinete:

Toda la información tomada en el campo será transferida de la Estación Total a una PC y será decepcionada en la misma mediante el Software GEODIMETER. El procesamiento de toda la información de campo se realizará con el Software de Topografía Civil 3D. Versión 2016.

Al finalizar el procesamiento de datos se procederá a digitalizar las poligonales en Civil 3D. Versión 2016.

Se digitalizará el manzaneo, se dibujarán los buzones y los ejes de la Línea de desagüe y todos los detalles que se especifican en el Plano Topográfico para posteriormente generar los perfiles para su respectivo diseño.

**Tabla N°7:**

*Puntos topográficos de la zona*

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	8.693.940.59	450.660.73	3.342.90	OCH	43	8.693.969.14	450.630.57	3.343.00	HSAR	85	8.693.945.56	450.669.33	3.342.70	RM
2	8.693.943.69	450.660.25	3.342.90	OCH	44	8.693.969.56	450.630.67	3.342.90	PAV	86	8.693.941.04	450.666.19	3.342.54	HCUN
3	8.693.948.43	450.667.92	3.342.90	ESQ	45	8.693.969.05	450.632.21	3.342.92	POSTE	87	8.693.941.47	450.665.70	3.342.62	HCUN
4	8.693.944.11	450.660.92	3.342.87	HV	46	8.693.974.09	450.632.34	3.342.94	BZD	88	8.693.945.25	450.669.88	3.342.70	HCUN
5	8.693.947.38	450.667.97	3.342.88	HV	47	8.693.978.15	450.630.99	3.342.95	CXA	89	8.693.945.54	450.669.52	3.342.71	HCUN
6	8.693.946.24	450.660.71	3.342.83	HSAR	48	8.693.978.64	450.630.66	3.342.97	CXD	90	8.693.941.13	450.666.03	3.342.40	PCUN
7	8.693.952.07	450.663.48	3.342.86	LP	49	8.693.978.88	450.617.23	3.343.28	LP	91	8.693.941.35	450.665.81	3.342.38	PCUN
8	8.693.945.99	450.660.37	3.342.89	POSTE	50	8.693.984.04	450.624.36	3.342.98	LP	92	8.693.945.54	450.669.64	3.342.33	PCUN
9	8.693.958.90	450.655.06	3.342.87	LP	51	8.693.983.47	450.623.89	3.343.00	LP	93	8.693.945.35	450.669.89	3.342.35	PCUN
10	8.693.952.18	450.650.77	3.342.95	LP	52	8.693.979.71	450.617.44	3.343.06	HV	94	8.693.944.56	450.672.45	3.342.60	PAV
11	8.693.958.23	450.654.52	3.342.87	HV	53	8.693.983.37	450.623.71	3.343.03	HV	95	8.693.947.79	450.668.42	3.342.67	PAV
12	8.693.952.29	450.650.86	3.342.88	HV	54	8.693.983.11	450.623.43	3.342.94	PAV	96	8.693.946.89	450.667.72	3.342.68	PAV
13	8.693.953.08	450.651.44	3.342.78	HV	55	8.693.980.17	450.617.63	3.342.96	PAV	97	8.693.945.27	450.661.22	3.342.68	PAV
14	8.693.957.86	450.654.37	3.342.78	PAV	56	8.693.981.37	450.621.89	3.342.96	EJE	98	8.693.939.64	450.668.08	3.342.68	PAV
15	8.693.953.88	450.651.96	3.342.76	PAV	57	8.693.980.23	450.616.27	3.343.23	CXA	99	8.693.939.54	450.669.18	3.342.77	HV
16	8.693.953.50	450.651.77	3.342.89	HSAR	58	8.693.982.56	450.614.05	3.343.07	HV	100	8.693.943.36	450.672.50	3.342.82	HV
17	8.693.956.32	450.652.67	3.342.81	EJE	59	8.693.984.15	450.614.22	3.343.08	HV	101	8.693.940.83	450.676.01	3.342.80	LP
18	8.693.947.79	450.655.42	3.342.95	CXA	60	8.693.984.36	450.614.60	3.342.97	PAV	102	8.693.937.74	450.680.69	3.342.83	LP
19	8.693.951.91	450.663.12	3.342.85	CXA	61	8.693.982.78	450.614.37	3.342.97	PAV	103	8.693.932.22	450.677.42	3.342.78	LP
20	8.693.952.77	450.662.36	3.342.84	CXD	62	8.693.993.60	450.611.37	3.343.10	LP	104	8.693.932.65	450.677.55	3.342.73	HV
21	8.693.953.06	450.649.89	3.342.88	CXD	63	8.693.992.60	450.603.61	3.343.17	LP	105	8.693.937.12	450.680.24	3.342.81	HV
22	8.693.953.36	450.649.53	3.342.89	CXA	64	8.693.993.51	450.611.28	3.343.13	HV	106	8.693.932.91	450.677.69	3.342.59	PAV
23	8.693.952.61	450.651.89	3.342.78	POSTE	65	8.693.992.71	450.603.78	3.343.15	HV	107	8.693.936.90	450.680.05	3.342.63	PAV
24	8.693.961.90	450.650.78	3.342.87	CXD	66	8.693.992.88	450.604.15	3.343.02	PAV	108	8.693.934.91	450.678.94	3.342.63	EJE
25	8.693.957.77	450.645.42	3.342.92	HV	67	8.693.993.27	450.610.99	3.343.03	PAV	109	8.693.933.19	450.686.57	3.342.79	LP
26	8.693.963.58	450.649.17	3.342.92	LP	68	8.693.991.29	450.609.78	3.343.04	EJE	110	8.693.927.63	450.683.10	3.342.71	LP
27	8.693.957.15	450.644.71	3.342.97	LP	69	8.693.992.84	450.603.54	3.343.15	POSTE	111	8.693.927.94	450.683.31	3.342.70	HV
28	8.693.962.97	450.648.69	3.342.91	HV	70	8.693.998.34	450.605.58	3.343.11	LP	112	8.693.932.38	450.686.00	3.342.70	HV
29	8.693.962.53	450.648.65	3.342.82	PAV	71	8.694.001.60	450.601.56	3.343.21	ESQ	113	8.693.928.14	450.683.48	3.342.60	PAV
30	8.693.958.73	450.645.98	3.342.78	PAV	72	8.694.002.05	450.600.23	3.343.06	PAV	114	8.693.932.13	450.685.84	3.342.61	PAV
31	8.693.958.48	450.645.77	3.342.92	HSAR	73	8.693.998.55	450.597.23	3.343.07	PAV	115	8.693.930.06	450.684.80	3.342.61	EJE
32	8.693.961.24	450.646.56	3.342.82	EJE	74	8.694.000.34	450.598.69	3.343.10	EJE	116	8.693.927.65	450.694.53	3.342.77	LP
33	8.693.971.87	450.633.59	3.342.94	EJE	75	8.693.997.43	450.607.24	3.343.08	CXA	117	8.693.926.65	450.693.45	3.342.69	LP
34	8.693.970.12	450.632.08	3.342.89	PAV	76	8.693.997.67	450.606.99	3.343.10	CXD	118	8.693.922.53	450.689.39	3.342.72	LP
35	8.693.973.69	450.634.97	3.342.90	PAV	77	8.693.979.88	450.616.59	3.343.21	CXD	119	8.693.922.77	450.689.67	3.342.68	HV
36	8.693.969.62	450.632.13	3.342.98	HSAR	78	8.693.939.65	450.668.12	3.342.67	ESQ	120	8.693.926.38	450.693.33	3.342.67	HV
37	8.693.974.02	450.635.17	3.343.00	HV	79	8.693.943.99	450.672.04	3.342.66	ESQ	121	8.693.923.01	450.689.81	3.342.57	PAV
38	8.693.972.27	450.638.92	3.343.02	LP	80	8.693.940.27	450.668.63	3.342.67	PAV	122	8.693.926.19	450.693.12	3.342.58	PAV
39	8.693.963.89	450.635.20	3.342.80	LP	81	8.693.943.75	450.671.72	3.342.67	PAV	123	8.693.924.71	450.691.31	3.342.58	EJE
40	8.693.969.62	450.641.50	3.342.98	CXD	82	8.693.941.04	450.666.32	3.342.70	RM	124	8.693.921.68	450.690.54	3.342.71	POSTE
41	8.693.969.94	450.641.20	3.342.99	CXA	83	8.693.941.57	450.665.75	3.342.68	RM	125	8.693.917.79	450.704.69	3.342.71	LP
42	8.693.964.25	450.647.84	3.342.89	CXA	84	8.693.945.10	450.669.92	3.342.70	RM	126	8.693.912.62	450.701.80	3.342.64	LP

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla N°8:**

*Puntos topográficos de la zona*

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
127	8,693,912.92	450,701.72	3,342.66	HV	169	8,693,919.95	450,646.94	3,342.68	PCUN	211	8,693,884.30	450,609.84	3,343.79	LP
128	8,693,917.37	450,704.36	3,342.65	HV	170	8,693,920.21	450,646.71	3,342.68	PCUN	212	8,693,883.94	450,617.43	3,343.54	HV
129	8,693,913.11	450,701.87	3,342.54	PAV	171	8,693,915.40	450,647.08	3,343.17	HV	213	8,693,883.71	450,610.37	3,343.72	HV
130	8,693,917.18	450,704.20	3,342.54	PAV	172	8,693,915.97	450,646.47	3,343.16	HV	214	8,693,884.00	450,617.34	3,343.44	CARR
131	8,693,914.87	450,703.36	3,342.57	EJE	173	8,693,908.72	450,641.10	3,343.28	LP	215	8,693,883.56	450,610.55	3,343.54	CARR
132	8,693,916.49	450,703.10	3,342.56	BZD	174	8,693,913.27	450,635.99	3,343.28	LP	216	8,693,880.16	450,615.49	3,343.58	LP
133	8,693,915.89	450,709.08	3,342.71	LP	175	8,693,912.90	450,636.53	3,343.30	HV	217	8,693,880.33	450,615.30	3,343.59	LP
134	8,693,914.72	450,708.17	3,342.74	LP	176	8,693,909.32	450,640.47	3,343.15	HV	218	8,693,880.86	450,614.77	3,343.60	HV
135	8,693,899.67	450,717.50	3,342.60	LP	177	8,693,908.76	450,640.99	3,343.26	HV	219	8,693,881.02	450,614.60	3,343.60	HV
136	8,693,906.30	450,718.37	3,342.73	LP	178	8,693,909.47	450,640.30	3,343.09	CARR	220	8,693,882.28	450,612.20	3,343.37	HCUN
137	8,693,906.07	450,718.25	3,342.63	HV	179	8,693,912.86	450,636.60	3,343.11	CARR	221	8,693,881.88	450,612.58	3,343.39	HCUN
138	8,693,899.85	450,717.71	3,342.60	HV	180	8,693,910.83	450,638.85	3,343.02	HCUN	222	8,693,882.12	450,612.23	3,343.24	PCUN
139	8,693,900.08	450,717.93	3,342.51	PAV	181	8,693,911.27	450,638.32	3,342.98	HCUN	223	8,693,881.92	450,612.52	3,343.19	PCUN
140	8,694,013.16	450,603.31	3,342.97	PAV_FLE	182	8,693,910.88	450,638.72	3,342.82	PCUN	224	8,693,882.02	450,616.32	3,343.53	CXA
141	8,693,901.76	450,719.46	3,342.51	EJE	183	8,693,911.01	450,638.45	3,342.85	PCUN	225	8,693,882.19	450,616.55	3,343.53	CXD
142	8,693,888.07	450,739.81	3,342.48	A1	184	8,693,913.80	450,636.88	3,343.27	CXA	226	8,693,880.93	450,615.30	3,343.64	POSTE
143	8,693,940.33	450,661.39	3,342.84	HV	185	8,693,914.29	450,637.36	3,343.28	CXD	227	8,693,870.66	450,606.39	3,343.70	ESQ
144	8,693,940.28	450,661.44	3,342.70	CARR	186	8,693,905.24	450,638.21	3,343.25	CXD	228	8,693,869.49	450,599.37	3,343.69	A2
145	8,693,937.06	450,665.36	3,342.71	CARR	187	8,693,908.85	450,634.85	3,343.24	BZD	229	8,693,927.44	450,657.93	3,343.12	LP
146	8,693,938.58	450,663.26	3,342.63	HCUN	188	8,693,901.08	450,633.53	3,343.26	POSTE	230	8,693,908.22	450,641.64	3,343.30	LP
147	8,693,938.32	450,663.66	3,342.59	HCUN	189	8,693,900.42	450,634.33	3,343.27	LP	231	8,693,894.93	450,617.46	3,343.47	LP
148	8,693,938.28	450,663.53	3,342.40	PCUN	190	8,693,905.44	450,629.11	3,343.30	LP	232	8,693,889.21	450,626.22	3,343.41	LP
149	8,693,938.47	450,663.30	3,342.44	PCUN	191	8,693,900.84	450,634.00	3,343.29	LP	233	8,693,885.41	450,608.68	3,343.65	LP
150	8,693,927.81	450,657.48	3,342.96	LP	192	8,693,900.89	450,633.85	3,343.30	HV	234	8,693,876.86	450,603.01	3,343.87	OCH
151	8,693,931.56	450,652.56	3,342.99	LP	193	8,693,904.97	450,629.70	3,343.20	CARR	235	8,693,876.24	450,599.74	3,343.88	OCH
152	8,693,927.50	450,657.34	3,342.99	POSTE	194	8,693,901.45	450,633.28	3,343.24	CARR	236	8,693,868.30	450,593.26	3,343.96	OCH
153	8,693,931.18	450,653.00	3,342.97	HV	195	8,693,902.91	450,631.67	3,343.11	HCUN	237	8,693,872.04	450,593.16	3,343.97	OCH
154	8,693,927.74	450,656.78	3,342.81	CARR	196	8,693,903.33	450,631.22	3,343.15	HCUN	238	8,693,876.28	450,603.63	3,343.85	HV
155	8,693,931.18	450,653.09	3,342.87	CARR	197	8,693,903.17	450,631.34	3,342.92	PCUN	239	8,693,875.40	450,599.50	3,343.86	HV
156	8,693,929.23	450,655.46	3,342.75	HCUN	198	8,693,902.99	450,631.53	3,342.92	PCUN	240	8,693,872.01	450,593.62	3,343.91	HV
157	8,693,929.46	450,654.95	3,342.73	HCUN	199	8,693,900.60	450,624.65	3,343.33	CXD	241	8,693,868.21	450,593.72	3,343.93	HV
158	8,693,929.42	450,655.08	3,342.56	PCUN	200	8,693,890.62	450,624.62	3,343.31	LP	242	8,693,868.20	450,593.87	3,343.83	CARR
159	8,693,929.20	450,655.28	3,342.55	PCUN	201	8,693,893.98	450,618.46	3,343.51	LP	243	8,693,872.37	450,593.82	3,343.86	CARR
160	8,693,935.79	450,656.82	3,342.89	CXA	202	8,693,893.54	450,619.01	3,343.36	CARR	244	8,693,876.11	450,603.71	3,343.64	CARR
161	8,693,936.65	450,657.57	3,342.91	CXD	203	8,693,891.25	450,624.15	3,343.27	CARR	245	8,693,875.17	450,599.32	3,343.74	CARR
162	8,693,917.11	450,648.74	3,343.05	LP	204	8,693,892.07	450,621.02	3,343.23	HCUN	246	8,693,872.64	450,594.59	3,343.90	POSTE
163	8,693,923.08	450,644.87	3,343.22	LP	205	8,693,891.67	450,621.55	3,343.24	HCUN	247	8,693,882.38	450,580.75	3,344.27	LP
164	8,693,922.73	450,645.37	3,343.10	HV	206	8,693,892.03	450,621.21	3,343.03	PCUN	248	8,693,882.75	450,581.08	3,344.24	LP
165	8,693,922.64	450,645.47	3,343.00	CARR	207	8,693,891.82	450,621.46	3,343.03	PCUN	249	8,693,944.58	450,667.74	3,342.60	BZD
166	8,693,917.80	450,647.89	3,343.00	CARR	208	8,693,890.60	450,624.61	3,343.48	HV	250	8,693,883.52	450,582.15	3,344.05	CARR
167	8,693,920.31	450,646.55	3,342.91	HCUN	209	8,693,883.31	450,618.25	3,343.46	HV	251	8,693,885.05	450,586.85	3,343.94	CARR
168	8,693,919.94	450,647.01	3,342.89	HCUN	210	8,693,883.30	450,618.27	3,343.46	LP	252	8,693,883.35	450,585.62	3,344.06	ESQ

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla N°9:**

*Puntos topográficos de la zona*

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
253	8,693,885.30	450,587.17	3,343.95	HV	295	8,693,850.19	450,622.46	3,343.73	HV	337	8,693,823.35	450,664.25	3,343.42	HV
254	8,693,885.91	450,587.62	3,344.01	LP	296	8,693,850.01	450,622.43	3,343.72	POSTE	338	8,693,817.88	450,661.09	3,343.73	LP
255	8,693,875.09	450,592.79	3,343.83	CARR	297	8,693,853.16	450,627.61	3,343.57	CXD	339	8,693,822.83	450,663.86	3,343.25	CARR
256	8,693,888.26	450,584.07	3,344.14	CXA	298	8,693,852.60	450,628.28	3,343.60	CXA	340	8,693,819.01	450,661.69	3,343.40	CARR
257	8,693,893.94	450,578.04	3,344.19	LP	299	8,693,852.31	450,628.65	3,343.59	CXD	341	8,693,821.27	450,662.74	3,343.34	ESQ
258	8,693,888.55	450,574.63	3,344.27	LP	300	8,693,843.60	450,629.38	3,343.81	LP	342	8,693,816.37	450,663.45	3,343.67	CXA
259	8,693,892.79	450,577.58	3,344.16	CARR	301	8,693,849.36	450,632.81	3,343.62	LP	343	8,693,823.45	450,664.96	3,343.45	CXA
260	8,693,889.07	450,576.70	3,344.08	CARR	302	8,693,844.14	450,629.86	3,343.76	HV	344	8,693,815.97	450,663.83	3,343.66	CXD
261	8,693,891.28	450,576.70	3,344.24	ESQ	303	8,693,849.04	450,632.47	3,343.57	HV	345	8,693,816.27	450,663.12	3,343.58	HV
262	8,693,892.89	450,569.85	3,344.53	POSTE	304	8,693,848.33	450,632.06	3,343.46	CARR	346	8,693,816.87	450,663.71	3,343.62	HV
263	8,693,896.46	450,574.41	3,344.25	CXA	305	8,693,844.18	450,630.10	3,343.59	CARR	347	8,693,817.60	450,672.46	3,343.42	OCH
264	8,693,897.34	450,573.32	3,344.27	CXD	306	8,693,846.96	450,630.89	3,343.53	ESQ	348	8,693,816.91	450,672.20	3,343.39	HV
265	8,693,902.21	450,567.97	3,344.35	LP	307	8,693,842.09	450,631.59	3,343.80	CXA	349	8,693,812.88	450,668.58	3,343.67	HV
266	8,693,901.54	450,567.58	3,344.29	CARR	308	8,693,848.98	450,633.19	3,343.57	CXA	350	8,693,816.41	450,671.93	3,343.29	CARR
267	8,693,898.39	450,565.17	3,344.26	CARR	309	8,693,841.39	450,632.32	3,343.84	CXD	351	8,693,813.04	450,668.70	3,343.45	CARR
268	8,693,899.97	450,566.47	3,344.32	ESQ	310	8,693,836.90	450,637.70	3,343.90	LP	352	8,693,815.07	450,670.56	3,343.28	ESQ
269	8,693,928.71	450,534.34	3,344.81	A3	311	8,693,842.11	450,641.95	3,343.64	LP	353	8,693,812.79	450,674.06	3,343.39	A4
270	8,693,872.53	450,601.75	3,343.71	BZD	312	8,693,841.66	450,641.52	3,343.64	HV	354	8,693,739.52	450,761.88	3,343.33	A5
271	8,693,870.55	450,605.16	3,343.67	HV	313	8,693,837.51	450,638.13	3,343.86	HV	355	8,693,852.40	450,590.62	3,344.39	LP
272	8,693,863.89	450,600.71	3,343.81	OCH	314	8,693,837.66	450,638.25	3,343.67	CARR	356	8,693,852.50	450,590.37	3,344.41	LP
273	8,693,864.28	450,603.50	3,343.74	OCH	315	8,693,841.26	450,641.15	3,343.41	CARR	357	8,693,852.63	450,590.13	3,344.41	HV
274	8,693,870.70	450,605.01	3,343.53	CARR	316	8,693,839.87	450,639.87	3,343.50	ESQ	358	8,693,852.86	450,589.81	3,344.11	CARR
275	8,693,870.32	450,605.07	3,343.53	CARR	317	8,693,834.21	450,641.86	3,343.87	CXA	359	8,693,865.78	450,597.26	3,343.63	ESQ
276	8,693,864.46	450,600.05	3,343.75	CARR	318	8,693,833.99	450,642.27	3,343.86	CXD	360	8,693,851.08	450,588.45	3,344.22	POSTE
277	8,693,872.38	450,603.23	3,343.50	HCUN	319	8,693,837.91	450,646.59	3,343.50	CXD	361	8,693,860.87	450,592.72	3,343.86	HCUN
278	8,693,871.92	450,603.68	3,343.50	HCUN	320	8,693,837.06	450,647.78	3,343.52	CXA	362	8,693,860.40	450,593.29	3,343.75	HCUN
279	8,693,872.35	450,603.34	3,343.36	PCUN	321	8,693,833.20	450,643.52	3,343.85	HV	363	8,693,860.55	450,593.06	3,343.68	PCUN
280	8,693,872.04	450,603.61	3,343.34	PCUN	322	8,693,837.34	450,646.94	3,343.51	HV	364	8,693,860.67	450,592.83	3,343.69	PCUN
281	8,693,870.31	450,601.68	3,343.50	ESQ	323	8,693,836.91	450,646.59	3,343.40	CARR	365	8,693,857.46	450,584.62	3,344.10	CARR
282	8,693,865.04	450,603.98	3,343.60	CARR	324	8,693,833.42	450,643.61	3,343.55	CARR	366	8,693,857.83	450,583.94	3,344.14	LP
283	8,693,866.92	450,605.54	3,343.58	ESQ	325	8,693,835.58	450,645.21	3,343.44	ESQ	367	8,693,854.79	450,587.37	3,344.04	HCUN
284	8,693,854.83	450,615.31	3,343.95	LP	326	8,693,824.65	450,653.01	3,343.64	LP	368	8,693,854.49	450,587.80	3,343.99	HCUN
285	8,693,860.03	450,619.48	3,343.75	LP	327	8,693,831.35	450,655.53	3,343.59	LP	369	8,693,854.54	450,587.69	3,343.81	PCUN
286	8,693,855.14	450,615.60	3,343.94	HV	328	8,693,830.86	450,654.97	3,343.60	HV	370	8,693,854.68	450,587.42	3,343.80	PCUN
287	8,693,859.58	450,618.99	3,343.75	HV	329	8,693,830.36	450,654.61	3,343.31	CARR	371	8,693,847.40	450,585.58	3,344.46	CXD
288	8,693,855.64	450,615.85	3,343.64	CARR	330	8,693,827.01	450,652.34	3,343.49	CARR	372	8,693,846.83	450,585.31	3,344.46	CXA
289	8,693,859.21	450,618.69	3,343.58	CARR	331	8,693,828.98	450,653.39	3,343.38	ESQ	373	8,693,846.14	450,584.24	3,344.44	HV
290	8,693,857.65	450,617.36	3,343.61	ESQ	332	8,693,826.15	450,651.78	3,343.62	CXA	374	8,693,845.58	450,584.76	3,344.46	HV
291	8,693,854.54	450,614.98	3,344.08	LP	333	8,693,825.75	450,652.35	3,343.54	CXD	375	8,693,842.01	450,581.55	3,344.75	HV
292	8,693,849.11	450,621.64	3,343.97	LP	334	8,693,830.15	450,656.36	3,343.41	CXD	376	8,693,842.55	450,581.06	3,344.74	HV
293	8,693,849.43	450,621.96	3,343.88	LP	335	8,693,823.00	450,655.73	3,343.65	POSTE	377	8,693,847.94	450,574.93	3,344.41	LP
294	8,693,849.66	450,622.15	3,343.93	HV	336	8,693,823.82	450,664.69	3,343.44	HV	378	8,693,847.28	450,575.70	3,344.37	CARR

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla N°10:**

*Puntos topográficos de la zona*

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
379	8.693.842.91	450.580.67	3.344.47	CARR	421	8.693.813.71	450.554.97	3.345.00	LP	463	8.693.810.97	450.525.57	3.345.64	PAV
380	8.693.844.75	450.578.27	3.344.23	HCUN	422	8.693.818.06	450.551.25	3.345.02	HV	464	8.693.812.33	450.527.90	3.345.66	ESQ
381	8.693.844.47	450.578.69	3.344.29	HCUN	423	8.693.817.81	450.551.67	3.344.92	CARR	465	8.693.814.47	450.520.32	3.345.76	POSTE
382	8.693.844.54	450.578.60	3.344.03	PCUN	424	8.693.814.18	450.554.71	3.344.94	CARR	466	8.693.824.72	450.517.89	3.345.80	LP
383	8.693.844.68	450.578.43	3.344.03	PCUN	425	8.693.816.69	450.552.78	3.344.90	HCUN	467	8.693.819.05	450.512.84	3.345.88	LP
384	8.693.839.30	450.577.59	3.344.59	CXA	426	8.693.816.28	450.553.21	3.344.88	HCUN	468	8.693.819.68	450.513.41	3.345.83	LP
385	8.693.842.00	450.569.56	3.344.69	LP	427	8.693.816.59	450.552.90	3.344.70	PCUN	469	8.693.824.01	450.517.44	3.345.84	HSAR
386	8.693.840.96	450.570.84	3.344.84	LP	428	8.693.816.34	450.553.16	3.344.69	PCUN	470	8.693.819.84	450.513.49	3.345.85	HV
387	8.693.833.14	450.573.62	3.344.95	LP	429	8.693.803.32	450.545.87	3.345.37	ESQ	471	8.693.823.66	450.517.16	3.345.73	PAV
388	8.693.833.68	450.572.94	3.344.77	HV	430	8.693.803.23	450.545.51	3.345.31	CARR	472	8.693.820.11	450.513.71	3.345.74	PAV
389	8.693.833.68	450.572.93	3.344.77	LP	431	8.693.809.04	450.541.83	3.345.32	OCH	473	8.693.821.34	450.516.16	3.345.77	ESQ
390	8.693.840.45	450.571.32	3.344.81	HV	432	8.693.805.01	450.543.06	3.345.35	HCUN	474	8.693.815.53	450.517.43	3.345.87	CXD
391	8.693.841.50	450.571.76	3.344.59	CARR	433	8.693.805.31	450.542.66	3.345.38	HCUN	475	8.693.817.72	450.514.75	3.345.89	CXD
392	8.693.840.35	450.571.44	3.344.59	CARR	434	8.693.805.24	450.542.73	3.345.02	PCUN	476	8.693.817.97	450.514.40	3.345.86	CXA
393	8.693.834.03	450.572.49	3.344.72	CARR	435	8.693.805.06	450.542.97	3.345.06	PCUN	477	8.693.816.30	450.516.96	3.345.86	CXA
394	8.693.837.56	450.571.68	3.344.44	HCUN	436	8.693.807.04	450.540.47	3.345.38	CARR	478	8.693.822.84	450.509.35	3.345.93	LP
395	8.693.837.21	450.572.11	3.344.55	HCUN	437	8.693.805.95	450.545.26	3.345.17	VAL	479	8.693.822.02	450.508.84	3.346.08	LP
396	8.693.837.36	450.572.07	3.344.23	PCUN	438	8.693.804.31	450.540.45	3.345.52	BZD	480	8.693.828.45	450.512.95	3.345.95	LP
397	8.693.837.54	450.571.81	3.344.27	PCUN	439	8.693.804.79	450.541.66	3.345.52	A6	481	8.693.823.50	450.508.73	3.345.92	HV
398	8.693.832.87	450.568.22	3.344.67	HCUN	440	8.693.848.46	450.403.55	3.347.68	A7	482	8.693.827.78	450.512.47	3.345.89	HSAR
399	8.693.833.31	450.567.71	3.344.61	HCUN	441	8.693.808.83	450.538.62	3.345.50	OCH	483	8.693.827.48	450.512.28	3.345.78	PAV
400	8.693.832.94	450.568.07	3.344.35	PCUN	442	8.693.808.43	450.541.39	3.345.46	HV	484	8.693.823.74	450.509.01	3.345.80	PAV
401	8.693.833.18	450.567.74	3.344.33	PCUN	443	8.693.808.22	450.539.69	3.345.53	HSAR	485	8.693.825.59	450.510.68	3.345.82	ESQ
402	8.693.836.93	450.572.30	3.344.57	PTN	444	8.693.808.12	450.538.00	3.345.65	HSAR	486	8.693.824.50	450.506.30	3.346.07	CXD
403	8.693.837.66	450.571.43	3.344.54	PTN	445	8.693.807.83	450.537.75	3.345.55	PAV	487	8.693.824.70	450.505.97	3.346.08	CXA
404	8.693.832.81	450.568.53	3.344.68	PTN	446	8.693.808.13	450.538.97	3.345.44	PAV	488	8.693.831.86	450.504.48	3.345.87	BZD
405	8.693.833.52	450.567.60	3.344.67	PTN	447	8.693.805.83	450.536.25	3.345.57	ESQ	489	8.693.833.59	450.506.51	3.346.19	LP
406	8.693.832.61	450.563.77	3.344.80	CXD	448	8.693.803.01	450.533.53	3.345.61	OCH	490	8.693.828.62	450.500.01	3.346.14	LP
407	8.693.832.00	450.563.20	3.344.82	CXA	449	8.693.800.08	450.533.64	3.345.61	OCH	491	8.693.832.85	450.505.93	3.345.96	HSAR
408	8.693.824.74	450.564.98	3.345.18	LP	450	8.693.800.06	450.534.48	3.345.59	HV	492	8.693.829.19	450.501.31	3.345.98	HSAR
409	8.693.828.98	450.560.13	3.344.88	LP	451	8.693.803.33	450.534.21	3.345.59	HV	493	8.693.828.85	450.501.05	3.346.10	HV
410	8.693.828.56	450.560.64	3.344.87	HV	452	8.693.803.62	450.534.48	3.345.65	HV	494	8.693.829.50	450.501.55	3.345.87	PAV
411	8.693.828.46	450.560.74	3.344.67	CARR	453	8.693.803.04	450.534.30	3.345.51	PAV	495	8.693.832.52	450.505.68	3.345.85	PAV
412	8.693.825.25	450.564.23	3.344.80	CARR	454	8.693.803.93	450.534.75	3.345.53	PAV	496	8.693.830.71	450.504.01	3.345.88	ESQ
413	8.693.827.30	450.562.41	3.344.63	HCUN	455	8.693.810.21	450.536.04	3.345.62	CXD	497	8.693.823.24	450.508.56	3.346.06	HV
414	8.693.826.98	450.562.73	3.344.70	HCUN	456	8.693.806.30	450.529.98	3.345.65	CXD	498	8.693.822.60	450.508.05	3.346.01	HV
415	8.693.827.06	450.562.70	3.344.43	PCUN	457	8.693.806.61	450.529.60	3.345.66	CXA	499	8.693.834.01	450.505.49	3.346.20	CXD
416	8.693.827.22	450.562.51	3.344.46	PCUN	458	8.693.815.26	450.530.13	3.345.82	LP	500	8.693.834.72	450.492.45	3.346.12	CXD
417	8.693.821.60	450.561.57	3.345.05	POSTE	459	8.693.809.95	450.524.70	3.345.75	LP	501	8.693.835.27	450.491.83	3.346.12	CXA
418	8.693.825.06	450.556.96	3.344.97	CXD	460	8.693.810.68	450.525.41	3.345.75	HV	502	8.693.834.42	450.504.87	3.346.21	CXA
419	8.693.824.52	450.556.49	3.344.97	CXA	461	8.693.814.54	450.529.68	3.345.71	HSAR	503	8.693.835.41	450.490.95	3.346.19	LP
420	8.693.818.44	450.550.67	3.345.08	LP	462	8.693.814.19	450.529.50	3.345.60	PAV	504	8.693.839.10	450.499.03	3.346.23	LP

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla N°11:**

*Puntos topográficos de la zona*

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
24361	8,692,760.00	444,843.00	3,480.00	CV	24403	8,692,560.00	445,082.00	3,422.00	CV	24445	8,692,692.00	445,260.00	3,410.00	CV
24362	8,692,766.00	444,847.00	3,480.00	CV	24404	8,692,554.00	445,102.00	3,422.00	CV	24446	8,692,697.00	445,268.00	3,410.00	CV
24363	8,692,693.00	444,889.00	3,475.00	CV	24405	8,692,561.00	445,107.00	3,422.00	CV	24447	8,692,745.00	445,293.00	3,403.00	CV
24364	8,692,697.00	444,895.00	3,475.00	CV	24406	8,692,561.00	445,121.00	3,422.00	CV	24448	8,692,752.00	445,298.00	3,403.00	CV
24365	8,692,600.00	444,954.00	3,469.00	CV	24407	8,692,553.00	445,128.00	3,420.00	CV	24449	8,692,787.00	445,321.00	3,400.00	CV
24366	8,692,602.00	444,956.00	3,469.00	CV	24408	8,692,572.00	445,154.00	3,420.00	CV	24450	8,692,745.00	445,281.00	3,422.00	CHA
24367	8,692,573.00	444,971.00	3,430.00	CV	24409	8,692,579.00	445,155.00	3,420.00	CV	24451	8,692,722.00	445,263.00	3,427.00	CHA
24368	8,692,578.00	444,973.00	3,430.00	CV	24410	8,692,580.00	445,148.00	3,430.00	TN	24452	8,692,703.00	445,245.00	3,429.00	CHA
24369	8,692,578.00	444,992.00	3,430.00	CV	24411	8,692,571.00	445,134.00	3,435.00	TN	24453	8,692,687.00	445,237.00	3,430.00	CHA
24370	8,692,573.00	444,997.00	3,430.00	CV	24412	8,692,589.00	445,164.00	3,425.00	TN	24454	8,692,810.00	445,240.00	3,433.00	CHA
24371	8,692,582.00	445,019.00	3,424.00	CV	24413	8,692,591.00	445,173.00	3,418.00	CV	24455	8,692,809.00	445,291.00	3,418.00	CHA
24372	8,692,577.00	445,029.00	3,424.00	CV	24414	8,692,584.00	445,171.00	3,418.00	CV	24456	8,692,810.00	445,314.00	3,409.00	CHA
24373	8,692,586.00	445,038.00	3,460.00	CV	24415	8,692,601.00	445,200.00	3,418.00	CV	24457	8,692,811.00	445,328.00	3,404.00	CHA
24374	8,692,648.00	445,020.00	3,462.00	CV	24416	8,692,609.00	445,200.00	3,418.00	CV	24458	8,692,762.00	445,320.00	3,400.00	CV
24375	8,692,589.00	445,032.00	3,460.00	CV	24417	8,692,606.00	445,187.00	3,435.00		24459	8,692,786.00	445,339.00	3,399.00	CV
24376	8,692,630.00	445,031.00	3,462.00	CV	24418	8,692,631.00	445,209.00	3,414.00	CV	24460	8,692,790.00	445,335.00	3,399.00	CV
24377	8,692,672.00	445,024.00	3,462.00	CV	24419	8,692,655.00	445,189.00	3,444.00	TN	24461	8,692,806.00	445,347.00	3,397.00	CV
24378	8,692,633.00	445,020.00	3,462.00	CV	24420	8,692,668.00	445,177.00	3,448.00	TN	24462	8,692,817.00	445,341.00	3,400.00	CV
24379	8,692,619.00	444,966.00	3,462.00	TN	24421	8,692,698.00	445,143.00	3,450.00	TN	24463	8,692,826.00	445,338.00	3,402.00	CV
24380	8,692,580.00	444,976.00	3,462.00	TN	24422	8,692,767.00	445,146.00	3,447.00	TN	24464	8,692,835.00	445,336.00	3,403.00	CV
24381	8,692,632.00	444,961.00	3,469.00	TN	24423	8,692,753.00	445,085.00	3,450.00	TN	24465	8,692,840.00	445,340.00	3,403.00	CV
24382	8,692,652.00	444,951.00	3,469.00	TN	24424	8,692,722.00	445,114.00	3,450.00	TN	24466	8,692,825.00	445,345.00	3,401.00	CV
24383	8,692,711.00	444,930.00	3,469.00	TN	24425	8,692,837.00	445,136.00	3,444.00		24467	8,692,840.00	445,334.00	3,404.00	CV
24384	8,692,743.00	444,999.00	3,461.00	CV	24426	8,692,796.00	445,181.00	3,443.00	TN	24468	8,692,843.00	445,324.00	3,404.00	CV
24385	8,692,745.00	445,006.00	3,461.00	CV	24427	8,692,805.00	445,190.00	3,443.00	TN	24469	8,692,862.00	445,284.00	3,404.00	CV
24386	8,692,690.00	445,016.00	3,462.00	CV	24428	8,692,796.00	445,197.00	3,443.00	TN	24470	8,692,866.00	445,280.00	3,404.00	CV
24387	8,692,706.00	445,022.00	3,460.00	TN	24429	8,692,786.00	445,189.00	3,443.00	TN	24471	8,692,852.00	445,310.00	3,404.00	CV
24388	8,692,693.00	445,037.00	3,460.00	TN	24430	8,692,762.00	445,208.00	3,441.00	TN	24472	8,692,823.00	445,363.00	3,396.00	CV
24389	8,692,683.00	445,026.00	3,460.00	TN	24431	8,692,749.00	445,218.00	3,441.00	TN	24473	8,692,816.00	445,365.00	3,396.00	CV
24390	8,692,654.00	444,989.00	3,466.00	TN	24432	8,692,737.00	445,205.00	3,441.00	TN	24474	8,692,805.00	445,355.00	3,397.00	CV
24391	8,692,712.00	445,057.00	3,454.00	TN	24433	8,692,746.00	445,197.00	3,441.00	TN	24475	8,692,794.00	445,358.00	3,396.00	
24392	8,692,692.00	445,080.00	3,454.00	TN	24434	8,692,713.00	445,188.00	3,440.00	TN	24476	8,692,760.00	445,353.00	3,398.00	TN
24393	8,692,661.00	445,112.00	3,454.00	TN	24435	8,692,720.00	445,193.00	3,440.00	TN	24477	8,692,739.00	445,349.00	3,398.00	CV
24394	8,692,609.00	445,102.00	3,454.00	TN	24436	8,692,706.00	445,206.00	3,440.00	TN	24478	8,692,722.00	445,334.00	3,398.00	CV
24395	8,692,628.00	445,087.00	3,456.00		24437	8,692,699.00	445,199.00	3,440.00	TN	24479	8,692,742.00	445,310.00	3,399.00	TN
24396	8,692,664.00	445,052.00	3,460.00		24438	8,692,656.00	445,224.00	3,431.00	TN	24480	8,692,733.00	445,307.00	3,399.00	TN
24397	8,692,601.00	445,040.00	3,460.00	TN	24439	8,692,643.00	445,223.00	3,414.00	CV	24481	8,692,714.00	445,311.00	3,399.00	TN
24398	8,692,571.00	445,066.00	3,422.00	CV	24440	8,692,653.00	445,231.00	3,414.00	CV	24482	8,692,681.00	445,303.00	3,399.00	TN
24399	8,692,566.00	445,095.00	3,422.00	CV	24441	8,692,623.00	445,216.00	3,414.00	CV	24483	8,692,708.00	445,297.00	3,402.00	TN
24400	8,692,595.00	445,116.00	3,449.00		24442	8,692,678.00	445,246.00	3,412.00	CV	24484	8,692,688.00	445,288.00	3,402.00	TN
24401	8,692,571.00	445,039.00	3,424.00	CV	24443	8,692,675.00	445,249.00	3,412.00	CV	24485	8,692,673.00	445,282.00	3,402.00	TN
24402	8,692,565.00	445,055.00	3,424.00	CV	24444	8,692,685.00	445,250.00	3,412.00	CV	24486	8,692,653.00	445,268.00	3,402.00	TN

*Fuente: Elaboración Propia*

Tabla N°12:

Puntos topográficos de la zona

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
24487	8,692,637.00	445,310.00	3,398.00	TC	24529	8,692,767.00	445,408.00	3,392.50	BT	24571	8,692,900.00	445,400.00	3,393.00	CarrCen
24488	8,692,639.00	445,319.00	3,398.00	TC	24530	8,692,779.00	445,409.00	3,392.50	BT	24572	8,692,896.00	445,407.00	3,393.00	CarrCen
24489	8,692,655.00	445,314.00	3,398.00	TC	24531	8,692,794.00	445,415.00	3,392.50	BT	24573	8,692,875.00	445,416.00	3,393.00	CarrCen
24490	8,692,678.00	445,323.00	3,397.00	TC	24532	8,692,810.00	445,425.00	3,392.50	BT	24574	8,692,888.00	445,396.00	3,396.00	TN
24491	8,692,692.00	445,321.00	3,397.00	TC	24533	8,692,804.00	445,419.00	3,392.50	BT	24575	8,692,875.00	445,408.00	3,396.00	TN
24492	8,692,732.00	445,352.00	3,396.00	TC	24534	8,692,778.00	445,404.00	3,391.50	BRCH	24576	8,692,869.00	445,406.00	3,396.00	TN
24493	8,692,741.00	445,368.00	3,396.00	TC	24535	8,692,803.00	445,409.00	3,391.50	BRCH	24577	8,692,882.00	445,392.00	3,396.00	TN
24494	8,692,777.00	445,378.00	3,396.00	TC	24536	8,692,811.00	445,418.00	3,391.50	BRCH	24578	8,692,890.00	445,382.00	3,396.00	TN
24495	8,692,805.00	445,390.00	3,395.00	TC	24537	8,692,821.00	445,432.00	3,391.50	BRCH	24579	8,692,851.00	445,459.00	3,392.00	CarrCen
24496	8,692,815.00	445,397.00	3,394.00	TC	24538	8,692,825.00	445,440.00	3,391.50	BRCH	24580	8,692,848.00	445,462.00	3,392.00	CarrCen
24497	8,692,790.00	445,394.00	3,395.00	TC	24539	8,692,831.00	445,453.00	3,392.00	TN	24581	8,692,852.00	445,464.00	3,390.00	BRCH
24498	8,692,831.00	445,375.00	3,396.00	CV	24540	8,692,835.00	445,455.00	3,392.00	TN	24582	8,692,854.00	445,461.00	3,390.00	BRCH
24499	8,692,833.00	445,390.00	3,395.00	TN	24541	8,692,844.00	445,452.00	3,392.00	CarrCen	24583	8,692,853.00	445,471.00	3,389.00	BRCH
24500	8,692,838.00	445,380.00	3,396.00	CV	24542	8,692,840.00	445,457.00	3,392.00	CarrCen	24584	8,692,857.00	445,483.00	3,388.00	BR
24501	8,692,844.00	445,392.00	3,395.00	CV	24543	8,692,836.00	445,451.00	3,388.00	FR	24585	8,692,857.00	445,491.00	3,388.00	BR
24502	8,692,855.00	445,411.00	3,394.00	CV	24544	8,692,834.00	445,452.00	3,391.50	BRCH	24586	8,692,865.00	445,470.00	3,388.00	BR
24503	8,692,860.00	445,415.00	3,396.00	TN	24545	8,692,843.00	445,448.00	3,391.50	BRCH	24587	8,692,812.00	445,490.00	3,391.00	CarrCen
24504	8,692,867.00	445,418.00	3,396.00	TN	24546	8,692,851.00	445,447.00	3,392.00	CarrCen	24588	8,692,812.00	445,500.00	3,391.00	CarrCen
24505	8,692,850.00	445,411.00	3,394.00	CV	24547	8,692,850.00	445,442.00	3,393.00	TN	24589	8,692,823.00	445,479.00	3,391.00	CarrCen
24506	8,692,843.00	445,403.00	3,395.00	CV	24548	8,692,863.00	445,431.00	3,393.00	CarrCen	24590	8,692,814.00	445,488.00	3,391.00	CarrCen
24507	8,692,840.00	445,394.00	3,395.00	CV	24549	8,692,882.00	445,424.00	3,393.00	CarrCen	24591	8,692,815.00	445,486.00	3,391.00	CarrCen
24508	8,692,858.00	445,422.00	3,393.00	TN	24550	8,692,862.00	445,446.00	3,393.00	CarrCen	24592	8,692,821.00	445,490.00	3,391.00	CarrCen
24509	8,692,855.00	445,424.00	3,393.00	TN	24551	8,692,853.00	445,456.00	3,392.00	CarrCen	24593	8,692,819.00	445,492.00	3,391.00	CarrCen
24510	8,692,855.00	445,428.00	3,393.00	TN	24552	8,692,843.00	445,467.00	3,392.00	CarrCen	24594	8,692,822.00	445,493.00	3,391.00	
24511	8,692,859.00	445,429.00	3,393.00	TN	24553	8,692,832.00	445,467.00	3,392.00	CarrCen	24595	8,692,813.00	445,485.00	3,392.00	TN
24512	8,692,862.00	445,426.00	3,393.00	TN	24554	8,692,838.00	445,461.00	3,392.00	CarrCen	24596	8,692,826.00	445,473.00	3,392.00	TN
24513	8,692,862.00	445,423.00	3,393.00	TN	24555	8,692,830.00	445,464.00	3,392.00	TN	24597	8,692,806.00	445,507.00	3,391.00	CarrCen
24514	8,692,846.00	445,420.00	3,393.00	TC	24556	8,692,829.00	445,459.00	3,392.00	TN	24598	8,692,791.00	445,515.00	3,391.00	CarrCen
24515	8,692,839.00	445,423.00	3,393.00	TC	24557	8,692,827.00	445,455.00	3,392.00	TN	24599	8,692,814.00	445,505.00	3,391.00	CarrCen
24516	8,692,822.00	445,410.00	3,394.00	TC	24558	8,692,823.00	445,446.00	3,392.50	BT	24600	8,692,826.00	445,501.00	3,391.50	TN
24517	8,692,834.00	445,409.00	3,394.00	TC	24559	8,692,820.00	445,441.00	3,392.50	BT	24601	8,692,816.00	445,512.00	3,391.50	TN
24518	8,692,849.00	445,434.00	3,393.00	TN	24560	8,692,815.00	445,434.00	3,392.50	BT	24602	8,692,823.00	445,517.00	3,391.50	TN
24519	8,692,842.00	445,436.00	3,393.00	TN	24561	8,692,807.00	445,428.00	3,392.50	BT	24603	8,692,833.00	445,505.00	3,391.50	TN
24520	8,692,840.00	445,447.00	3,391.50	BRCH	24562	8,692,795.00	445,422.00	3,392.50	BT	24604	8,692,800.00	445,503.00	3,391.00	CarrCen
24521	8,692,832.00	445,442.00	3,391.50	BRCH	24563	8,692,785.00	445,419.00	3,392.50	BT	24605	8,692,799.00	445,500.00	3,392.00	TN
24522	8,692,827.00	445,434.00	3,391.50	BRCH	24564	8,692,776.00	445,418.00	3,392.50	BT	24606	8,692,782.00	445,522.00	3,393.00	TN
24523	8,692,823.00	445,426.00	3,391.50	BRCH	24565	8,692,892.00	445,427.00	3,389.00	TN	24607	8,692,781.00	445,526.00	3,390.00	CarrCen
24524	8,692,815.00	445,413.00	3,391.50	BRCH	24566	8,692,881.00	445,440.00	3,389.00	TN	24608	8,692,789.00	445,532.00	3,390.00	CarrCen
24525	8,692,799.00	445,401.00	3,394.00	TC	24567	8,692,872.00	445,454.00	3,389.00	TN	24609	8,692,772.00	445,542.00	3,390.00	CarrCen
24526	8,692,787.00	445,402.00	3,391.50	BRCH	24568	8,692,865.00	445,464.00	3,388.00	BR	24610	8,692,776.00	445,548.00	3,390.00	CarrCen
24527	8,692,779.00	445,388.00	3,396.00	TC	24569	8,692,859.00	445,468.00	3,389.00	BRCH	24611	8,692,806.00	445,526.00	3,391.50	TN
24528	8,692,771.00	445,400.00	3,391.50	BRCH	24570	8,692,884.00	445,408.00	3,393.00	CarrCen	24612	8,692,792.00	445,543.00	3,391.50	TN

Fuente: Elaboración Propia





#### 4.2.2. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

- Geología de la zona

##### Regional:

Aspectos geomorfológicos: los rasgos geomorfológicos presentes en el área de estudio y alrededores han sido modelados por eventos de geodinámica interna y externa. Las unidades geomorfológicas existentes son clasificadas como Valles - Quebradas y Estribaciones de la Cordillera Occidental.

Aspectos Litoestratigráficos: la secuencia litoestratigráfica, está dada por la ocurrencia de afloramientos y depósitos no consolidados con edades que se inician en el Cretáceo Interior, hasta la actualidad.

Morfogénesis y Procesos Geodinámicos: la configuración del relieve en la región está subordinada a procesos morfogenéticos que han ocurrido en el pasado geológico.

##### Local:

Aspectos geomorfológicos

El área de estudio se encuentra en el cauce de quebradas antiguas

Aspectos Litoestratigráficos

El área en estudio está asociada a depósitos aluviales de quebradas

- Sismicidad

En general, la zona de estudio se halla en una región de mediana actividad sísmica, donde se puede esperar la ocurrencia de sismos de intensidad media durante la vida útil de la edificación proyectada.

La actividad sísmica del área se relaciona con la subducción de la placa oceánica bajo la placa continental sudamericana, subducción que se realiza con un desplazamiento del orden de diez centímetros por año, ocasionando fricciones de la corteza, con la consiguiente liberación de energía mediante sismos, los cuales son en general tanto más violentos cuando menos profundos son en su origen.

Como los sismos de la región se originan en las fricciones corticales debidas a la subducción de la placa oceánica bajo la continental, resulta que a igualdad de condiciones los sismos resultan más intensos en las regiones costeras, decreciendo generalmente hacia la sierra y selva, donde la subducción y fricción cortical es paulatinamente más profunda. Las zonas alejadas del oriente amazónico, sufren de pocos eventos sísmicos precisamente por la gran profundidad en que se produce la subducción bajo esta región, en comparación a lo que ocurre bajo la costa

Según los mapas de zonificación sísmica y mapa de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo-Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, el proyecto se encuentra comprendido en la Zona 3.

Se presenta el Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú realizado por Alva et al (1984), el cual se basó en Mapas de Isosistas de Sismos Peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos recientes. En la Figura N°4, se presenta el Mapa de Zonificación Sísmica considerando por la norma Técnica E-030 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional de Construcciones. Los parámetros sísmicos a usarse son:

**Tabla N°14:**

Parámetros sísmicos

PARAMETRO	VALOR
FACTOR DE ZONA (z)	0.35
FACTOR DE AMPLIACION DE ONDAS SISMICAS (s)	1.15
PERIODO DE VIBRACION PREDOMINANTE (Tp)	0.6 seg
TL	2
FACTOR DE SUELO	Z3
PERFIL DE SUELO	S2

*Fuente: Elaboración Propia*

Investigación geotécnica efectuada:

La exploración del subsuelo se realizó mediante 02 excavaciones a cielo abierto ó calicata, ubicadas estratégicamente de tal manera de cubrir todo el terreno en estudio. La profundidad máxima explorada fue de 3.00 mts.

C-1 = RESERVORIO

C-2 = PTAR

Se extrajeron muestras disturbadas representativas de los estratos típicos en cantidad suficiente para la realización de ensayos estándar, especiales y análisis químicos.

Paralelamente al muestreo se efectuó el registro de cada una de las exploraciones, anotándose las características de los suelos tales como espesor, color, humedad, compacidad, etc.

Cada una de las calicatas exploradas, presentan un Registro de Excavación. Se presenta el resumen de los materiales encontrados en las calicatas exploradas. Se indica las profundidades y se describen los materiales predominantes en cada una de las exploraciones. Sin embargo, se puede concluir que los suelos son del tipo:

C-1 = RESERVORIO

De 0.00 mts a 3.00 mts de profundidad el tipo de terreno está compuesto por arcillas limosas de media plasticidad de color marrón claro

C – 2 = PTAR

De 0.00 mts a 3.00 mts de profundidad el tipo de terreno este compuesto por gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo, de color gris oscuro.

Los suelos representativos ensayados se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). En el cuadro siguiente se presenta la clasificación de los materiales:

**Tabla N°15:***Clasificación de suelos*

<b>POZO</b>	<b>C - 1</b>	<b>C - 2</b>
<i>PROF (M)</i>	3.00	3.00
<i>RETIENE N°4</i>	1.40	52.20
<i>PASA MALLA N°200</i>	88.10	18.00
<i>LIMITE LIQUIDO %</i>	17,15	NP
<i>INDICE PLASTICO %</i>	5.35	NP
<i>DENSIDAD MAX - MIN</i>	1.30	1.85
<i>CLASIFICACION SUCS</i>	CL - ML	GM

*Fuente: Elaboración Propia*

Descripción del perfil estratigráfico:

La estratigrafía se definió mediante la interpretación de los registros estratigráficos de las exploraciones efectuadas, las cuales se muestran en el “Perfil Estratigráfico” estableciéndose la siguiente conformación del subsuelo:

**Tabla N°16:***Perfil estratigráfico*

POZO	CLASIFICACION	CARACTERISTICAS
C-1, RESERVORIO	CL-ML	De 0.00 mts a 3.00 mts de profundidad el tipo de terreno esta compuesto por arcillas limosas de media plasticidad de color marron claro
C-2, PTAR	GM	De 0.00 mts a 3.00 mts de profundidad el tipo de terreno esta compuesto por gravas limosas , mezclas de grava, arena y limo, de color gris oscuro.

*Fuente: Elaboración Propia*

## Análisis de cimentación

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio y la estratigrafía del subsuelo, se evaluó la capacidad portante, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

El material presente en la zona activa de cimentación, está conformado por: se efectuó dos ensayos de corte directa en laboratorio, obteniéndose los siguientes parámetros de resistencia:

**Tabla N°17:**

*Parámetros de resistencia*

	C - 1	C - 2
ANGULO DE FRICCION INTERNA	23.30°	28.30°
COHESION, C (KG/CM2)	0.07	0

*Fuente: Elaboración Propia*

Capacidad Portante:

Capacidad de carga:

En el presente, se ha realizado el análisis estático de la capacidad de carga. en la cual se ha determinado características geométricas asumidas.

Si bien es cierto, la expresión que determina la capacidad admisible, estará afectada por un factor de seguridad de acuerdo a las recomendaciones de diseño empleados en el país (como  $q_{adm} = q_{ult}/FS$ ), en el cálculo se han empleado factores de seguridad que responden a cada uno de los parámetros que participan en el desarrollo de los cálculos

Los diseños por este método se basan en las recomendaciones de Terzaghi y los aportes de Vesic, que integran, además de los factores de carga, los factores de influencia para la forma. El método determina una capacidad última del terreno y luego halla la capacidad admisible dividiéndola entre un factor de seguridad igual a 3, como promedio.

Generalmente las teorías desarrolladas tienen su base en hipótesis simplificadas del comportamiento de los suelos. El problema de capacidad portante se reduce a los casos, de presencia de suelos friccionantes. Terzaghi, propone un mecanismo de falla para un cimiento poco profundo que posteriormente Vesic (1973), proporciona algunas ideas sobre la capacidad portante, considerando un factor adicional, ocasionado por los efectos de la forma de la cimentación, tal como se muestra.

$$q_{ult} = cN_c s_c + \bar{q}N_q + 0.5\gamma B N_\gamma s_\gamma$$

Los factores de forma son parámetros adimensionales que dependen principalmente del ángulo de resistencia al esfuerzo cortante Y del suelo y de la geometría de la cimentación. Para la evaluación de la capacidad portante tenemos los datos brindados por el laboratorio

**Tabla N°18:**

*Cálculo de la capacidad portante*

	CAPACIDAD PORTANTE
C-1, RESERVORIO	0.95 kg/cm <sup>2</sup> a 0.80 mts de profun 1.84 kg/cm <sup>2</sup> a 3.00 mts de profun
C-2, PTAR	1.31 kg/cm <sup>2</sup> a 0.80 mts de profun 3.00 kg/cm <sup>2</sup> a 3.00 mts de profun

*Fuente: Elaboración Propia*

La evaluación de la estabilidad del talud se deberá referir a la zona de relleno en cuya parte alta se procederá al corte, dejando paredes expuestas de material deleznable. En caso sean las necesidades del proyecto y al requerimiento de ganar terreno a desnivel, se tendrá que emplear un muro de contención, diseñado adecuadamente según el proyecto integral.

Los empujes de tierra, presentada por la distribución de cargas geostáticas como de cargas inducidas (estructuras), propiciarán empujes que generan

inestabilidad del talud y a partir del cual se permitirá el diseño de la estructura de contención.

Sobre la base de los datos del estudio, tanto en campo como en laboratorio y de la estructura los empujes, activos y pasivos producidos por la masa de suelo, a diferentes profundidades, serán calculados teniendo en cuenta el suelo friccionante y las ecuaciones propuestas por Rankinc.

Sobre la zona donde descansarán las cimentaciones se presentan suelos del tipo:

C-1 = RESERVORIO

De 0.00 mts a 3.00 mts de profundidad el tipo de terreno está compuesto por arcillas limosas de media plasticidad de color marrón claro

C – 2 = PTAR

De 0.00 mts a 3.00 mts de profundidad el tipo de terreno está compuesto por gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo, de color gris oscuro.

Método de trabajo: Los trabajos de mecánica de suelos se han desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo que permitan establecer los criterios de diseño del canal. Los trabajos de desarrollaron en tres etapas; inicialmente los trabajos correspondientes al relevamiento de información, ejecutados directamente en el campo, posteriormente los trabajos que evalúan las características de los materiales involucrados en la investigación, y finalmente, el procesamiento de toda la información recopilada que permita establecer los parámetros de diseño. Los trabajos de campo se orientaron a explorar la superficie del trayecto del canal, mediante la ejecución de calicatas distribuidas a cada 1000 mts, en el área en estudio. Se tomaron muestras disturbadas de cada una de las exploraciones ejecutadas, las mismas que fueron remitidas al laboratorio especializado.

Los trabajos en el laboratorio se han orientado a determinar las características físicas y mecánicas de los suelos obtenidos del muestreo, las que sirvieron de base para determinar las características de diseño.

Trabajos de campo: Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo existente a lo largo del trazo, se llevó a cabo un programa

de exploración de campo, excavación de calicatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio. En total se excavaron 11 pozos " a cielo abierto", los que se denominan CALICATA, Coincidiendo la ubicación con la progresiva existente.

La profundidad alcanzada en las perforaciones mencionadas es de 1.50 m ubicadas en la parte lateral del canal en estudio.

En cada calicata se registró el perfil estratigráfico del suelo, clasificando visualmente los materiales mediante el procedimiento de campo establecido por el sistema Unificado de Clasificación de suelos (S.U.C.S.). Cuando se detectó la presencia de cambios de las características de los materiales encontrados en la excavación, se tomó una muestra representativa para la evaluación e identificación correspondiente.

De cada estrato de suelo identificado, se tomaron muestras representativas, las que convenientemente identificadas, fueron empaquetadas en bolsas de polietileno y trasladadas al laboratorio para efectuar ensayos de sus características físicas y mecánicas.

Sobre la base de la clasificación visual de los suelos, se elaboró un perfil estratigráfico preliminar del tramo el cual permitió determinar secciones de características similares, escogiéndose puntos representativos generales y específicos, los generales para determinar las características de los suelos predominantes y similares en las calicatas escogidas, y los específicos para determinar las características mecánicas de los suelos. Las calicatas se realizaron manualmente con pala y pico al costado del canal, no ha sido necesario realizar prospecciones a menor distancia dado que las características del terreno han permanecido homogéneas. Se extrajeron muestras de cada estrato de las calicatas para su evaluación en laboratorio. Con los resultados obtenidos de los análisis en laboratorio, se determinó el perfil estratigráfico del canal el cual describe la ubicación de las calicatas efectuadas, así como la descripción del material encontrado en cada una de ellas.



Ensayos de campo y de laboratorio realizados:

Se realizaron los ensayos por cada variación estratigráfica en base a los Términos de Referencia y en conformidad con las especificaciones dadas en el reglamento EG-2000. Los trabajos de laboratorio permitieron evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos, mecánicos de las muestras disturbadas de suelo, provenientes de cada una de las exploraciones.

Ensayos de mecánica de suelos:

El cuadro siguiente presentan los diferentes ensayos realizados, describiendo el propósito de cada uno

**Tabla N°19:**

*Ensayos de mecánica de suelos*

NOMBRE DEL	USO	METODO	ENSAYO	TAMAÑO MUEST	PROPOSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por	Clasificación	T88	D422	2.50 Kg.	Para determinar la distribución del tamaño de
Contenido de Humedad	Clasificación		D2216	2.50 Kg.	
Limite liquido	Clasificación	T89	D4318	2.50 Kg.	Hallar el contenido de agua entre los estados Liquido y Plástico
Limite Plástico	Clasificación	T90	D4318	2.50 Kg.	Hallar el contenido de agua entre los estados plásticos y sem solidó.
Índice Plástico	Clasificación	T90	D4318	2.50 Kg.	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, e suelo esta en un estado pláslico.

*Fuente: Elaboración Propia*

Propiedades físicas: En cuanto a los ensayos considerados, se puede realizar una breve explicación de los ensayos y los objetivos de cada uno de ellos. Cabe

anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades Índices de los suelos y que permiten su clasificación.

Análisis Granulométrico por tamizado:

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo de acuerdo a su tamaño, que se determina mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N° 200 (de diámetro 0.074 milímetros), considerándose el material que pasa dicha malla en forma global.

Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación. El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se quiera dar al agregado.

**Tabla N°20:**

*Análisis de la Línea de aducción*

ITEM	PROG	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	
	PROG	TR	M	SUCS	AASTHO
C - 1	PROG. 0+300	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (3)
C - 2	PROG. 0+650	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (2)

*Fuente: Elaboración Propia*

Limite Liquido y Limite Plástico:

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N° 200, porque es este material el que actúa como ligante. Un material, de acuerdo al contenido de humedad que tenga, pasa por tres estados definidos: líquidos, plásticos y secos. Cuando el agregado tiene determinado contenido de humedad en la cual se encuentra húmedo de modo que no puede ser moldeable, se dice que está en estado semilíquido. (Conforme se le va quitando agua, llega un momento en el que el suelo, sin dejar de estar húmedo, comienza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo trabajable,

entonces se dice que está en estado plástico, Al seguir quitando agua, llega un momento en el que el material pierde su trabajabilidad y se cuartea al tratar de moldearlo, entonces se dice que está en estado semi seco. El contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico es el Limite Liquido (ASTM D-4318), y el contenido de humedad es el que pasa del estado plástico al semi seco es el Limite Plástico (ASTM D-4318).

**Tabla N°21:**

*Análisis de la Línea de conducción*

ITEM	UBICACIÓN	PROG	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	
		PROG	TR	M	SUCS	AASTHO
1	C - 1	PROG. 0+500	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (2)
2	C - 2	PROG. 1+000	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (2)
3	C - 3	PROG. 1+500	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (2)
4	C - 4	PROG. 2+000	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (3)
5	C - 5	PROG. 2+500	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (5)
6	C - 6	PROG. 3+000	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (2)
7	C - 7	PROG. 3+500	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (1)
8	C - 8	PROG. 4+000	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (3)
9	C - 9	PROG. 4+500	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (2)
10	C - 10	PROG. 5+000	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (3)
11	C - 11	PROG. 5+500	INDICADA	M - 1	GC	A - 2 - 4 (0)
12	C - 12	PROG. 6+000	INDICADA	M - 1	GC	A - 2 - 4 (0)
13	C - 13	PROG. 6+500	INDICADA	M - 1	GC	A - 2 - 4 (0)
14	C - 14	PROG. 7+000	INDICADA	M - 1	GC	A - 2 - 4 (0)
15	C - 15	PROG. 7+500	INDICADA	M - 1	GC	A - 2 - 4 (0)
16	C - 16	PROG. 8+000	INDICADA	M - 1	GC	A - 2 - 4 (0)
17	C - 17	PROG. 8+500	INDICADA	M - 1	GM	A - 2 - 4 (0)
18	C - 18	PROG. 9+000	INDICADA	M - 1	GM	A - 2 - 4 (0)

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla N°22:***Análisis de la red de alcantarillado*

ITEM	UBICACIÓN	PROG	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	
		PROG	TR	M	SUCS	AASTHO
1	C - 1	C - 1, CALLE SIGLO NUEVO Y CALLE HUASCAR	INDICADA	M - 1	GC	A - 2 - 4 (0)
2	C - 2	C - 2, CALLE BOLIVAR	INDICADA	M - 1	GC	A - 2 - 4 (0)
3	C - 3	C - 3, CALLE LIBERTAD Y CALLE ARICA	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (5)
4	C - 4	C - 4, CALLE LEONCIO PRADO Y CALLE ARICA	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (3)
5	C - 5	C - 5, CALLE ACEQUIA Y CALLE BOLOGNESI	INDICADA	M - 1	SM	A - 2 - 4 (0)
6	C - 6	C - 6, CALLE BOLOGNESI	INDICADA	M - 1	SC	A - 4 (0)
7	C - 7	C - 7, CALLE ATAHUALPA Y CALLE PORVENIR	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (4)
8	C - 8	C - 8, CALLE ATAHUALPA	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (1)
9	C - 9	C - 9, CALLE SAN PEDRO Y CALLE ARICA	INDICADA	M - 1	SC	A - 2 - 4 (0)
10	C - 10	C - 10, CALLE ARICA	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (1)
11	C - 11	C - 10, CALLE ARICA	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (3)
12	C - 12	C - 12, CALLE EL PORVENIR	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (2)
13	C - 13	C - 13, CALLE MARIANO TORRES Y CALLE VISTA AL MANTARO	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (2)
14	C - 14	C - 14, CALLE VISTA AL MANTARO	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (1)
15	C - 15	C - 15, CALLE SUCRE	INDICADA	M - 1	CL - ML	A - 4 (2)
16	C - 16	C - 16, CALLE BRUNO TERREROS	INDICADA	M - 1		A - 4 (5)

*Fuente: Elaboración Propia*

Tabla N.º 23:

Análisis granulométrico por tamizado

PROG: RESERVORIO

Prof. (m): 3.00 mts

Tamiz	Abertura (mm)	(% ) Parcial Retenido	(% ) Acumulado	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	-	-	100.0
1/4"	6.350	-	-	100.0
Nº4	4.750	1.4	1.4	98.6
Nº10	2.000	2.1	3.6	96.4
Nº20	0.840	0.8	4.4	95.6
Nº30	0.590	1.1	5.5	94.5
Nº40	0.425	1.5	7.1	92.9
Nº60	0.250	2.1	9.1	90.9
Nº100	0.149	1.3	10.4	89.6
Nº200	0.074	1.5	11.9	88.1
- Nº200		88.1		

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318		
LIMITE LIQUIDO (%)	:	17.15
LIMITE PLASTICO (%)	:	11.80
INDICE PLASTICO (%)	:	5.35



Clasificación SUCS ASTM D-2487 = CL – ML

Clasificación AASTHO ASTM D-3282 = A-4(1)

Contenido de Humedad ASTM D-2216 : 8.2%

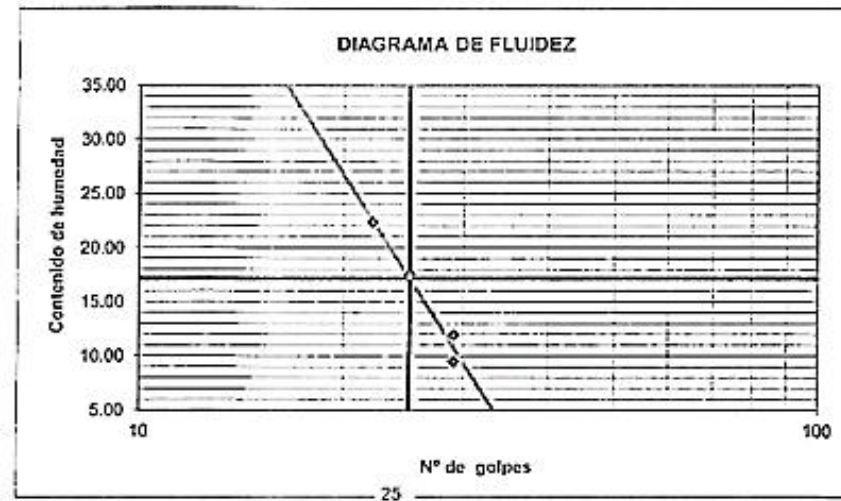
% grava	:	1.4
% arena	:	10.4
% finos	:	88.1

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 24:

*Límites de consistencia*

Prueba N°	LIMITE PLASTICO		LIMITE LIQUIDO			
	1	2	1	2	3	4
Tara N°	5	12	14	21	31	21
N° de golpes			29	25	22	29
Tara + suelo húmedo (gr)	30.0	30.0	15.7	16.3	15.5	15.6
Tara + suelo seco (gr)	26.1	28.1	14.9	14.9	14.0	14.7
Peso del agua (gr)	1.9	1.9	0.8	1.4	1.5	0.9
Peso de tara (gr)	12.0	12.0	7.0	7.2	7.3	7.6
Peso suelo seco (gr)	16.1	16.1	7.9	7.7	6.7	7.1
Contenido de humedad(%)	11.80	11.80	9.49	17.53	22.39	11.97



*Fuente: Elaboración propia*

Tabla N°25:

Perfil Estratigráfico = C – 1: RESERVORIO



Fuente: Elaboración propia

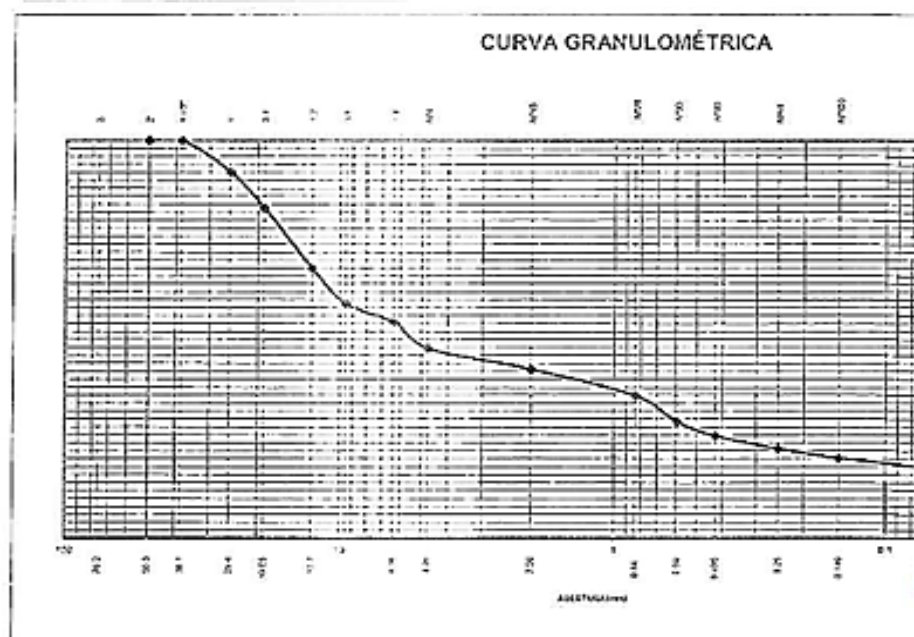
**Tabla N°26:**

Análisis granulométrico por tamizado

PROG: C – 2; PTAR

Prof. (m): 3.00 mts

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial	(%) Acumulado	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	100.0
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	7.9	7.9	92.1
3/4"	19.050	9.0	16.9	83.1
1/2"	12.700	15.2	32.1	67.9
3/8"	9.525	5.0	41.0	59.0
1/4"	6.350	4.6	45.6	54.4
N°4	4.750	6.6	52.2	47.8
N°10	2.000	5.3	57.5	42.5
N°20	0.840	6.6	64.1	35.9
N°30	0.590	6.6	70.7	29.3
N°40	0.426	3.6	74.3	25.7
N°60	0.250	3.2	77.4	22.6
N°100	0.149	2.5	79.9	20.1
N°200	0.074	2.1	82.0	18.0
- N°200		12.3		



Clasificación SUCS ASTM D-2487 = GM

Clasificación AASTHO ASTM D-3282 = A-2 – 4 (0)

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LIQUIDO (%) :	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%) :	NP
ÍNDICE PLÁSTICO (%) :	0.00

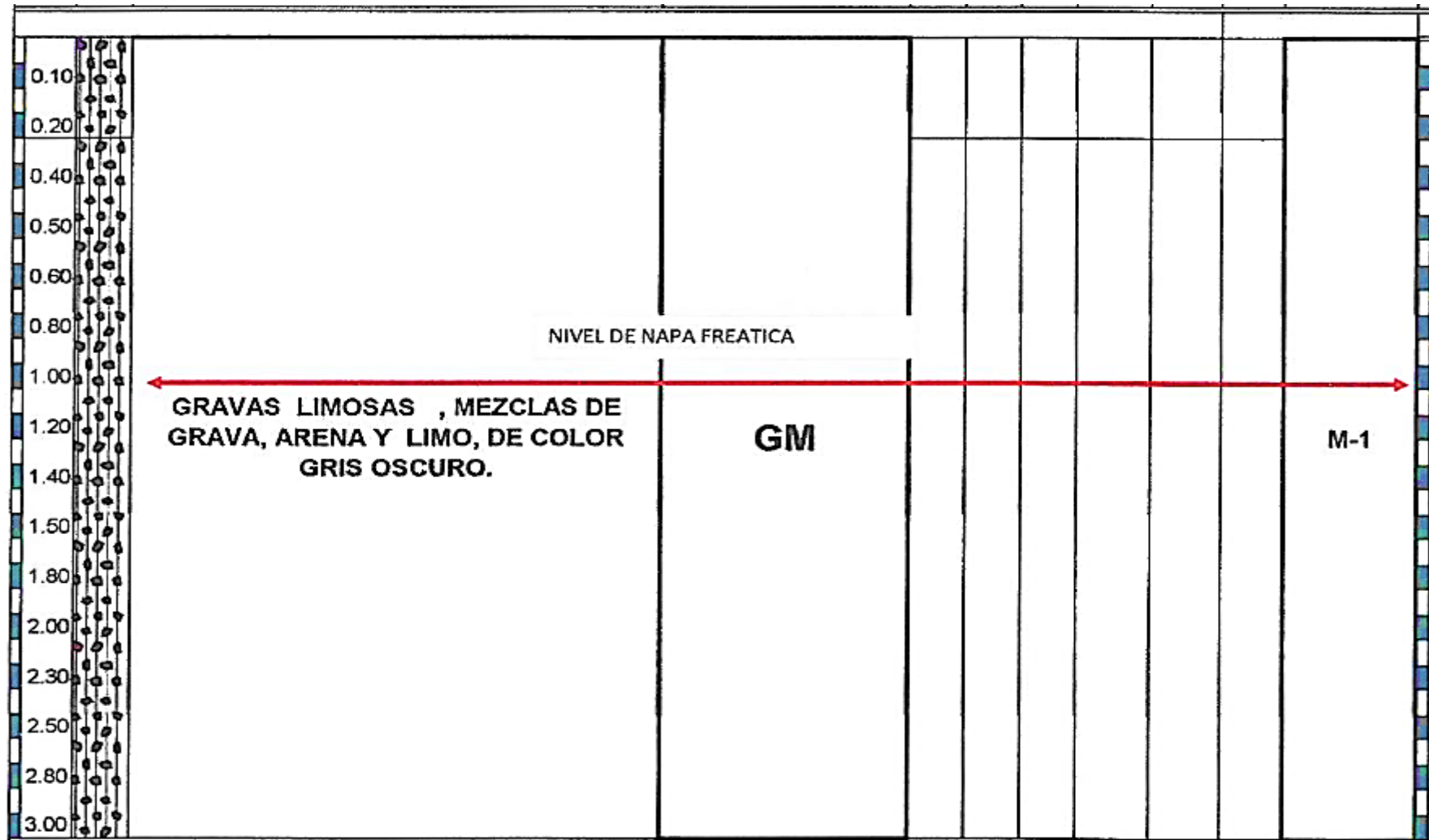
% grava :	52.2
% arena :	29.8
% finos :	18.0

Fuente: Elaboración propia



Tabla N°27

Perfil estratigráfico = C – 2, PTAR



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 28:

Test de Percolación = C – 1 / Reservorio

MEDICION	TIEMPO DE PERCOLACION		LAMINA DE PERCOLACION		VELOCIDAD DE PERCOLACION (cm/min)		VELOCIDAD DE PERCOLACION (cm/hr)	
	PARCIAL	ACUMULADO	INSTANTANEA	ACUMULADO	INSTANTANEA	ACUMULADO	INSTANTANEA	ACUMULADO
1	9.51	2.72	1	1	0.37	0.37	22.06	22.06
2	8.52	11.24	1	2	0.34	0.36	20.62	21.31
3	9.36	20.60	1	3	0.38	0.36	22.64	21.74
4	9.68	30.28	1	4	0.37	0.36	22.30	21.88
5	9.47	39.75	1	5	0.37	0.37	22.14	21.93
6	8.68	48.43	1	6	0.38	0.37	22.56	22.03
7	8.78	57.21	1	7	0.33	0.36	19.74	21.67
8	8.74	65.95	1	8	0.35	0.36	20.96	21.58
9	8.67	74.62	1	9	0.35	0.36	21.13	21.53
10	9.54	84.16	1	10	0.34	0.36	20.13	21.38
11	9.68	93.84	1	11	0.35	0.36	20.98	21.35
12	9.12	102.96	1	12	0.33	0.35	20.07	21.23
13	9.54	112.50	1	13	0.34	0.35	20.48	21.17
14	9.35	121.85	1	14	0.33	0.35	20.00	21.08
15	8.67	130.52	1	15	0.33	0.35	20.00	21.01
16	8.54	139.06	1	16	0.30	0.35	18.18	20.81
17	9.00	148.06	1	17	0.27	0.34	16.44	20.49
18	8.67	156.73	1	18	0.27	0.34	16.48	20.21
19	8.88	165.61	1	19	0.27	0.33	16	19.94
20	8.74	174.35	1	20	0.28	0.33	16.9	19.76
21	9.24	183.59	1	21	0.32	0.33	19.48	19.75
22	9.20	192.79	1	22	0.34	0.33	20.13	19.76
23	9.34	202.13	1	23	0.33	0.33	19.87	19.77
24	9.41	211.54	1	24	0.38	0.33	23.08	19.89
25	9.74	221.28	1	25	0.38	0.33	22.64	19.98
PROMEDIO	9.12		1		0.34		20.20	

CLASIFICACION DE LOS TERRENOS SEGUN RESULTADOS DE PRUEBAS DE PERCOLACION- NORMA IS.020	
CLASE DE TERRENOS	TIEMPO DE INFILTRACION PARA EL DESCENSO DE 2.5 cm <sup>3</sup>
RAPIDOS	DE 0 A 4 MINUTOS
MEDIOS	DE 4 A 8 MINUTOS
LENTOS	DE 8 A 12 MINUTOS

NOTA: TIEMPO QUE TARDA EN GAJAR 2.5 cm<sup>3</sup> ES DE 9.12 min

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°29:

Test de Percolación = C – 2 / PTAR

MEDICION	TIEMPO DE PERCOLACION		LAMINA DE PERCOLACION		VELOCIDAD DE PERCOLACION (cm/min)		VELOCIDAD DE PERCOLACION (cm/hr)	
	PARCIAL	ACUMULADO	INSTANTANEA	ACUMULADO	INSTANTANEA	ACUMULADO	INSTANTANEA	ACUMULADO
1	4.57	2.72	1	1	0.37	0.37	22.06	22.06
2	5.20	7.92	1	2	0.34	0.36	20.62	21.31
3	4.35	12.27	1	3	0.38	0.36	22.64	21.74
4	4.35	16.62	1	4	0.37	0.36	22.30	21.68
5	4.24	20.86	1	5	0.37	0.37	22.14	21.93
6	4.98	25.84	1	6	0.38	0.37	22.56	22.03
7	4.87	30.71	1	7	0.33	0.36	19.74	21.67
8	4.68	35.39	1	8	0.35	0.36	20.96	21.58
9	5.01	40.40	1	9	0.35	0.36	21.13	21.53
10	4.98	45.38	1	10	0.34	0.36	20.13	21.38
11	4.87	50.25	1	11	0.35	0.36	20.98	21.35
12	4.67	54.92	1	12	0.33	0.35	20.07	21.23
13	5.32	60.21	1	13	0.34	0.35	20.46	21.17
14	5.54	65.78	1	14	0.33	0.35	20.00	21.08
15	5.32	70.50	1	15	0.33	0.35	20.00	21.01
16	6.30	77.20	1	16	0.30	0.35	18.18	20.81
17	5.24	82.11	1	17	0.27	0.34	16.44	20.49
18	5.00	87.41	1	18	0.27	0.34	16.48	20.21
19	5.34	92.78	1	19	0.27	0.33	16	19.94
20	4.32	97.10	1	20	0.28	0.33	16.9	19.76
21	4.67	101.77	1	21	0.32	0.33	19.48	19.75
22	4.38	106.15	1	22	0.34	0.33	20.13	19.76
23	4.25	110.40	1	23	0.33	0.33	19.87	19.77
24	4.57	114.97	1	24	0.38	0.33	23.08	19.89
25	4.45	119.42	1	25	0.38	0.33	22.64	19.98
PROMEDIO	4.85		1		0.34		20.20	

CLASIFICACION DE LOS TERRENOS SEGUN RESULTADOS DE PRUEBAS DE PERCOLACION- NORMA IS.020	
CLASE DE TERRENOS	TIEMPO DE INFILTRACION PARA EL DESCENSO DE 2.5 cm3
RAPIDOS	DE 0 A 4 MINUTOS
MEDIOS	DE 4 A 8 MINUTOS
LENTOS	DE 8 A 12 MINUTOS

NOTA: TIEMPO QUE TARDA EN BAJAR 2.5 cm<sup>3</sup> ES DE 4.85 min

Fuente: Elaboración propia

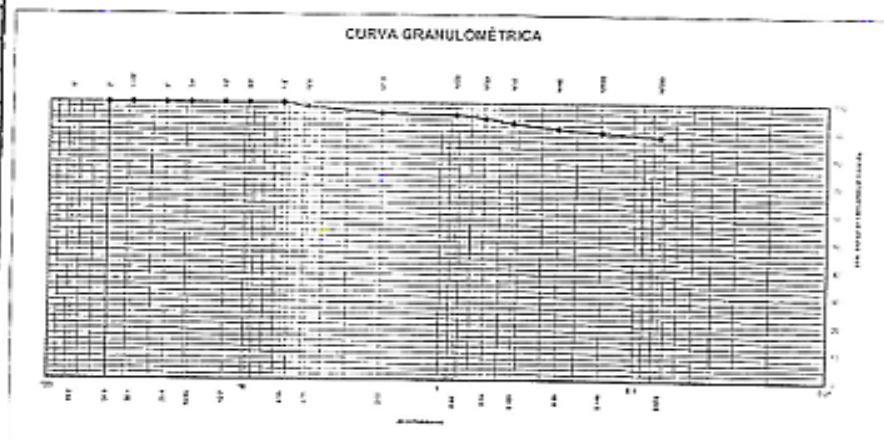
**Tabla N°30:**

Análisis granulométrico por tamizado

PROG: C – 1    PROG. O + 500

Prof. (m): 1.50 mts

Tamiz	Abertura (mm)	(% Parcial	(% Acumulado	
			Reto	Pasa
3"	76.200	-	-	100.0
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	-	-	100.0
1/4"	6.350	-	-	100.0
N°4	4.760	1.5	1.5	98.5
N°10	2.000	2.1	3.6	96.4
N°20	0.840	0.9	4.5	95.5
N°30	0.590	1.2	5.6	94.4
N°40	0.426	1.5	7.2	92.8
N°60	0.250	2.1	9.2	90.8
N°100	0.149	1.3	10.5	89.5
N°200	0.074	1.5	12.0	88.0
- N°200		88.0		



Clasificación SUCS ASTM D-2487 = CL – ML  
 Clasificación AASTHO ASTM D-3282 = A-4(2)  
 Contenido de Humedad ASTM D-2216 : 10.5%

LÍMITES DE CONSISTENCIA		ASTM
D4318		
LÍMITE LIQUIDO (%) :	18.99	
LÍMITE PLÁSTICO (%) :	13.77	
ÍNDICE PLÁSTICO (%) :	5.22	

% grava :	1.5
% arena :	10.6
% finos :	88.0

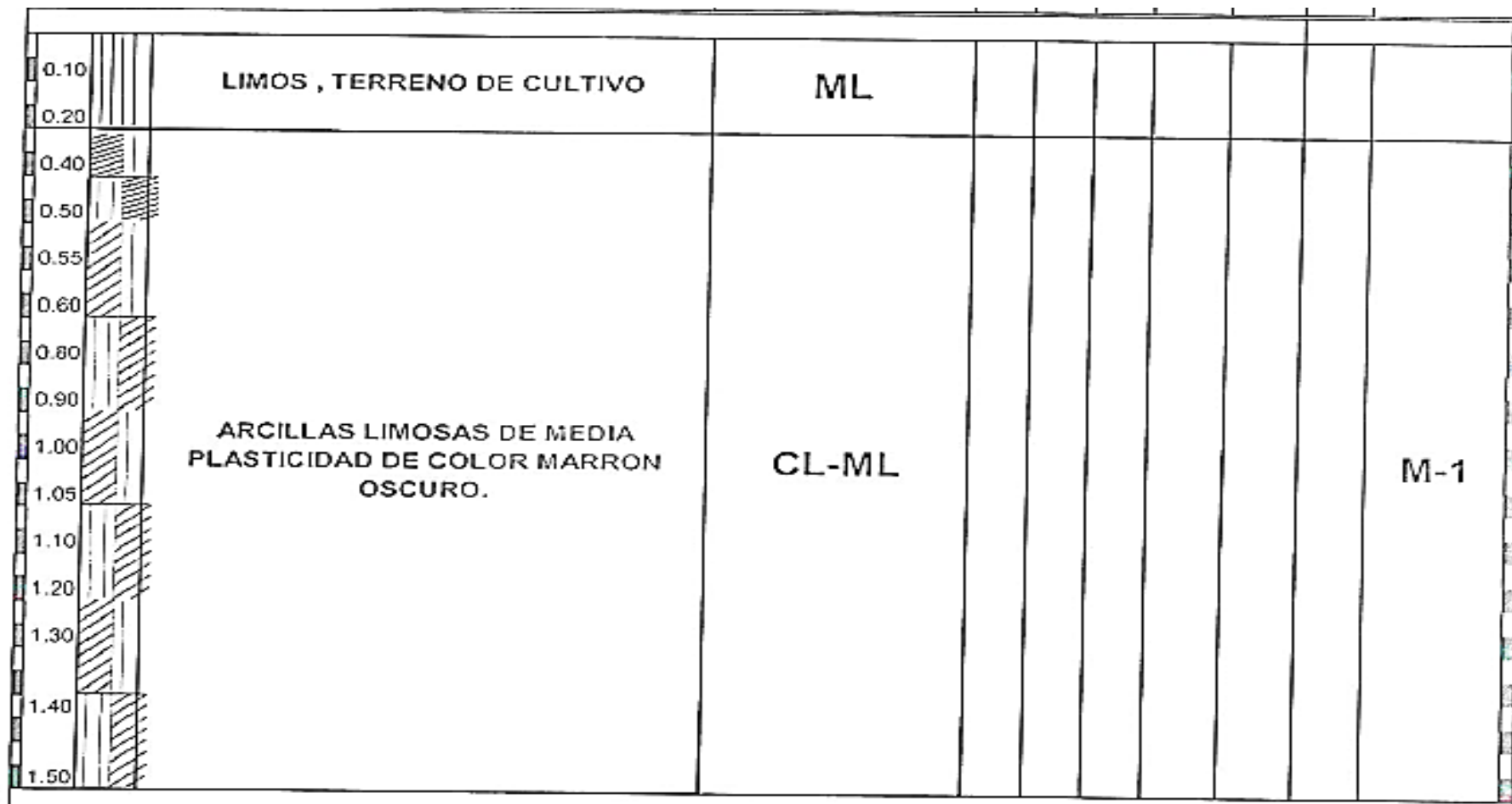
Fuente: Elaboración propia

**Tabla N°31:**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

PROG: C - 1 PROG. O + 500

Prof. (m): 1.50 mts



*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N° 32:**

*Análisis granulométrico por tamizado*

PROG: C - 2 PROG. 1 + 000

Prof. (m): 1.50 mts

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	-	-	100.0
1/4"	6.350	-	-	100.0
N°4	4.760	-	-	100.0
N°10	2.000	0.7	0.7	99.3
N°20	0.840	1.7	2.4	97.6
N°30	0.590	1.1	3.6	96.4
N°40	0.426	2.4	6.0	94.0
N°60	0.250	1.0	7.0	93.0
N°100	0.149	1.5	8.5	91.5
N°200	0.074	2.5	11.0	89.0
- N°200		89.0		



Clasificación SUCS ASTM D-2487 = CL - ML

Clasificación AASTHO ASTM D-3282 = A-4(2)

Contenido de Humedad ASTM D-2216 : 8.3%

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO (%) :	20.64
LÍMITE PLÁSTICO (%) :	14.84
INDICE PLÁSTICO (%) :	5.79

% grava :	0.0
% arena :	11.0
% finos :	89.0

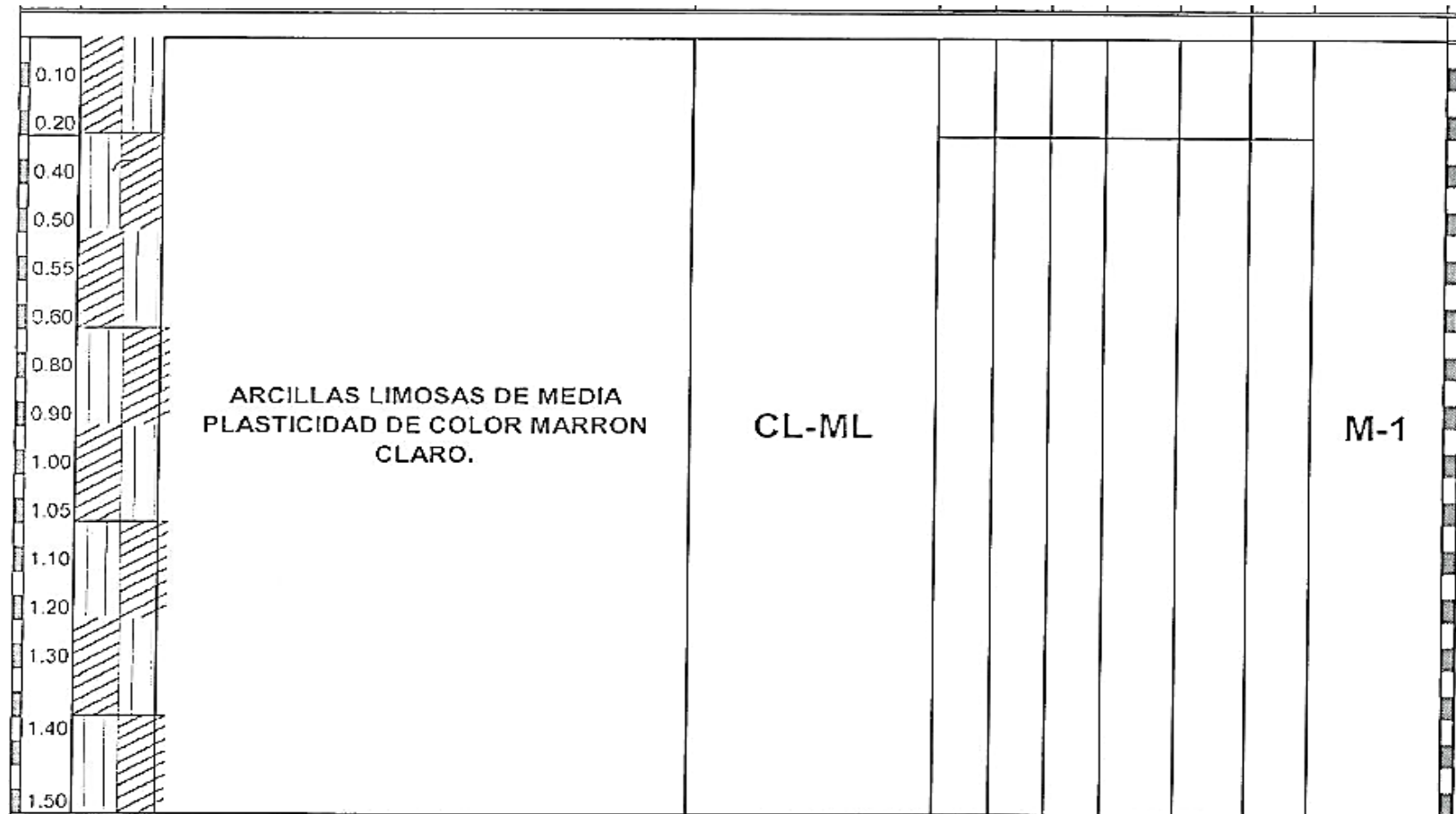
*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N°33:**

Perfil estratigráfico

PROG: C - 2    PROG. 1 + 000

Prof. (m): 1.50 mts



*Fuente: Elaboración propia*

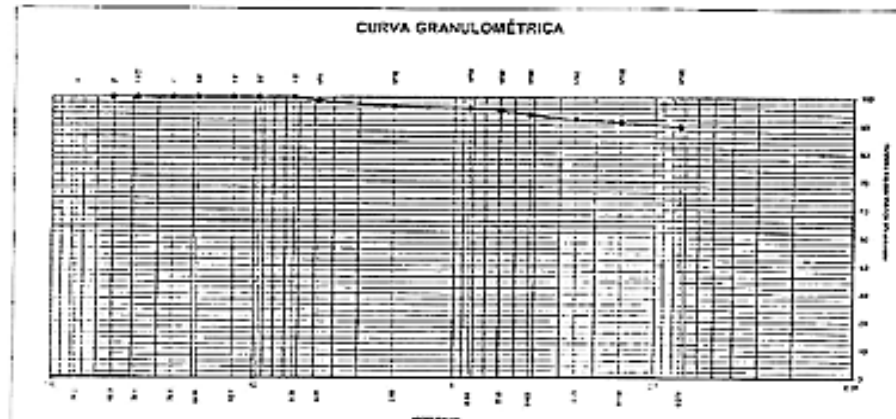
**Tabla N° 34:**

Análisis granulométrico por tamizado

PROG: C – 3 PROG. 1 + 500

Prof. (m): 1.50 mts

Tamiz	Abertura (mm)	(% ) Parcial Retenido	(% ) Acumulado	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	-	-	100.0
1/4"	6.350	-	-	100.0
N°4	4.760	1.3	1.3	98.7
N°10	2.000	1.8	3.1	96.9
N°20	0.840	0.7	3.9	96.1
N°30	0.590	1.0	4.9	95.1
N°40	0.426	1.3	6.2	93.8
N°60	0.250	1.8	8.0	92.0
N°100	0.149	1.1	9.1	90.9
N°200	0.074	1.3	10.4	89.6
- N°200		89.6		



Clasificación SUCS ASTM D-2487 = CL – ML

Clasificación AASTHO ASTM D-3282 = A-4(2)

Contenido de Humedad ASTM D-2216 : 9.3%

% grava	:	1.3
% arena	:	9.1
% finos	:	89.6

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO (%) :	18.71
LÍMITE PLÁSTICO (%) :	12.27
ÍNDICE PLÁSTICO (%) :	6.44

Fuente: Elaboración propia

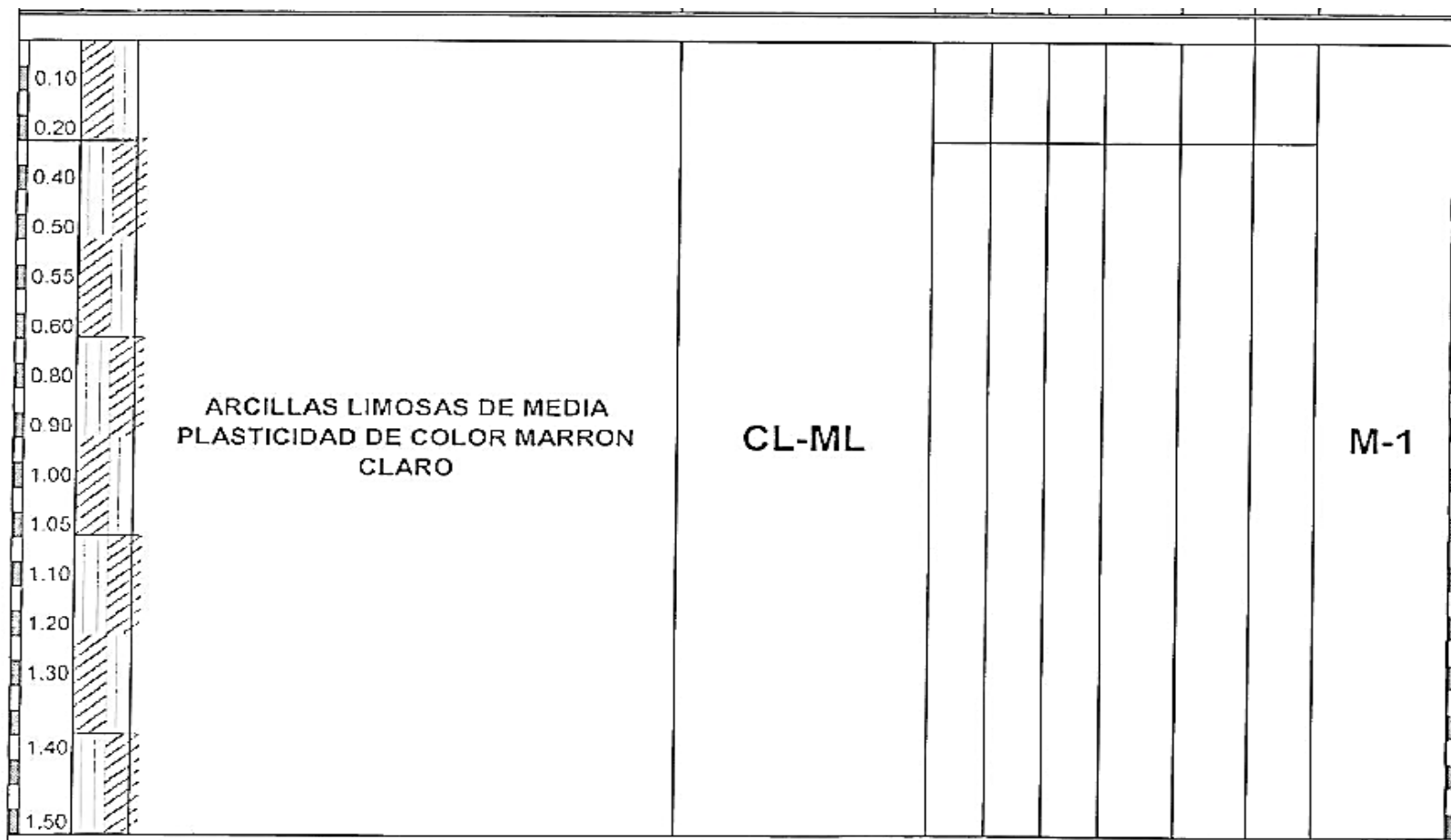


**Tabla N°35:**

Perfil estratigráfico

PROG: C – 3    PROG. 1 + 500

Prof. (m): 1.50 mts



*Fuente: Elaboración propia*

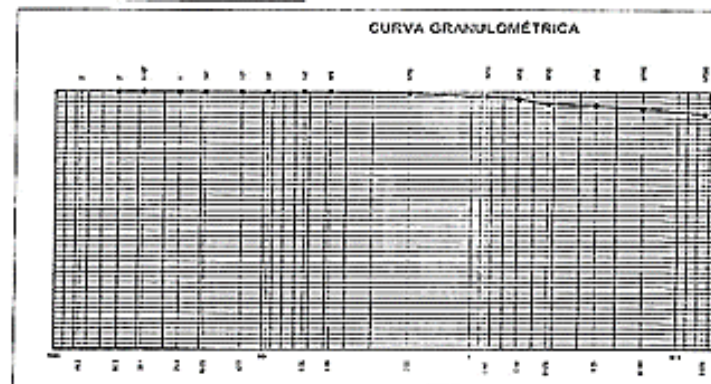
**Tabla N°36:**

Análisis granulométrico por tamizado

PROG: C - 4 PROG. 2 + 000

Prof. (m): 1.50 mts

Tamiz	Abertura (mm)	(% Parcial Retenido)	(% Acumulado)	
			Refo	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	-	-	100.0
1/4"	6.350	-	-	100.0
N°4	4.760	-	-	100.0
N°10	2.000	0.5	0.5	99.5
N°20	0.840	1.3	1.9	98.1
N°30	0.590	0.9	2.8	97.2
N°40	0.426	1.9	4.6	95.4
N°60	0.250	0.8	5.4	94.6
N°100	0.149	1.2	6.6	93.4
N°200	0.074	1.9	8.5	91.5
- N°200		91.5		



Clasificación SUCS ASTM D-2487 = CL - ML

Clasificación AASTHO ASTM D-3282 = A-4(3)

Contenido de Humedad ASTM D-2216 : 9.7%

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO (%) :	19.33
LÍMITE PLÁSTICO (%) :	12.80
ÍNDICE PLÁSTICO (%) :	6.53

% grava :	0.0
% arena :	8.5
% finos :	91.5

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N°37:**

**Perfil estratigráfico**

PROG: C – 4 PROG. 2 + 000

Prof. (m): 1.50 mts

PROF. (m)	G R A F I C O	DESCRIPCION DEL SUELO Clasificación técnica, forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compacidad / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleas / cantos, etc.	SUCS	GRANULOMETRIA							
				0.075	4.750						
				<	mm	mm	E.L.	IP.	HN.	N° DE	
			AASHTO	0.075	4.750	75	%	%	%	MUESTRA	
				mm	mm	mm	mm	mm	mm		
0.10		<p><b>ARCILLAS LIMOSAS DE MEDIA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CAFÉ OSCURO</b></p>	<p><b>CL-ML</b></p>								
0.20											
0.40											
0.50											
0.55											
0.60											
0.80											
0.90											
1.00											
1.05											
1.10											
1.20											
1.30											
1.40											
1.50											
										<b>M-1</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

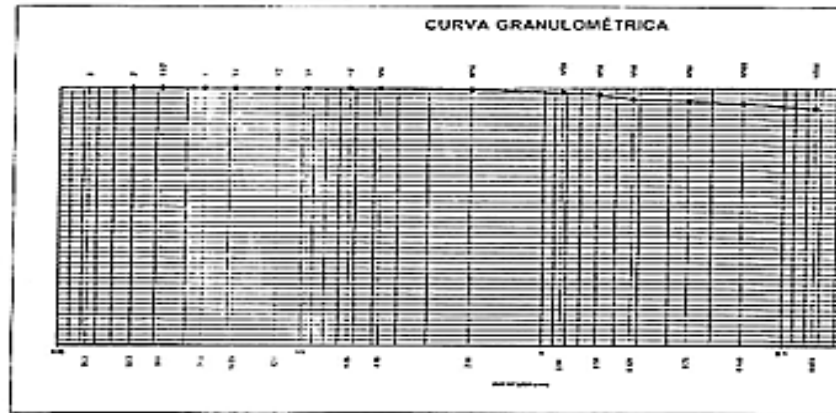
**Tabla Nº 38:**

Análisis granulométrico por tamizado

PROG: C – 5 PROG. 2 + 500

Prof. (m): 1.50 mts

Tamiz	Abertura (mm)	(% Parcial Retenido)	(% Acumulado)	
			Refe	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	-	-	100.0
1/4"	6.350	-	-	100.0
Nº4	4.760	-	-	100.0
Nº10	2.000	0.5	0.5	99.5
Nº20	0.840	1.2	1.7	98.3
Nº30	0.590	0.8	2.5	97.5
Nº40	0.426	1.7	4.2	95.8
Nº60	0.250	0.7	4.9	95.1
Nº100	0.149	1.1	5.9	94.1
Nº200	0.074	1.8	7.7	92.3
- Nº200		9.8		



Clasificación SUCS ASTM D-2487 = CL – ML

Clasificación AASTHO ASTM D-3282 = A-4(5)

Contenido de Humedad ASTM D-2216 : 8.3%

% grava	:	0.0
% arena	:	7.7
% finos	:	92.3

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318		
LÍMITE LIQUIDO (%)	:	21.48
LÍMITE PLÁSTICO (%)	:	12.98
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	:	8.51

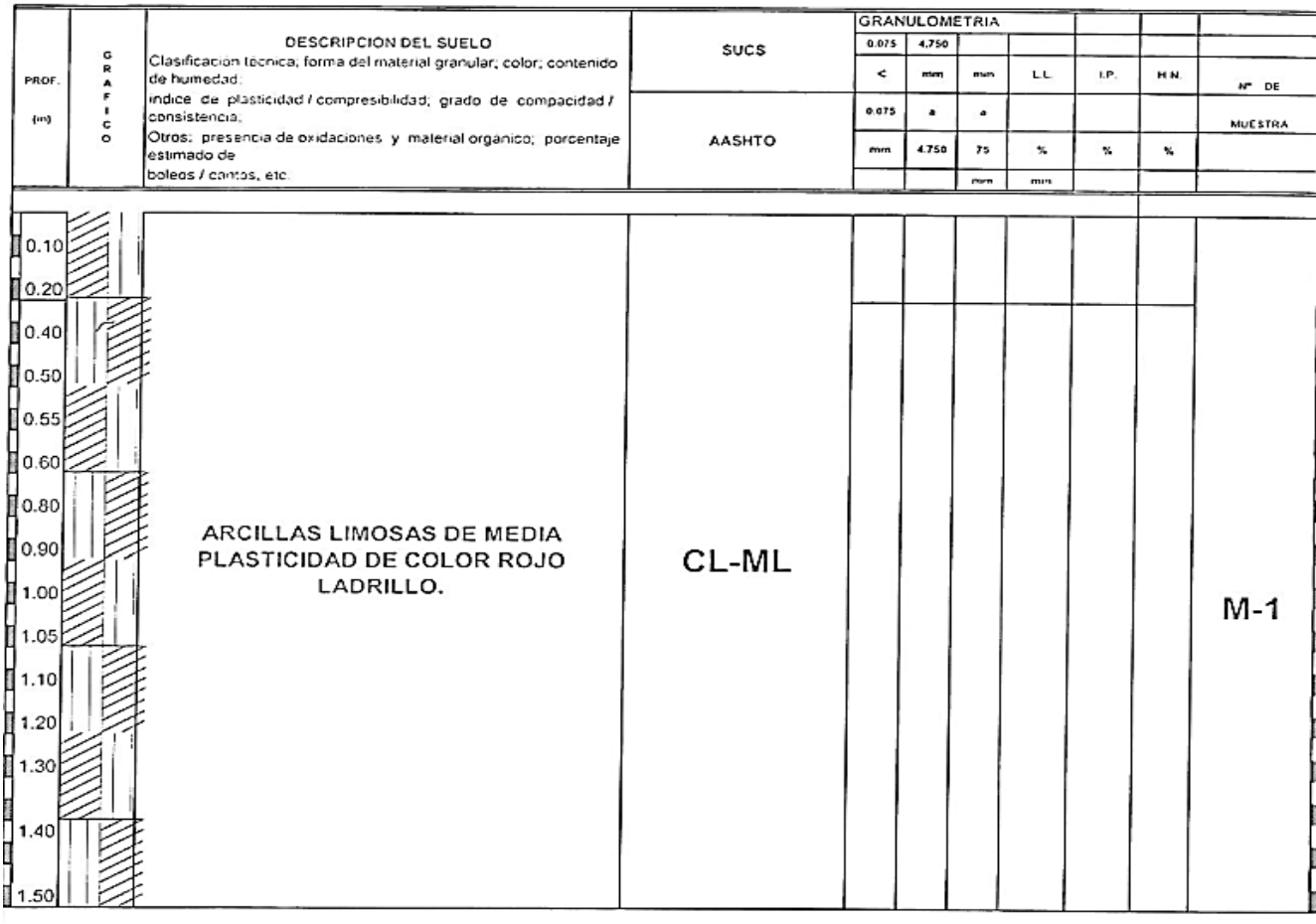
Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 39:**

**Perfil estratigráfico**

PROG: C – 5    PROG. 2 + 500

Prof. (m): 1.50 mts



Fuente: Elaboración propia

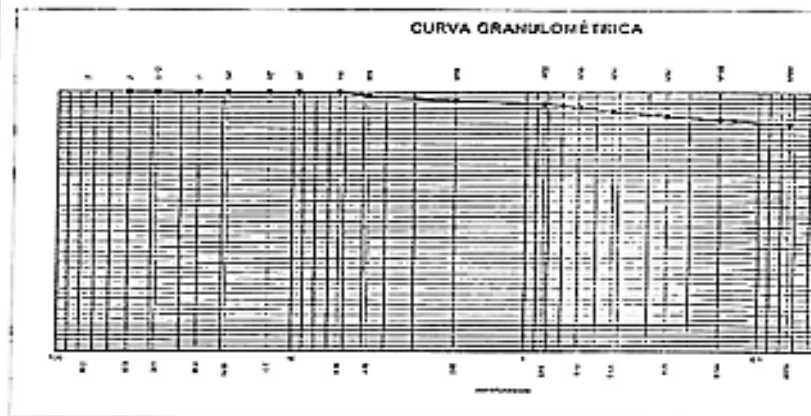
**Tabla N° 40:**

Análisis granulométrico por tamizado

PROG: C – 6 PROG. 3 + 000

Prof. (m): 1.50 mts

Tamiz	Abertura (mm)	(% ) Parcial Retenido	(% ) Acumulado	
			Rece	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	-	-	100.0
1/4"	6.350	-	-	100.0
N°4	4.760	1.4	1.4	98.6
N°10	2.000	1.9	3.4	96.6
N°20	0.840	1.1	4.5	95.5
N°30	0.590	1.4	5.9	94.1
N°40	0.426	1.5	7.4	92.6
N°60	0.250	1.9	9.3	90.7
N°100	0.149	1.2	10.5	89.5
N°200	0.074	1.8	12.3	87.7
- N°200		87.7		



Clasificación SUCS ASTM D-2487 = CL – ML

Clasificación AASTHO ASTM D-3282 = A-4(2)

Contenido de Humedad ASTM D-2216 : 11.8%

LIMITES DE CONSISTENCIA		ASTM
D4318		
LIMITE LIQUIDO (%)	:	20.32
LIMITE PLASTICO (%)	:	15.06
INDICE PLASTICO (%)	:	5.26

% grava	:	1.4
% arena	:	10.9
% finos	:	87.7

Fuente: Elaboración propia

**Tabla Nº 41:**

**Perfil estratigráfico**

PROG: C – 6 PROG. 3 + 000

Prof. (m): 1.50 mts

PROF. (m)	G R A F I C O	DESCRIPCION DEL SUELO Clasificación técnica, forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactad / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleros / cantos, etc.	SUCS	GRANULOMETRIA								
				0.075	4.750							
				<	mm	mm	LL	LP	HN	Nº DE		
			AASHTO	0.075	a	a					MUESTRA	
				mm	4.750	75	%	%	%			
					mm	mm						
0.10		ARCILLAS LIMOSAS DE MEDIA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO	CL-ML									
0.20												
0.40												
0.50												
0.55												
0.60												
0.80												
0.90												
1.00												
1.05												
1.10												
1.20												
1.30												
1.35												
1.50												

Fuente: Elaboración propia

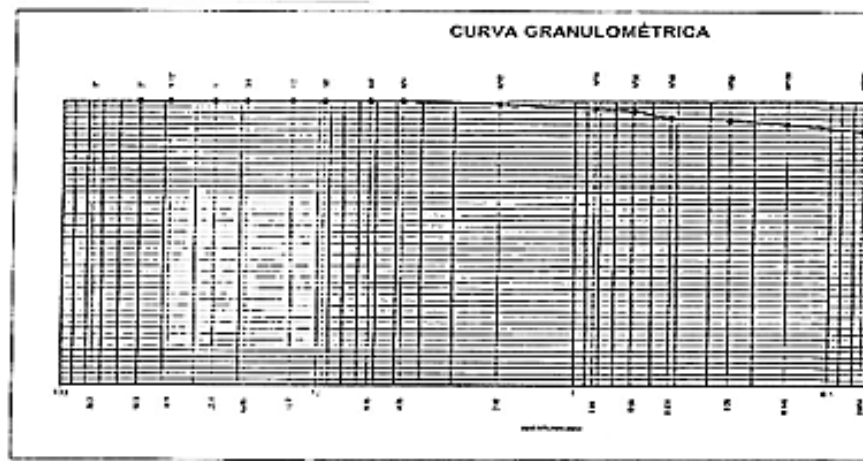
**Tabla N° 42:**

Análisis granulométrico por tamizado

PROG: C – 7 PROG. 3 + 500

Prof. (m): 1.50 mts

Tamiz	Abertura (mm)	(% Parcial Retenido)	(% Acumulado)	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	39.100	-	-	100.0
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	-	-	100.0
1/4"	6.350	-	-	100.0
N°4	4.760	-	-	100.0
N°10	2.000	0.9	0.9	99.1
N°20	0.840	1.5	2.4	97.6
N°30	0.590	1.0	3.4	96.6
N°40	0.425	2.4	5.8	94.2
N°60	0.250	0.7	6.5	93.5
N°100	0.149	1.6	8.1	91.9
N°200	0.074	2.4	10.5	89.5
- N°200		89.5		



Clasificación SUCS ASTM D-2487 = CL – ML

Clasificación AASTHO ASTM D-3282 = A-4(1)

Contenido de Humedad ASTM D-2216 : 11.2%

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LIQUIDO (%) :	18.44
LÍMITE PLÁSTICO (%) :	13.85
ÍNDICE PLÁSTICO (%) :	4.60

% grava :	0.0
% arena :	10.5
% finos :	89.5

Fuente: Elaboración propia





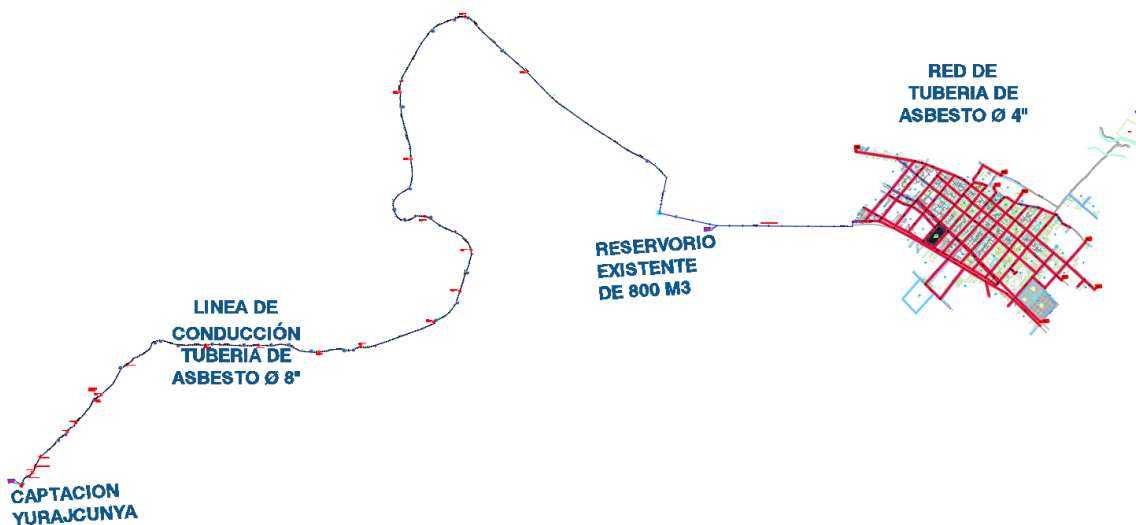
### 4.3. OBJETIVO N°2:

#### REALIZAR UN DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE AMBOS SISTEMAS

El sistema actual (a partir del empalme a la línea de conducción de la ciudad de Jauja), fue construido con el apoyo de los pobladores de las comunidades de Muqui, Huaripampa y Muquiyauyo, entre los años de 1940 a 1950, él se describirá a continuación.

**Figura N°4:**

*Esquema general del sistema existente de agua potable*



*Fuente: Elaboración propia*

**FIGURA N°5:**

*Esquema existente del sistema de alcantarillado*



*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.3.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

**Captación:** El sistema existente de abastecimiento de agua en la localidad de Muquiyauyo, proviene de la captación de la ciudad de Jauja “Manantial Yuraccunya” y “Manantial Juntaysama”.

Captación existente Yuraccunya, Esta captación se encuentra ubicado en el distrito de Paccha – Miraflores, está construida con concreto armado, ubicado a una cota de 3,570 msnm, en las coordenadas E: 42°45'19'' y N: 87°16'315'', estando en malas condiciones, construida en el año 1940 y refaccionada en el año 2009. La captación de agua del Manantial es una caja de 1.90 x 1.90 x 2.50m. de profundidad, con sello de concreto de 2.65 m de fondo. Tiene caja de válvulas. El agua de que se capta es de una fuente manantial, la cual abastece a la ciudad de Jauja y los distritos de Muquiyauyo, Muqui y Huaripampa, siendo la empresa ESAPA la encargada de todo el manejo.

Captación existente Juntaysama, El sistema incluye otra captación que funciona como apoyo, ubicado en la zona de Juntaysama estando esta estructura en un estado regular a malo principalmente por presentar puntos de fuga y constante acumulación de arena en la tubería, esta construcción tiene una antigüedad mayor a los 35 años y se encuentra en acelerado deterioro. Es importante mencionar que por ser el sistema por bombeo actualmente se capta 40 l/s, pero solo durante 02 horas diarias, que es el tiempo en que permanecen encendidos los motores del sistema de bombeo para los 03 distritos (Huaripampa, Muquiyauyo y Muqui).

**Línea de conducción:** Existe una Línea de Conducción que viene desde el Manantial de YURACCUNYA, a lo largo de línea de conducción hay poblaciones que hacen uso indebido de la línea realizando conexiones domiciliarias generando daño a la tubería que es de asbesto cemento de 6” dejándolas mal estado. En el recorrido de los distintos tramos de la Línea de Conducción existen fugas de agua y tramos expuestos; en cuanto al tipo de suelo se tienen material suelto y roca suelta. Esta Línea de Conducción es a la vez de Distribución, ya que en recorrido se conectan las viviendas cercanas a la Red. Existen Cámaras Rompe Presión, Puente pasarela y obras de

estructura para el Agua Potable. Estas estructuras están construidas artesanalmente y sin dirección técnica. Por ejemplo, en el Pase de la Tubería del Puente Artesanal y precario, las tuberías colapsan en forma continua.

**Reservorio:** El Reservorio existente es un reservorio apoyado de 800m<sup>3</sup>, de forma circular, de concreto armado con una cota de 3353msnm el cual se encuentra en condiciones de deterioro por falta de mantenimiento, requiere de trabajos como tarrajeo impermeabilizante interior de la cuba, pintura exterior (Reservorio, caseta de válvulas, caseta de cloración), mejora de veredas circundantes, cerco perímetro nuevo. Estructuralmente el reservorio se en buenas condiciones sin presentar daños haciendo que esta estructura sea considerada para el proyecto. La caseta de válvulas, va adosada al reservorio con techo de losa de 0.20 m. de espesor que contiene: tuberías de salida, rebose, de ingreso, de limpieza c/u de 4" FF y 2 unidades de ventilación de 3" FF el cual si satisface el abastecimiento de agua potable para la población de Muquiyauyo. Se encuentra bastante descuidada por lo requiere un mantenimiento como pintado interior y exterior, mejoramiento de veredas, asegurar las puertas y ventanas, mejorar veredas circundantes.

La caseta de cloración encuentra en la parte superior de la caseta de válvulas adosado al reservorio, con techo de losa de 0.20 m. de espesor, el cual se encuentra abandonado y descuidado teniendo los mismos problemas que la caseta de válvulas. El reservorio existente cuenta con cerco perimétrico provisional de palos rodeado de alambre de púas, el cual se encuentra en mal estado y no tiene puerta principal por lo que personas extrañas pueden acceder a las instalaciones del reservorio por lo tanto no cuenta con ninguna protección.

### **Características**

- Año de Construcción: 1984
- Antigüedad: 34 años.
- Capacidad: 800 m<sup>3</sup>.
- Forma: Circular
- Material: Concreto.
- Cerco: provisional.

## Estado

- Estado de Conservación : Regular.
- Fisuras : No tiene.
- Daños estructurales : No presenta.
- Asentamientos : No presenta.
- Otros : Válvulas con Fugas.

**Línea de aducción:** La línea de aducción tiene tubería de asbesto cemento cuyo diámetro es de 6". El sistema no tiene válvulas de control en todo su trayecto, así mismo se puede apreciar pérdidas de agua por roturas de tuberías y malas condiciones de mantenimiento.

**Red de agua potable:** Existe una Red de Distribución instalada y es como sigue Tuberías de Asbesto Cemento de diámetro de 4" con una longitud de 6,592.94 ml, y otra Tubería de 4" con una longitud de 8,344.09 ml. Ya entre los años 2009 - 2010 debido a la antigüedad del servicio de agua Potable, la Municipalidad Distrital de Muquiyauyo realizo ampliaciones de 1000 mts de red de distribución de agua con tubos PVC de 2" de diámetro Ø.

**Conexiones domiciliarias:** Las Conexiones Domiciliarias, han sido realizadas sin asesoramiento ni dirección técnica siendo estas conectadas directamente a la matriz principal, Aproximadamente un 46.81% de la población tiene conexión domiciliaria de agua con cajas de registro, mientras el 49.07% tienen conexiones domiciliarias de agua potable sin caja de registro denominándose clandestinas, La empresa ESAPA no abastece totalmente al distrito ya que existen muchas conexiones clandestinas y muchas de ellas le dan uso agrícola por ser aledaños a campos de cultivo y jardinería.

**Continuidad y calidad de agua:** El abastecimiento de agua es durante 04 horas el día. La empresa ESAPA se encarga de administrar sectorizando el distrito en dos, la zona alta abastecida por 2 horas durante la mañana y que comprende desde la calle Arica hacia la carretera central, y la zona baja que también es abastecida por 2 horas y que comprende desde la calle Arica hacia el rio Mantaro, población se abastece mediante piletas públicas y caños

dentro de su domicilio los cuales tienen también condiciones deplorables por la falta de una buena orientación y asesoramiento técnico en calidad de agua.

Estas pocas de abastecimiento se deben a gran medida al desperdicio en las redes y el no control de las conexiones domiciliarias generando la pérdida del agua ya que no hay un sistema de control.

Al evaluar el sistema de agua, se encontró que no presta un buen servicio a la población, debido a los diversos problemas que se presentan por falta de una buena administración, operación y mantenimiento del sistema de agua potable, la población no organizada, esto contribuye a la elevada incidencia de enfermedades diarreicas, dérmicas y conjuntivitis agravados por las inadecuadas prácticas de higiene.

#### **4.3.2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y DESAGÜE**

**Red de alcantarillado:** Las Redes de Alcantarillado pasan las principales Calles las cuales no cubren la totalidad de la localidad de Muquiyauyo, en la actualidad esta tiene una cobertura en su gran mayoría por Tuberías de Asbesto Cemento de Ø 8", las cuales están en malas condiciones casi en su totalidad teniendo muchos factores los cuales hacen el sistema de alcantarillado se encuentre en condiciones críticas y estos justifican el cambio total de las redes de alcantarillado sanitario del distrito de Muquiyauyo con el proyecto. La cobertura de la Tubería es aproximadamente en un 70% del total de la localidad.

Cabe mencionar que la fluidez de la red no es la adecuada por no tener en muchos tramos la pendiente adecuada (Ver plano de catastro de redes existentes) ni caída de la misma que facilite dicho uso, en la mayoría de los tramos y encontró tuberías con sedimentos los cuales hacen una obstrucción y provocan el colapso de los buzones y formándose aniegos con las aguas servidas focos de infección por las condiciones antihigiénicas en las viviendas de la localidad de Muquiyauyo.

Otro de los factores es la antigüedad del sistema de redes teniendo este más de 20 años de vida útil el cual influye ante el crecimiento de población ya no abastezca y produzca los colapsos constantes y más en las épocas de lluvias.

Realizando el catastro de redes existente se ubicó tramos en los que las tuberías están superpuestas por la inexistencia de buzones, también se tiene tramos donde las tuberías son muy superficiales menor a 1.20m (Ver plano de catastro de redes existentes Tomo).

También se identificó tramos en el que los buzones tienen espaciamientos de más de 100 mts los cuales dificultad su mantenimiento y tampoco cumplen con las distancias normadas según RNE (Ver plano de catastro de redes existentes).

**Figura N°6:**

Cobertura de tubería en la localidad de Muquiyauyo



*Fuente: Elaboración propia*

**Buzones de inspección:** Dentro de la localidad de Muquiyauyo existen actualmente 217 buzones que fueron construidos en 1995 y mejorados el 2015 en las vías del Porvenir y calle Arica mejorando en estos la Tapa por haber Pavimentado dichas vías. Cabe mencionar que la mayoría de los Buzones se encuentran en mal estado, abandonados y en muchos casos se encuentran totalmente colmatados lo que produce los anegamientos, obstruidos por sedimentos de arrastre, cubiertos en su totalidad por el mantenimiento de vías con tierras ocasionando daños a las tapas y en muchos casos la completa destrucción de la misma. En las vías el Porvenir y Calle

Arica se mejoraron las tapas de los buzones y el techo del mismo, pero en dejándose el encofrado de dicha actividad ocasionando una obstrucción en el mantenimiento del mismo, así mismo se mejoró solo la tapa dejándose de lado las paredes de los mismo, los cuales presentan daños de rajaduras ocasionando filtraciones. Por otra parte, dichos buzones no se encuentran con los niveles adecuados teniendo variaciones abruptas de dichos fondos y ocasionando una mala fluidez de las aguas servidas. Existen sectores donde se tiene mal ubicación de buzones teniendo espaciamientos entre estos más de los permitido según la RNE, y otros la inexistencia de buzones los cuales provocaron la superposición de tubería generando un mal diseño de la red. Por otra parte, se tiene que el 90% de las tapas de los buzones son de concreto mientras que el restante 10% son tapas metálicas.

**Tratamiento de aguas residuales:** Al no contar con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, el vertimiento de las Aguas Servidas se hace a un canal de tierra él hace su descarga final al Rio Mantaro, generando contaminación y focos infecciosos puesto que las aguas de este canal se usan para el riego de sembríos así mismo los pobladores transitan por dicho vertedero, así mismo los animales domésticos y de granja también transitan por dicho lugar, y todo esto va en contra de la población de Muquiyauyo.

#### **4.4. OBJETIVO N°3**

##### **DETERMINAR UN ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA**

Durante el desarrollo de los trabajos de campo se han visitado y evaluado el manantial Yuraccunya que es la fuente propuesta en el Estudio de Factibilidad para el abastecimiento de agua potable en el Distrito de Muquiyauyo. Se hicieron los diagnósticos de las estructuras existentes y de su funcionamiento actual.

El manantial es alimentado por aguas sub superficiales y actualmente cuentan con estructuras de captación, que permiten el uso de esas aguas. Por lo que se plantea el mejoramiento de las estructuras de captación ya existente, así como el equipamiento necesario para su total funcionamiento.

También se han programado aforos en los manantiales mencionados a fin de cuantificar los caudales que emanan. Estos procedimientos nos otorgaran datos



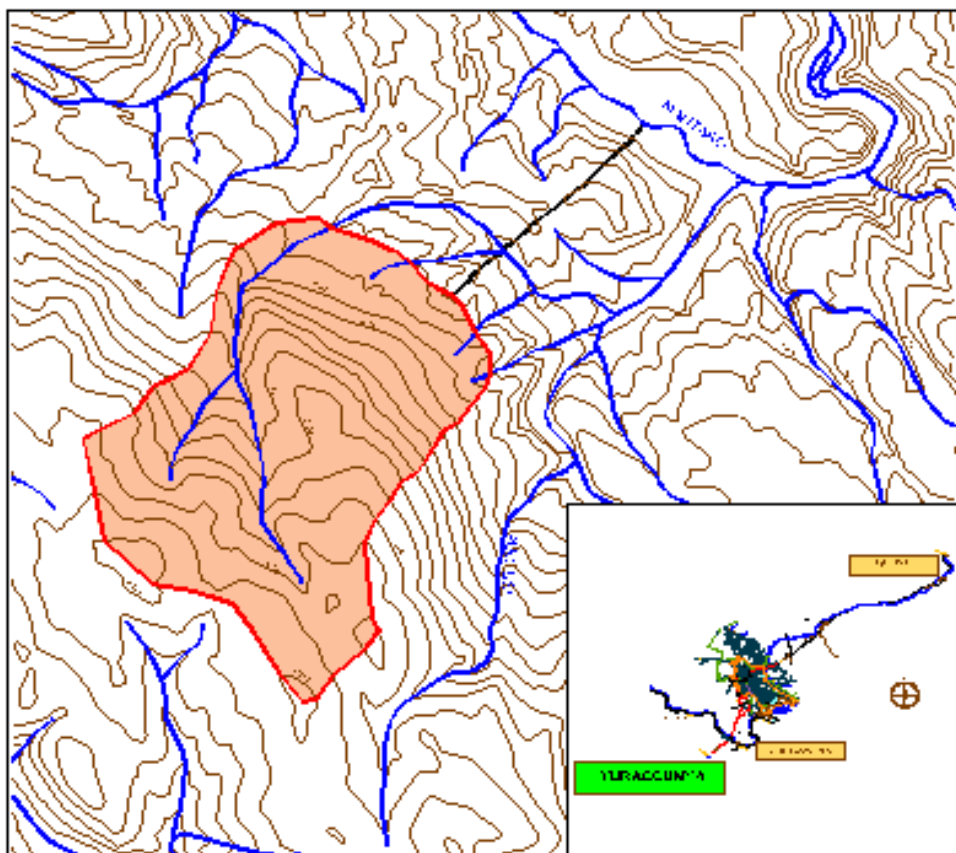
puntuales con los que tendremos una idea del volumen de agua disponible en ese instante, y dado el alcance del proyecto es necesario un estudio hidrológico que nos permita establecer la oferta de agua a lo largo del año para de esta forma garantizar la disponibilidad de este recurso.

El estudio hidrológico tiene por objeto estudiar la variación del caudal a lo largo del año de los ríos que son las principales fuentes de alimentación del manantial que actualmente abastece al Distrito de Muquiyauyo. El presente estudio verificará la disponibilidad hídrica suficiente para el abastecimiento de agua potable durante todo el año para el Distrito de Muquiyauyo.

Lamentablemente los ríos en estudio no cuentan con datos de caudales, por lo que es necesario generar caudales a partir de registros de precipitación total mensual. En la imagen, se muestran las cuencas de los ríos que alimenta al manantial Yuraccunya que es la principal fuente de abastecimiento de agua del Distrito de Muquiyauyo, y en la tabla se muestran las principales características de esta cuenca.

**Figura N°7:**

*Cuenca correspondiente al manantial Yuraccunya*



*Fuente: Elaboración propia*

**Manantial Yuraccunya:** Se muestra la cuenca correspondiente al manantial Yuraccunya. Ubicada a 7 km. de la ciudad de Jauja, esta captación es alimentada por las aguas sub superficiales que en ese punto afloran. Dada la altura a la que se encuentra es posible la disposición de sus aguas mediante gravedad a través de 02 líneas de conducción que de allí parten cruzando el río Mantaro y sobrepasando un cerro de 150 mts. de aducción con respecto al nivel del río Mantaro. Tal como se muestra en la imagen N° 3, la captación Yuraccunya aprovecha las aguas subterráneas que se encuentran dentro de la cuenca trazada.

**Tabla N° 44:**

*Datos de la cuenca Yuraccunya*

CUENCA	AREA DE LA CUENCA (KM23)	PERIMETRO (KM)	LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL (KM)	PENDIENTE DE LA CUENCA - SCCA (m/m)
YURACCUNYA	7.59	11.68	3.62	0.46

*Fuente: Elaboración propia*

**Generación de caudales:** Para la obtención del Caudal de escurrimiento de cada cuenca en estudio utilizando el Método Racional, debemos hacer uso de ciertos parámetros regionales que reflejen las condiciones locales.

Se utilizarán curvas IDF definidas por el estudio regional “Hidrología del Perú” IILA-UM-SENAMHI 1983 modificado.

Dadas las características de las cuencas mostradas en el Cuadro Nro. 01, se utilizarán las siguientes relaciones:

$$tc = 0.01947 \times L^{0.77} \times S^{-0.385}$$

Donde:

- tc: tiempo de concentración (min)
- L: Longitud del cauce principal (m)
- S: Pendiente de la Cuenca (m/m)

Donde:

- i: Intensidad de lluvia (mm/hr)
- a: Parámetro de intensidad (mm)

- k: Parámetro de frecuencia (adimensional)
- b: Parámetro (hora)
- n: Parámetro de duración (adimensional)
- t: Duración (hora)

Para la estimación del coeficiente de escorrentía usamos el siguiente cuadro como referencia.

**Tabla Nº 45:**

*Textura del suelo*

VEGETACION	TOPOGRAFIA	TEXTURA DEL SUELO		
		FRANCO ARENOSO	FRANCO ARCILLOSO Y LIMOSO	ARCILLADURA
BOSQUES	PLANO	0.10	0.30	0.40
	ONDULADO	0.25	0.35	0.50
	MONTAÑOSO	0.30	0.50	0.60
PASTOS	PLANO	0.10	0.30	0.40
	ONDULADO	0.16	0.36	0.55
	MONTAÑOSO	0.22	0.42	0.60
TERRENOS CULTIVADOS	PLANO	0.30	0.50	0.60
	ONDULADO	0.40	0.60	0.70
	MONTAÑOSO	0.52	0.72	0.82

*Fuente: Elaboración propia*

El Caudal obtenido nos indica valores de las escorrentías en la cuenca del manantial, este valor nos indica la recarga potencial del Manantial (por infiltración) lo cual garantiza el caudal requerido para uso poblacional.

A pesar del caudal obtenido, será necesario aforar la captación que nos permitan confirmar que el caudal disponible en la captación es suficiente para el proyecto.

**Tabla N° 46:**

*Caudal de escurrimiento*

CUENCA	AREA DE LA CUENCA	PERIMETRO	L (K/m)	S (m/m)	ALTITUD (msnm)	TIEMPO DE CONCENTRACION	$a=3.01+0.0025*y$	k	T	t=tc (hrs)	b	n	i (mm/h)	Coef. De ESCORRENTIA c	CAUDAL DE ESCURRIMIENTO (m3/s) $Q=0.278*c*i*A$
YURACCUNYA	7.59	11.68	3.62	0.46	3650	14.43	12.14	0.553	100	0.24	0.4	0.254	35.63	0.36	27.07

*Fuente: Elaboración propia*

## **Aforo de la captación**

La Captación Yuraccunya cuenta con un rebose es donde se procedió a realizar el aforo; se procedió a cerrar por unas horas, las válvulas de ingreso a las Líneas de Conducción, tanto de 8" como de 12", para proceder con el aforo.

En el aforo, se procedió cerrando las válvulas que derivan el agua hacia las líneas de conducción, y se procedió a la medición de caudales

Se obtuvo un caudal promedio de 36.11 lps, este resultado es el que se toma como referencia para el planteamiento del proyecto pues se consideraron muchos factores para realizar el aforo.

Es preciso resaltar que este primer aforo realizado podría estar distorsionado levemente dándonos un caudal menor del realmente ofertado por el manantial por cuanto:

- El diámetro de la tubería de purga es una limitante para el aforo ( $D = 4''$ ), por lo cual el caudal aforado no puede ser mayor a la capacidad de conducción de esta tubería.

Una de las actividades realizadas como parte del estudio de Fuentes de Agua, es el análisis de la calidad físico-química y bacteriológica del agua de las fuentes.

Durante el desarrollo del expediente técnico, se realizaron análisis de calidad de agua, con el fin de corroborar la calidad obtenida en cada fuente.

Los parámetros medidos son los recomendados en los Términos de Referencia del proyecto.

Como valores referenciales para determinar la calidad del agua de cada fuente del proyecto, se emplean los límites máximos permisibles (L.M.P.), contemplados en la Ley GENERAL de AGUAS, complementados con otros recomendados por la SUNASS en base a los L.M.P. de la OMS.

Haciendo un análisis comparativo de los resultados obtenidos en los laboratorios con los valores estipulados en la norma, podemos concluir que la calidad del agua de los manantiales sólo requiere de un proceso de desinfección adecuado para estar apta para el consumo de la población.

Para la comparación se toman en cuenta los parámetros recomendados en los términos de referencia del proyecto, los parámetros analizados con excepción de los coliformes fecales se encuentran por debajo de los límites recomendados.

Con respecto a la acción eficiente del cloro sobre los coliformes fecales, depende de varios factores, entre ellos resaltan:

La turbiedad del agua, que presenta son muy bajas, las cuales no interferirían con el proceso de desinfección.

**Tabla N°47**

*Área de manantial*

AGUA DE MANANTIAL			
Ensayo	Método	Unidades	Resultado
<b>PARAMETROS FISICOSQUIMICOS</b>			
Conductividad	SM 2510 B. Conductivity. Laboratory Method	µS/cm	275.2
Dureza Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 22nd Ed	CaCO <sub>3</sub> =mg/L	167.2
Dureza Cálcica	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Ca B, 22nd Ed	CaCO <sub>3</sub> =mg/L	157.1
Alcalinidad Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320-B, 22nd Ed	CaCO <sub>3</sub> =mg/L	150.7
pH	SM 4500 H+ B. pH Value. Electrometric Method	Unkd pH	7.9
Cloruros	SM 4500-Cl- B. Chloride. Argentometric Method	Cl- mg / L	10.3
Sulfatos	SM 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E. Sulfate. Turbidimetric Method	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> =mg/L	7.9
Calcio	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Ca B, 22nd Ed	Ca <sup>2+</sup> = mg/L	62.8
Magnesio	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Mg B, 22nd Ed.	Mg <sup>2+</sup> =mg/L	2.1
Sólidos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 B, 22nd Ed.	mg/L	216.2
Sólidos Suspendidos	SM 2540 D. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	mg/L	96.3
Sólidos Disueltos	SM 2540 C. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C.	mg/L	124.1
Turbidez	SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method. 2013	NTU	2.3
<b>PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS</b>			
Ensayo	Método	Unidades	Resultados
Determinación de Coliformes Totales	SM 9221 E. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.	NMP /100mL	<4
Determinación de Coliformes Termotolerantes	SM 9221 B. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.	NMP /100mL	<4

*Fuente: Google*

La dosificación de cloro aplicada al agua para la correcta desinfección, esta dosificación deberá irse ajustando en la medida que se opere el sistema y se realicen análisis de cloro residual en el agua. El tiempo de contacto del cloro con el

agua, depende básicamente del punto de aplicación del cloro en el sistema, para procurar que no sea un tiempo limitado.

#### 4.5. OBJETIVO N°4:

##### DISEÑAR LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

#### 4.5.1. PARAMETROS DE DISEÑO

Sistema de agua potable – Muquiyauyo

**Población Futura:** Se utilizaron datos de censos del periodo de 2007 a 2017 (01 censos y 01 registro de la Municipalidad) datos proporcionados por I.N.E.I. y Municipalidad Distrital de Muquiyauyo.

**Tabla N° 48:**

*Población por años*

POBLACIÓN	
1993 *	2615
2007 *	2399
2017 **	2885

*Fuente: INEI*

La estimación de la población proyectada (2043) se realizó en base a funciones tipo matemáticas, con el método Geométrico, suponiendo un comportamiento similar de la población. Este método está aprobado por el I.N.E.I. en el cual el crecimiento de la población se da en una forma Geométrico, suponiendo que la población crece en una tasa constante, el cual significa que aumenta lo mismo en cada periodo de tiempo, pero en número absoluto.

En la estimación de la población de diseño, a través de este método, sólo se necesita el tamaño de la población en dos tiempos distintos.

La población futura a través de este método se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$P_d = P_a((1 + r)^t)$$

Donde:

Pd = Población de diseño (hab.)

Pa = Población actual (hab.)

r = Tasa de crecimiento (hab./año)

t = Período de diseño (años)

**Tabla N° 49:**

*Proyección de la población futura*

AÑO		POBLACION
2023	BASE	2885
2024	1	2898
2025	2	2911
2026	3	2924
2027	4	2937
2028	5	2950
2029	6	2963
2030	7	2976
2031	8	2990
2032	9	3003
2033	10	3016
2034	11	3030
2035	12	3043
2036	13	3057
2037	14	3071
2038	15	3084
2039	16	3098
2040	17	3112
2041	18	3126
2042	19	3140
2043	20	3154

*Fuente: INEI*

Se tiene como año base el del 2023 con una población de 2885, cuyo dato fue recabado de la Oficina de Registro Civil de la Municipalidad Distrital de Muquiyauyo, teniendo a 20 años en 2043 una población futura de 3154 teniendo un incremento de 269 habitantes.



**Densidad poblacional por vivienda:** Los habitantes de la zona de influencia del proyecto se concentran en lotes de vivienda cada uno de los cuales se considera como un usuario de los servicios de agua potable y saneamiento. La densidad por vivienda para este proyecto es de 2.47 hab. /viv. De acuerdo con el siguiente detalle:

**Tabla N° 50:**

*Densidad de población por vivienda*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Población	2885
Viviendas	1170
Densidad h/v	2.47

*Fuente: INEI*

**Tasa de crecimiento:** La tasa de crecimiento poblacional a ser utilizada para proyectar la población en este estudio, se estima a partir de la información de los censos nacionales de población y vivienda correspondiente a los años 1993 y 2007, del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) para el Distrito de Muquiyauyo, también se contó con un censo realizado el año 2017 por la consultora encargada de elaborar el proyecto, con lo cual se calculó la tasa promedio de crecimiento urbano de la localidad de Muquiyauyo siendo 0.45% anual, que para efectos de proyección se considerará este indicador.

Tasa de crecimiento: 0.45%

De acuerdo con las características de la localidad, se evaluó la coherencia de las tasas de crecimiento calculadas, considerándose inaceptables valores negativos, nulos, o valores muy elevados, ya que éstos podrían conducir a proyecciones irreales.

La tasa de crecimiento a optar debe seguir, este orden:

- Tasa de crecimiento intercensal urbano de la localidad (1993-2007).
- Tasa de crecimiento producto de la combinación de los 3 últimos censos y del padrón actual de la localidad (1993-2007-2017).
- Tasa de crecimiento entre el último censo y el padrón actual de la localidad (2007-2017).
- Tasa de crecimiento intercensal urbano del distrito.

Se ha optado un criterio de proyección que para el caso de proyectos de ingeniería es necesario establecer rangos de seguridad que todo proyecto bien ejecutado exige y debe prevalecer con la elección de una tasa poblacional de acorde a la realidad de la zona, por tanto, es razonable optar por la tasa de crecimiento intercensal urbana de la localidad (2do criterio) de 0.45%. Ésta permitirá estimar la población en la localidad de Muquiyauyo durante el período de previsión del proyecto (20 años).

**Demanda proyectada de agua potable:** La población del distrito de Muquiyauyo, se encuentra actualmente conectada al servicio de agua potable de las líneas de conducción que abastecen a la localidad de Jauja.

De acuerdo a las características demográficas, culturales, y condiciones técnicas se propone la implementación de un sistema de agua potable destinado específicamente para el distrito de Muquiyauyo a través de redes, y sistema de saneamiento domiciliario: Sistema de alcantarillado convencional y conexiones domiciliarias, tratamiento de aguas residuales.

Para el proyecto se ha considerado un valor de consumo promedio de 180 lt/hab/día, según recomendación del Ministerio de Vivienda para las localidades ubicadas en la sierra peruana.

Para determinar el volumen en los reservorios se deberá considerar el 20% del caudal promedio diario (según recomendaciones del MVCS). Esto con el fin de regular consumos de la población durante el día.

Por último, a efectos de diseño se asume un volumen de pérdidas físicas de 20% adicional al caudal medio diario a fin de proyecto, esto en función a que en todo

sistema siempre existen pérdidas físicas y más a 20 años de vida útil del proyecto, para mayor referencia se tiene datos del “Plan Maestro Optimizado” de EPS de Huancayo y EPS Tarma.

A continuación, se presentan los parámetros utilizados para calcular la demanda de agua para el proyecto:

**Tabla N°51:**

**Parámetros para el cálculo de la demanda de agua**

Detalle	Sin Proyecto	Con Proyecto
Población actual (hab)	<b>2,885.00</b>	2,897.87
Población con servicio de agua potable	1,415.83	2,898.00
N° de Viviendas Total	<b>1,190.00</b>	1,180.46
N° de Viviendas con conexión domiciliaria	584.00	1,181.00
N° de Viviendas sin conexión domiciliaria	606.00	-
Población con servicio de saneamiento	553.00	-
N° Usuarios Estatales	5.00	6.00
N° Usuarios Públicas	4.00	3.00
N° Usuarios Sociales	5.00	5.00
Densidad poblacional (hab/viv)	2.42	2.42
Consumo Domestica (l/hab/día)	70.00	180.00
Dotación de pob.no conectada (l/hab/día)	37.31	
Consumo Estatal (lt/cnx.día)	2,020.00	2,020.00
Consumo Público (lt/cnx.día)	379.46	443.85
Consumo Social (lt/cnx.día)	172.61	443.85
Cobertura Agua Potable%	49.91%	100.00%
Rendimiento de las captaciones (l/s)	0.00%	0.00%
% de Regulación		20.00%
K1 Factor Máximo Diario		1.30
K2 Factor de Máximo Horario		2.00
% Perdidas de Agua	<b>20.00%</b>	<b>25.00%</b>
Tasa de crecimiento poblacional	<b>0.45%</b>	<b>0.45%</b>
N.º de horas de servicio	4.00	24.00

*Fuente: Elaboración propia*

Con la ejecución del proyecto se plantea generar una cobertura del 100% de la población al servicio de agua potable. Se consideró un consumo medio de la población de 180 L/hab/día.

**Oferta proyectada de agua potable:** Por otro lado, se menciona que el aforo realizado de la fuente

$H_d/h$	$h=0.05$	$h=0.10$	$h=0.20$	$h=0.40$	$h=0.60$	$h=0.80$	$h=1.00$	$h=1.50$
<b>0.5</b>	2.316	2.285	2.272	2.266	2.263	2.262	2.262	2.261
<b>1</b>	2.082	2.051	2.037	2.03	2.027	2.026	2.025	2.024
<b>2</b>	1.964	1.933	1.919	1.912	1.909	1.908	1.907	1.906
<b>5</b>	<b>1.929</b>	1.898	1.883	1.876	1.874	1.873	1.872	1.871
<b>10</b>	1.87	1.839	1.824	1.817	1.815	1.814	1.813	1.812
<b>\infty</b>	1.846	1.815	1.801	1.793	1.791	1.79	1.789	1.788

**Vertedero:**

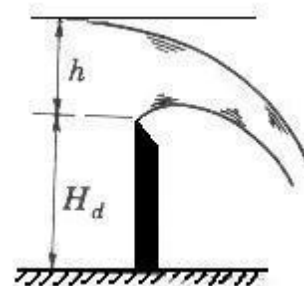
$L = 1.52 \text{ m}$

$H_d = 0.26 \text{ m}$

$h_1 = 0.05 \text{ m}$

$h_2 = 0.05 \text{ m}$

$h_3 = 0.06 \text{ m}$



$Q = 36.11 \text{ L/s}$

De acuerdo a la fecha obtenida del aforo por el “Método Volumétrico” el caudal obtenido:  $Q=36.11 \text{ l/s}$

Para el sistema de agua potable se proyectará

“Sistema de Abastecimiento por Gravedad”, se hará el Mejoramiento del a Captación con una limpieza y la Construcción del cerco Perimétrico, se realizará trabajos de mejoramiento y mantenimiento del reservorio existente de  $V=800 \text{ m}^3$  de almacenamiento el cual abastecerá a las 1190 viviendas, 14 locales estatales (1 local de salud, 5 instituciones educativas 3 instituciones públicas y 5 instituciones sociales), beneficiarios de la ejecución del presente proyecto.

A continuación, se presentan los cuadros que resumen los cálculos efectuados para la estimación de demandas y volumen de almacenamiento requerido por la población.

**Tabla N°52:**

*Demanda proyectada total para sistema de agua potable*

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	PERDIDAS DE AGUA POTABLE (%)	CONSUMO DE AGUA (l/día)					DEMANDA AGUA				Volumen de Regulación (m3)	
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)				CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO PUBLICO	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp (t/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (t/seg)	Qmh (t/seg)		
2,023	BASE	2,885	49.91%	50.09%	1,440.00	584.00	20.00%	100,800.00	10,100.00	1,517.84	2,219.25	114,637.09	1.77	55,818.72	2.30	3.54	30.59
2,024	1	2,898	48.86%	51.14%	1,416.00	584.00	20.00%	99,120.00	10,100.00	1,517.84	2,219.25	112,957.09	1.74	54,872.64	2.26	3.48	30.07
2,025	2	2,911	100.00%	0.00%	2,911.00	1,201.00	25.00%	523,980.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	539,650.80	8.33	262,694.88	10.83	16.66	143.94
2,026	3	2,924	100.00%	0.00%	2,924.00	1,206.00	25.00%	526,320.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	541,990.80	8.36	263,640.96	10.87	16.72	144.46
2,027	4	2,937	100.00%	0.00%	2,937.00	1,211.00	25.00%	528,660.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	544,330.80	8.40	264,902.40	10.92	16.80	145.15
2,028	5	2,950	100.00%	0.00%	2,950.00	1,217.00	25.00%	531,000.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	546,670.80	8.44	266,163.84	10.97	16.88	145.84
2,029	6	2,963	100.00%	0.00%	2,963.00	1,222.00	25.00%	533,340.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	549,010.80	8.47	267,109.92	11.01	16.94	146.36
2,030	7	2,976	100.00%	0.00%	2,976.00	1,228.00	25.00%	535,680.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	551,350.80	8.51	268,371.36	11.06	17.02	147.05
2,031	8	2,990	100.00%	0.00%	2,990.00	1,233.00	25.00%	538,200.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	553,870.80	8.55	269,632.80	11.12	17.10	147.74
2,032	9	3,003	100.00%	0.00%	3,003.00	1,239.00	25.00%	540,540.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	556,210.80	8.58	270,578.88	11.15	17.16	148.26
2,033	10	3,016	100.00%	0.00%	3,016.00	1,244.00	25.00%	542,880.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	558,550.80	8.62	271,840.32	11.21	17.24	148.95
2,034	11	3,030	100.00%	0.00%	3,030.00	1,250.00	25.00%	545,400.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	561,070.80	8.66	273,101.76	11.26	17.32	149.64
2,035	12	3,043	100.00%	0.00%	3,043.00	1,255.00	25.00%	547,740.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	563,410.80	8.69	274,047.84	11.30	17.38	150.16
2,036	13	3,057	100.00%	0.00%	3,057.00	1,261.00	25.00%	550,260.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	565,930.80	8.73	275,309.28	11.35	17.46	150.85
2,037	14	3,071	100.00%	0.00%	3,071.00	1,267.00	25.00%	552,780.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	568,450.80	8.77	276,570.72	11.40	17.54	151.55
2,038	15	3,084	100.00%	0.00%	3,084.00	1,272.00	25.00%	555,120.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	570,790.80	8.81	277,832.16	11.45	17.62	152.24
2,039	16	3,098	100.00%	0.00%	3,098.00	1,278.00	25.00%	557,640.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	573,310.80	8.85	279,093.60	11.51	17.70	152.93
2,040	17	3,112	100.00%	0.00%	3,112.00	1,284.00	25.00%	560,160.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	575,830.80	8.89	280,355.04	11.56	17.78	153.62
2,041	18	3,126	100.00%	0.00%	3,126.00	1,289.00	25.00%	562,680.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	578,350.80	8.93	281,616.48	11.61	17.86	154.31
2,042	19	3,140	100.00%	0.00%	3,140.00	1,295.00	25.00%	565,200.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	580,870.80	8.96	282,562.56	11.65	17.92	154.83
2,043	20	3,154	100.00%	0.00%	3,154.00	1,301.00	25.00%	567,720.00	12,120.00	1,331.55	2,219.25	583,390.80	9.00	283,824.00	11.70	18.00	155.52

*Fuente: Elaboración propia*

## Trabajo N°53:

### *Población futura*

#### Sistema de agua potable – Huaripampa

AÑO		POBLACION
2023	BASE	1108
2024	1	1109
2025	2	1111
2026	3	1112
2027	4	1113
2028	5	1114
2029	6	1116
2030	7	1117
2031	8	1118
2032	9	1120
2033	10	1121
2034	11	1122
2035	12	1123
2036	13	1125
2037	14	1126
2038	15	1127
2039	16	1129
2040	17	1130
2041	18	1131
2042	19	1133
2043	20	1134

*Fuente: Elaboración propia*

Se tiene como año base el del 2023 con una población de 1108, cuyo dato fue recabado de la Oficina de Registro Civil de la Municipalidad Distrital de Huaripampa, teniendo a 20 años en 2043 una población futura de 1134 teniendo un incremento de 269 habitantes.

**Tabla N°54:**

## Parámetros para el cálculo de la demanda de agua

Detalle	Sin Proyecto	Con Proyecto
Población actual (hab)	<b>1,118.00</b>	1,120.59
Población con servicio de agua potable	861.29	1,121.00
N° de Viviendas Total	<b>466.00</b>	467.08
N° de Viviendas con conexión domiciliaria	359.00	467.00
N° de Viviendas sin conexión domiciliaria	107.00	-
Población con servicio de saneamiento	350.00	-
N° Usuarios Estatales	2.00	3.00
N° Usuarios Públicas	4.00	3.00
N° Usuarios Sociales	3.00	3.00
Densidad poblacional (hab/viv)	2.40	2.40
Consumo Domestica (l/hab/día)	70.00	120.00
Dotación de pob.no conectada (l/hab/día)	38.35	
Consumo Estatal (lt/cnx.día)	780.00	780.00
Consumo Público (lt/cnx.día)	375.95	287.90
Consumo Social (lt/cnx.día)	167.94	287.90
Cobertura Agua Potable%	77.04%	100.00%
Rendimiento de las captaciones (l/s)	0.00%	0.00%
% de Regulación		20.00%
K1 Factor Maximo Diario		1.30
K2 Factor de Maximo Horario		2.00
% Perdidas de Agua	<b>30.00%</b>	<b>20.00%</b>
Tasa de crecimiento poblacional	<b>0.12%</b>	<b>0.12%</b>
N° de horas de servicio	4.00	24.00
N° de horas de bombeo		

*Fuente: Elaboración propia*

Con la ejecución del proyecto se plantea generar una cobertura del 100% de la población al servicio de agua potable. Se consideró un consumo medio de la población de 180 L/hab/día.

**Tabla N°55:**

*Volumen de regulacion*

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	PERDIDAS DE AGUA POTABLE (%)	TIPO DE CONEXIONES					CONSUMO DE AGUA (l/día)					DEMANDA AGUA				Volumen de Regulación (m3)	
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)				CONEXIONES DOMESTICO	CONEXIONES ESTATALES	CONEXIONES PUBLICAS	CONEXIONES SOCIALES	TOTAL CONEXIONES	CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO PUBLICO	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp (l/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (l/seg)	Qmh (l/seg)		
2,023	BASE	1,118	77.04%	22.96%	861.00	359.00	30.00%	359.00	2.00	4.00	3.00	368.00	60,270.00	1,560.00	1,503.82	863.69	64,197.51	0.93	29,328.48	1.21	1.86	16.07
2,024	1	1,119	76.92%	23.08%	861.00	359.00	30.00%	359.00	2.00	4.00	3.00	368.00	60,270.00	1,560.00	1,503.82	863.69	64,197.51	0.93	29,328.48	1.21	1.86	16.07
2,025	2	1,121	100.00%	0.00%	1,121.00	467.00	20.00%	467.00	3.00	3.00	3.00	476.00	134,520.00	2,340.00	863.69	863.69	138,587.38	2.01	63,387.36	2.61	4.02	34.73
2,026	3	1,122	100.00%	0.00%	1,122.00	468.00	20.00%	468.00	3.00	3.00	3.00	477.00	134,640.00	2,340.00	863.69	863.69	138,707.38	2.01	63,387.36	2.61	4.02	34.73
2,027	4	1,123	100.00%	0.00%	1,123.00	468.00	20.00%	468.00	3.00	3.00	3.00	477.00	134,760.00	2,340.00	863.69	863.69	138,827.38	2.01	63,387.36	2.61	4.02	34.73
2,028	5	1,124	100.00%	0.00%	1,124.00	469.00	20.00%	469.00	3.00	3.00	3.00	478.00	134,880.00	2,340.00	863.69	863.69	138,947.38	2.01	63,387.36	2.61	4.02	34.73
2,029	6	1,126	100.00%	0.00%	1,126.00	469.00	20.00%	469.00	3.00	3.00	3.00	478.00	135,120.00	2,340.00	863.69	863.69	139,187.38	2.01	63,387.36	2.61	4.02	34.73
2,030	7	1,127	100.00%	0.00%	1,127.00	470.00	20.00%	470.00	3.00	3.00	3.00	479.00	135,240.00	2,340.00	863.69	863.69	139,307.38	2.02	63,702.72	2.63	4.04	34.91
2,031	8	1,128	100.00%	0.00%	1,128.00	470.00	20.00%	470.00	3.00	3.00	3.00	479.00	135,360.00	2,340.00	863.69	863.69	139,427.38	2.02	63,702.72	2.63	4.04	34.91
2,032	9	1,130	100.00%	0.00%	1,130.00	471.00	20.00%	471.00	3.00	3.00	3.00	480.00	135,600.00	2,340.00	863.69	863.69	139,667.38	2.02	63,702.72	2.63	4.04	34.91
2,033	10	1,131	100.00%	0.00%	1,131.00	471.00	20.00%	471.00	3.00	3.00	3.00	480.00	135,720.00	2,340.00	863.69	863.69	139,787.38	2.02	63,702.72	2.63	4.04	34.91
2,034	11	1,132	100.00%	0.00%	1,132.00	472.00	20.00%	472.00	3.00	3.00	3.00	481.00	135,840.00	2,340.00	863.69	863.69	139,907.38	2.02	63,702.72	2.63	4.04	34.91
2,035	12	1,134	100.00%	0.00%	1,134.00	473.00	20.00%	473.00	3.00	3.00	3.00	482.00	136,080.00	2,340.00	863.69	863.69	140,147.38	2.03	64,018.08	2.64	4.06	35.08
2,036	13	1,135	100.00%	0.00%	1,135.00	473.00	20.00%	473.00	3.00	3.00	3.00	482.00	136,200.00	2,340.00	863.69	863.69	140,267.38	2.03	64,018.08	2.64	4.06	35.08
2,037	14	1,136	100.00%	0.00%	1,136.00	474.00	20.00%	474.00	3.00	3.00	3.00	483.00	136,320.00	2,340.00	863.69	863.69	140,387.38	2.03	64,018.08	2.64	4.06	35.08
2,038	15	1,138	100.00%	0.00%	1,138.00	474.00	20.00%	474.00	3.00	3.00	3.00	483.00	136,560.00	2,340.00	863.69	863.69	140,627.38	2.03	64,018.08	2.64	4.06	35.08
2,039	16	1,139	100.00%	0.00%	1,139.00	475.00	20.00%	475.00	3.00	3.00	3.00	484.00	136,680.00	2,340.00	863.69	863.69	140,747.38	2.04	64,333.44	2.65	4.08	35.25
2,040	17	1,140	100.00%	0.00%	1,140.00	475.00	20.00%	475.00	3.00	3.00	3.00	484.00	136,800.00	2,340.00	863.69	863.69	140,867.38	2.04	64,333.44	2.65	4.08	35.25
2,041	18	1,142	100.00%	0.00%	1,142.00	476.00	20.00%	476.00	3.00	3.00	3.00	485.00	137,040.00	2,340.00	863.69	863.69	141,107.38	2.04	64,333.44	2.65	4.08	35.25
2,042	19	1,143	100.00%	0.00%	1,143.00	476.00	20.00%	476.00	3.00	3.00	3.00	485.00	137,160.00	2,340.00	863.69	863.69	141,227.38	2.04	64,333.44	2.65	4.08	35.25
2,043	20	1,144	100.00%	0.00%	1,144.00	477.00	20.00%	477.00	3.00	3.00	3.00	486.00	137,280.00	2,340.00	863.69	863.69	141,347.38	2.04	64,333.44	2.65	4.08	35.25

*Fuente: Elaboración propia*



**Tabla N° 56:***Cálculo de la demanda de agua potable para línea de conducción*

AÑO		DEMANDA AGUA				Volumen de Regulación (m3)
		Qp (lt/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (lt/seg)	Qmh (lt/seg)	
2,023	BASE	2.70	85,147.20	3.51	5.40	46.66
2,024	1	2.70	85,147.20	3.51	5.40	46.66
2,025	2	10.34	326,082.24	13.44	20.68	178.68
2,026	3	10.37	327,028.32	13.48	20.74	179.19
2,027	4	10.41	328,289.76	13.53	20.82	179.88
2,028	5	10.45	329,551.20	13.59	20.90	180.58
2,029	6	10.48	330,497.28	13.62	20.96	181.09
2,030	7	10.53	332,074.08	13.69	21.06	181.96
2,031	8	10.57	333,335.52	13.74	21.14	182.65
2,032	9	10.60	334,281.60	13.78	21.20	183.17
2,033	10	10.64	335,543.04	13.83	21.28	183.86
2,034	11	10.68	336,804.48	13.88	21.36	184.55
2,035	12	10.72	338,065.92	13.94	21.44	185.24
2,036	13	10.76	339,327.36	13.99	21.52	185.93
2,037	14	10.80	340,588.80	14.04	21.60	186.62
2,038	15	10.84	341,850.24	14.09	21.68	187.32
2,039	16	10.89	343,427.04	14.16	21.78	188.18
2,040	17	10.93	344,688.48	14.21	21.86	188.87
2,041	18	10.97	345,949.92	14.26	21.94	189.56
2,042	19	11.00	346,896.00	14.30	22.00	190.08
2,043	20	11.04	348,157.44	14.35	22.08	190.77

*Fuente: Elaboración propia*

## LINEA DE CONDUCCIÓN MUQUIYAUYO

Cota de la Captación: 3636. 369 m.s.n.m

Reservorio de almacenamiento: 3394. 755 m.s.n.m

Para propósitos de diseño se considera:

Ecuación de Hazen Williams

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

**Tabla N° 57:**

*Resultado de presiones*

TRAMO	TIPO DE MATERIAL	PROGRESIVAS		LONGITUD (m)	CAUDAL QMD (m3/s)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	DIAMAMETRO INTERIOR (m)	DIAMAMETRO COMERCIAL (mm)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE hf (m/m)	VELOCIDAD (m/s)	COTA PIEZOMETRICA		PRESIÓN FINAL (m)
		INICIO	FIN			INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)						INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)	
CAPTACIÓN - Punto A	Tubería PVC-UF NTP ISO 1452:2011 C-7.5 (ISO 4422:2007)	0+0	0+426.077	426.08	0.01435	3,636.37	3,583.73	52.64	0.1298	140.0000	3.34	1.08	3,636.37	3,633.03	49.30
Punto A - Punto B	Tubería PVC-UF NTP ISO 1452:2011 C-10 (ISO 4422:2007)	0+426.077	0+609.270	183.19	0.01435	3,583.73	3,544.60	39.13	0.1266	140.0000	1.62	1.14	3,633.03	3,631.41	86.81
CAPTACIÓN - Punto C	Tubería PVC-UF NTP ISO 1452:2011 C-10 (ISO 4422:2007)	0+0	0+805.187	805.19	0.01435	3,636.37	3,581.00	55.37	0.1266	140.0000	7.12	1.14	3,636.37	3,629.24	48.24
Punto C - CRP-01	Tubería PVC-UF NTP ISO 1452:2011 C-7.5 (ISO 4422:2007)	0+805.187	01+651.918	846.73	0.01435	3,581.00	3,599.25	-18.25	0.1298	140.0000	6.64	1.08	3,629.24	3,622.61	23.35
CRP-01 - CRP-02	Tubería PVC-UF NTP ISO 1452:2011 C-7.5 (ISO 4422:2007)	01+651.918	01+840.0	188.08	0.01435	3,599.25	3,539.00	60.25	0.1298	110.0000	1.47	1.08	3,599.25	3,597.78	58.78
CRP-02 - CRP-03	Tubería PVC-UF NTP ISO 1452:2011 C-7.5 (ISO 4422:2007)	01+840.0	01+992.410	152.41	0.01435	3,539.00	3,470.65	68.36	0.1298	110.0000	1.19	1.08	3,539.00	3,537.81	67.16
CRP-03 - CRP-04	Tubería PVC-UF NTP ISO 1452:2011 C-7.5 (ISO 4422:2007)	01+992.410	02+353.630	361.22	0.01435	3,470.65	3,426.63	44.02	0.1298	110.0000	2.83	1.08	3,470.65	3,467.81	41.18
CRP-04 - Punto D	Tubería PVC-UF NTP ISO 1452:2011 C-7.5 (ISO 4422:2007)	02+353.630	08+424.528	6,070.90	0.01435	3,426.63	3,358.07	68.56	0.1484	160.0000	24.82	0.83	3,426.63	3,401.81	43.74
Punto D - Punto E	Tubería PVC-UF NTP ISO 1452:2011 C-7.5 (ISO 4422:2007)	08+424.528	09+350.0	925.47	0.01435	3,358.07	3,375.00	-16.93	0.1484	160.0000	3.78	0.83	3,401.81	3,398.03	23.03
Punto E - RESERVORIO	Tubería PVC-UF NTP ISO 1452:2011 C-7.5 (ISO 4422:2007)	09+350.0	09+666.921	316.92	0.01435	3,375.00	3,387.09	-12.09	0.1484	160.0000	1.30	0.83	3,398.03	3,396.73	9.64

*Fuente: Elaboración propia*

LINEA DE ADUCCIÓN MUQUIYAUYO

Cota de Reservoirio: 3392.760 m.s.n.m

Caudal Máximo diario de Muquiyauyo y Huaripampa: 14.35 l/s

Cota de Red de Agua Potable: 3352.240 m.s.n.m

Caudal Máximo horario de Muquiyauyo: 18.00 l/s

Ecuación de Hazen Williams

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

**Tabla Nº 58:**

*Resultados de presiones*

TRAMO	TIPO DE MATERIAL	PROGRESIVAS		LONGITUD (m)	CAUDAL QMD (m <sup>3</sup> /s)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	DIAMAMETRO INTERIOR (m)	DIAMAMETRO COMERCIAL (mm)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE hf (m/m)	PERDIDA DE CARGA SINGULAR (m/m)	VELOCIDAD (m/s)	COTA PIEZOMETRICA		PRESIÓN FINAL (m)
		INICIO	FIN			INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)							INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)	
RESERVORIO - RED DE AGUA	Tubería PVC-UF NTP ISO 1452:2011 C-7.5 (ISO 4422:2007)	0+0	01+755.970	1,755.97	0.01800	3,387.09	3,352.24	34.85	0.1484	160.0000	10.92	0.55	1.04	3,387.09	3,376.17	23.39

*Fuente: Elaboración propia*

RESULTADOS DE PRESIONES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Población Actual: 2,885.00 hab

Población Futura: 3,154.00 hab

Número de Viviendas: 1,190.00 viv

Densidad Poblacional: 2.65 viv/hab

Qmh (Agua Potable): 11.70 lps

Qunitario: 0.00983 l/s/viv

**Tabla N° 59:**

*Tuberías del agua potable*

N°	ITEM	LONGITUD (m)	Ni	Nf	Øi (mm)	MATERIAL	Hazen-Williams C	Q (L/s)	Velocidad (m/s)
1	Tub-39	32.84	J-26	J-25	48.00	PVC	150.00	0.59	0.52
2	Tub-38	200.05	J-25	J-20	48.00	PVC	150.00	0.45	0.40
3	Tub-23	40.01	J-11	J-12	75.00	PVC	150.00	0.30	0.07
4	Tub-22	390.97	J-12	J-18	75.00	PVC	150.00	0.75	0.17
5	Tub-3	89.57	J-3	J-2	90.00	PVC	150.00	11.65	1.83
6	Tub-4	244.74	J-3	J-4	90.00	PVC	150.00	8.14	1.28
7	Tub-16	528.93	J-3	J-22	75.00	PVC	150.00	3.44	0.78
8	Tub-27	123.03	J-14	J-16	48.00	PVC	150.00	0.22	0.20
9	Tub-26	183.62	J-14	J-13	48.00	PVC	150.00	0.06	0.06
10	Tub-17	207.22	J-16	J-12	75.00	PVC	150.00	0.23	0.05
11	Tub-17	123.27	J-23	J-22	48.00	PVC	150.00	0.55	0.49
12	Tub-42	365.73	J-23	J-24	48.00	PVC	150.00	0.34	0.30
13	Tub-18	209.07	J-22	J-21	75.00	PVC	150.00	2.53	0.57
14	Tub-33	145.91	J-17	J-18	75.00	PVC	150.00	0.69	0.16
15	Tub-30	394.16	J-17	J-16	75.00	PVC	150.00	0.46	0.10
16	Tub-32	211.09	J-18	J-29	48.00	PVC	150.00	0.32	0.29
17	Tub-35	262.99	J-18	J-27	75.00	PVC	150.00	1.45	0.33
18	Tub-41	152.02	J-21	J-24	48.00	PVC	150.00	0.54	0.47
19	Tub-19	244.07	J-21	J-20	75.00	PVC	150.00	3.41	0.77
20	Tub-40	255.91	J-24	J-25	48.00	PVC	150.00	0.55	0.48
21	Tub-6	168.19	J-5	J-6	75.00	PVC	150.00	4.23	0.96
22	Tub-5	252.68	J-5	J-4	90.00	PVC	150.00	6.04	0.95
23	Tub-7	265.57	J-6	J-7	75.00	PVC	150.00	2.53	0.57
24	Tub-13	339.11	J-6	J-19	75.00	PVC	150.00	1.33	0.30
25	Tub-20	170.34	J-20	J-19	75.00	PVC	150.00	3.83	0.87
26	Tub-14	361.04	J-20	J-5	75.00	PVC	150.00	1.70	0.38
27	Tub-21	252.38	J-19	J-18	75.00	PVC	150.00	2.24	0.51
28	Tub-36	275.74	J-19	J-27	75.00	PVC	150.00	1.62	0.37
29	Tub-10	180.91	J-10	J-9	48.00	PVC	150.00	0.05	0.05
30	Tub-24	275.14	J-10	J-11	48.00	PVC	150.00	0.07	0.06
31	Tub-9	267.91	J-9	J-8	48.00	PVC	150.00	0.09	0.08
32	Tub-37	202.01	J-27	J-26	48.00	PVC	150.00	0.42	0.37
33	Tub-25	281.90	J-13	J-10	48.00	PVC	150.00	0.11	0.10
34	Tub-31	190.51	J-29	J-30	48.00	PVC	150.00	0.07	0.06
35	Tub-29	336.45	J-29	J-15	48.00	PVC	150.00	0.11	0.10
36	Tub-34	193.96	J-18	J-17	75.00	PVC	150.00	0.87	0.20
37	Tub-12	297.50	J-18	J-7	75.00	PVC	150.00	0.83	0.19
38	Tub-11	200.92	J-8	J-11	75.00	PVC	150.00	0.47	0.11
39	Tub-28	223.23	J-15	J-14	48.00	PVC	150.00	0.15	0.13
40	Tub-15	403.79	J-4	J-21	75.00	PVC	150.00	2.03	0.46
41	Tub-8	392.67	J-7	J-8	75.00	PVC	150.00	0.99	0.23
42	Tub-2	469.79	J-1	J-2	110.00	PVC	150.00	11.66	1.23
43	Tub-1	1,270.42	T-1	J-1	110.00	PVC	150.00	11.66	1.23

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N° 60:***Nodos del sistema de agua potable*

N°	ITEM	COTA (m.s.n.m.)	DEMANDA (L/s)	GRADIENTE HIDRAULICA (m.s.n.m.)	PRESIÓN (m H2O)
1	J-1	3,357.07	0.01	3,381.95	24.83
2	J-2	3,352.78	0.01	3,376.21	23.39
3	J-3	3,353.00	0.07	3,373.31	20.27
4	J-4	3,353.00	0.07	3,369.23	16.19
5	J-5	3,350.00	0.11	3,366.80	16.77
6	J-6	3,349.01	0.37	3,364.77	15.73
7	J-7	3,347.87	0.71	3,363.53	15.63
8	J-8	3,347.00	0.44	3,363.20	16.17
9	J-9	3,345.00	0.04	3,363.13	18.09
10	J-10	3,343.32	0.01	3,363.11	19.76
11	J-11	3,343.23	0.10	3,363.16	19.89
12	J-12	3,342.25	0.82	3,363.16	20.87
13	J-13	3,338.00	0.05	3,363.00	24.95
14	J-14	3,340.00	0.14	3,362.97	22.93
15	J-15	3,338.66	0.04	3,362.82	24.12
16	J-16	3,340.25	0.47	3,363.15	22.85
17	J-17	3,342.32	1.09	3,363.22	20.86
18	J-18	3,342.00	0.44	3,363.29	21.24
19	J-18	3,345.00	1.44	3,363.35	18.31
20	J-19	3,346.79	1.30	3,364.28	17.46
21	J-20	3,347.00	0.83	3,366.00	18.96
22	J-21	3,348.97	0.61	3,367.98	18.97
23	J-22	3,348.35	0.36	3,368.95	20.56
24	J-23	3,349.00	0.21	3,368.01	18.97
25	J-24	3,346.00	0.33	3,366.87	20.83
26	J-25	3,344.51	0.42	3,364.94	20.39
27	J-26	3,341.25	0.16	3,364.66	23.37
28	J-27	3,341.23	0.60	3,363.72	22.44
29	J-29	3,337.90	0.37	3,362.69	24.73
30	J-30	3,332.09	0.07	3,362.66	30.51

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.5.2. Sistema de alcantarillado

La localidad de Muquiyauyo no existe un sistema adecuado de alcantarillado sanitario. Las familias beneficiarias del proyecto emplean el campo para defecar, favoreciendo la contaminación del medio ambiente y favoreciendo el incremento de enfermedades gastrointestinales, como las enterocolitis, diarreas, entre otras. En cuanto a las estimaciones de población para el horizonte de proyecto se consideran válidas las proyecciones realizadas. Por otro lado, se consideran también válidos los supuestos y consideraciones realizadas para la proyección de la demanda de consumo en agua potable. Dadas las características de la localidad (área urbana), se prevé la instalación de un sistema de Alcantarillado Sanitario convencional. A continuación, se muestra la demanda calculada para el sistema de saneamiento:

**Tabla N° 61:**

#### *Cálculo de la demanda de saneamiento*

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	CONSUMO DE AGUA (l/día)					DEMANDA DESAGUE DOMESTICO			CAUDAL DE INFILTRACION Qinf (l/seg)	Qp Desague Total (l/seg)	Qmd Desague Total (l/seg)	Qmh Desague Total (l/seg)	
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)			CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO PUBLICO	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp Desague Domestico (l/seg)	Qp Desague (l/día)	Qp Desague (m <sup>3</sup> /año)					
2,023	BASE	2,885	49.08%	50.92%	1,416.00	584.00	99,120.00	10,100.00	1,509.12	2,181.93	112,911.05	1.39	90,328.84	32,970.03	0.20	1.59	2.07	2.78
2,024	1	2,898	100.00%	0.00%	2,898.00	1,195.00	202,860.00	10,100.00	1,509.12	2,181.93	216,651.05	2.67	173,320.84	63,262.11	0.20	2.87	3.73	5.34
2,025	2	2,911	100.01%	-0.01%	2,911.00	1,201.00	523,980.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	539,591.09	6.66	431,672.87	157,560.60	0.20	6.86	8.92	13.32
2,026	3	2,924	100.01%	-0.01%	2,924.00	1,206.00	526,320.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	541,931.09	6.69	433,544.87	158,243.88	0.20	6.89	8.96	13.38
2,027	4	2,937	100.01%	-0.01%	2,937.00	1,211.00	528,660.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	544,271.09	6.72	435,416.87	158,927.16	0.20	6.92	8.99	13.44
2,028	5	2,950	100.00%	0.00%	2,950.00	1,217.00	531,000.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	546,611.09	6.75	437,288.87	159,610.44	0.20	6.95	9.03	13.50
2,029	6	2,963	100.00%	0.00%	2,963.00	1,222.00	533,340.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	548,951.09	6.78	439,160.87	160,293.72	0.20	6.98	9.07	13.56
2,030	7	2,976	99.99%	0.01%	2,976.00	1,228.00	535,680.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	551,291.09	6.81	441,032.87	160,977.00	0.20	7.01	9.11	13.62
2,031	8	2,990	100.01%	-0.01%	2,990.00	1,233.00	538,020.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	553,631.09	6.84	442,904.87	161,660.28	0.20	7.04	9.15	13.68
2,032	9	3,003	100.00%	0.00%	3,003.00	1,239.00	540,360.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	555,971.09	6.87	444,776.87	162,343.56	0.20	7.07	9.19	13.74
2,033	10	3,016	99.99%	0.01%	3,016.00	1,244.00	542,700.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	558,311.09	6.89	446,648.87	163,026.84	0.20	7.09	9.22	13.78
2,034	11	3,030	100.01%	-0.01%	3,030.00	1,250.00	545,040.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	560,651.09	6.93	448,520.87	163,710.12	0.20	7.13	9.27	13.86
2,035	12	3,043	99.99%	0.01%	3,043.00	1,255.00	547,380.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	562,991.09	6.95	450,392.87	164,393.40	0.20	7.15	9.29	13.90
2,036	13	3,057	100.00%	0.00%	3,057.00	1,261.00	550,720.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	565,331.09	6.99	452,264.87	165,076.68	0.20	7.19	9.35	13.98
2,037	14	3,071	100.01%	-0.01%	3,071.00	1,267.00	552,060.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	567,671.09	7.02	454,136.87	165,760.96	0.20	7.22	9.38	14.04
2,038	15	3,084	99.99%	0.01%	3,084.00	1,272.00	555,400.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	570,011.09	7.05	456,008.87	166,444.24	0.20	7.25	9.42	14.10
2,039	16	3,098	100.00%	0.00%	3,098.00	1,278.00	557,740.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	572,351.09	7.08	457,880.87	167,127.52	0.20	7.28	9.46	14.16
2,040	17	3,112	100.01%	-0.01%	3,112.00	1,284.00	560,080.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	574,691.09	7.11	460,752.87	167,810.80	0.20	7.31	9.50	14.22
2,041	18	3,126	100.01%	-0.01%	3,126.00	1,289.00	562,420.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	577,031.09	7.14	462,624.87	168,494.08	0.20	7.34	9.54	14.28
2,042	19	3,140	100.01%	-0.01%	3,140.00	1,295.00	565,760.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	579,371.09	7.17	464,496.87	169,177.36	0.20	7.37	9.58	14.34
2,043	20	3,154	100.01%	-0.01%	3,154.00	1,301.00	567,100.00	12,120.00	1,309.16	2,181.93	581,711.09	7.20	466,368.87	169,860.64	0.20	7.40	9.62	14.40

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N°62:**

**Cálculo de la demanda de saneamiento - HUARIPAMPA**

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)			POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	CONSUMO DE AGUA (l/día)					DEMANDA DESAGUE DOMESTICO			CAUDAL DE INFILTRACION Qinf (lt/seg)	Qp Desague Total (lt/seg)	Qmd Desague Total (lt/seg)	Qmh Desague Total (lt/seg)
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)				CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO PUBLICO	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp Desague Domestico (lt/seg)	Qp Desague (lt/día)	Qp Desague (m <sup>3</sup> /año)				
2,023	BASE	1,118	77.01%	22.99%	861.00	359.00	60,270.00	1,560.00	1,503.82	863.69	64,197.51	0.74	51,358.01	18,745.67	0.20	0.94	1.22	1.48
2,024	1	1,119	76.92%	23.08%	861.00	359.00	60,270.00	1,560.00	1,503.82	863.69	64,197.51	0.74	51,358.01	18,745.67	0.20	0.94	1.22	1.48
2,025	2	1,121	100.04%	-0.04%	1,121.00	467.00	134,520.00	2,340.00	863.69	863.69	138,587.38	1.60	110,869.91	40,467.52	0.20	1.80	2.34	3.20
2,026	3	1,122	100.01%	-0.01%	1,122.00	468.00	134,640.00	2,340.00	863.69	863.69	138,707.38	1.61	110,965.91	40,502.56	0.20	1.81	2.35	3.22
2,027	4	1,123	99.98%	0.02%	1,123.00	468.00	134,760.00	2,340.00	863.69	863.69	138,827.38	1.61	111,061.91	40,537.60	0.20	1.81	2.35	3.22
2,028	5	1,124	99.96%	0.04%	1,124.00	469.00	134,880.00	2,340.00	863.69	863.69	138,947.38	1.61	111,157.91	40,572.64	0.20	1.81	2.35	3.22
2,029	6	1,126	100.02%	-0.02%	1,126.00	469.00	135,120.00	2,340.00	863.69	863.69	139,187.38	1.61	111,349.91	40,642.72	0.20	1.81	2.35	3.22
2,030	7	1,127	99.99%	0.01%	1,127.00	470.00	135,240.00	2,340.00	863.69	863.69	139,307.38	1.61	111,445.91	40,677.76	0.20	1.81	2.35	3.22
2,031	8	1,128	99.97%	0.03%	1,128.00	470.00	135,360.00	2,340.00	863.69	863.69	139,427.38	1.61	111,541.91	40,712.80	0.20	1.81	2.35	3.22
2,032	9	1,130	100.03%	-0.03%	1,130.00	471.00	135,600.00	2,340.00	863.69	863.69	139,667.38	1.62	111,733.91	40,782.88	0.20	1.82	2.36	3.24
2,033	10	1,131	100.00%	0.00%	1,131.00	471.00	135,720.00	2,340.00	863.69	863.69	139,787.38	1.62	111,829.91	40,817.92	0.20	1.82	2.36	3.24
2,034	11	1,132	99.97%	0.03%	1,132.00	472.00	135,840.00	2,340.00	863.69	863.69	139,907.38	1.62	111,925.91	40,852.96	0.20	1.82	2.36	3.24
2,035	12	1,134	100.03%	-0.03%	1,134.00	473.00	136,080.00	2,340.00	863.69	863.69	140,147.38	1.62	112,117.91	40,923.04	0.20	1.82	2.36	3.24
2,036	13	1,135	100.01%	-0.01%	1,135.00	473.00	136,200.00	2,340.00	863.69	863.69	140,267.38	1.62	112,213.91	40,958.08	0.20	1.82	2.36	3.24
2,037	14	1,136	99.98%	0.02%	1,136.00	474.00	136,320.00	2,340.00	863.69	863.69	140,387.38	1.62	112,309.91	40,993.12	0.20	1.82	2.36	3.24
2,038	15	1,138	100.04%	-0.04%	1,138.00	474.00	136,560.00	2,340.00	863.69	863.69	140,627.38	1.63	112,501.91	41,063.20	0.20	1.83	2.38	3.26
2,039	16	1,139	100.01%	-0.01%	1,139.00	475.00	136,680.00	2,340.00	863.69	863.69	140,747.38	1.63	112,597.91	41,098.24	0.20	1.83	2.38	3.26
2,040	17	1,140	99.98%	0.02%	1,140.00	475.00	136,800.00	2,340.00	863.69	863.69	140,867.38	1.63	112,693.91	41,133.28	0.20	1.83	2.38	3.26
2,041	18	1,142	100.04%	-0.04%	1,142.00	476.00	137,040.00	2,340.00	863.69	863.69	141,107.38	1.63	112,885.91	41,203.36	0.20	1.83	2.38	3.26
2,042	19	1,143	100.02%	-0.02%	1,143.00	476.00	137,160.00	2,340.00	863.69	863.69	141,227.38	1.63	112,981.91	41,238.40	0.20	1.83	2.38	3.26
2,043	20	1,144	99.99%	0.01%	1,144.00	477.00	137,280.00	2,340.00	863.69	863.69	141,347.38	1.64	113,077.91	41,273.44	0.20	1.84	2.39	3.28

*Fuente: Elaboración propia*

**4.5.3. Descripción técnica del proyecto**

● **SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**Captación (Mejoramiento)**

Se mejorará la Captación Yurancunya, con el retiro y limpieza del Cerco Perimétrico, así mismo se instalará Cerco Perimétrico con Malla Deportiva de cocadas de 2" y postes de Fierro de Ø 2" con dados de Concreto f'c=175 kg/cm<sup>2</sup> los cuales tendrán una dimensión de 0.50 m x 0.50 m x 0.75 m, el Cerco Perimétrico tendrá una Longitud de 50.00 m y una altura de 2.50 m.

**Línea de conducción**

Se Instalará una Línea de Conducción en una Longitud total de 9,629.81 ml de Tubería teniendo tramos con las siguientes características:

Así mismo esta contendrá Obras de Arte que faciliten la conducción del Agua y estas son Pases por Costado de Puente, Pase por dentro de Alcantarillas

que cruzaran la Carretera Central, Pase por Túnel que cruzara la Carretera Central.

**Tabla N°63:**

Descripción de la línea de conducción

<b>DESCRIPCIÓN DE MATERIALES UTILIZADOS EN LA LINEA DE CONDUCCIÓN</b>		
<b>MATERIAL</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
Tubería NTP 1452:2011 C-7.5 Ø 110 mm	701.71	m
Tubería NTP 1452:2011 C-7.5 Ø 140 mm	1,272.81	m
Tubería NTP 1452:2011 C-10 Ø 140 mm	379.11	m
Tubería NTP 1452:2011 C-7.5 Ø 160 mm	7,276.18	m
Caja Rompe Presión VI	4.00	und
Codo C-7.5 Ø 110 mm de 45°	1.00	und
Codo C-7.5 Ø 140 mm de 22.50°	4.00	und
Codo C-7.5 Ø 140 mm de 45°	4.00	und
Codo C-10 Ø 140 mm de 45°	4.00	und
Codo C-7.5 Ø 160 mm de 22.50°	52.00	und
Codo C-7.5 Ø 160 mm de 45°	63.00	und
Codo C-7.5 Ø 160 mm de 90°	10.00	und
Válvula de Aire C-7.5 Ø 140 mm	3.00	und
Válvula de Aire C-7.5 Ø 160 mm	2.00	und
Válvula de Purga C-7.5 Ø 140 mm	1.00	und
Válvula de Purga C-10 Ø 140 mm	9.00	und
Válvula de Purga C-7.5 Ø 160 mm	10.00	und

*Fuente: Elaboración propia*

### **Reservorio**

Se realizará trabajos de mantenimiento y mejoramiento en el reservorio existente circular de 800 m<sup>3</sup>, siendo los siguientes trabajos a realizar.

- ✓ Pintado exterior de reservorio.
- ✓ Tarrajeo impermeabilizante interior de la cuba.
- ✓ Limpieza y pintado de escalera de acceso a cúpula de reservorio.
- ✓ Creación de vereda circundante (reservorio).
- ✓ Pintado interior y exterior de caseta de válvulas.
- ✓ Mejoramiento de puertas y ventanas en caseta de válvulas (pintado, cerrojos, vidrios).



- ✓ Reemplazo de veredas existentes (caseta de válvulas).
- ✓ Pintado interior y exterior de caseta de cloración.
- ✓ Mejoramiento de puertas y ventanas en caseta de cloración (pintado, cerrojos, vidrios).
- ✓ Limpieza y mejoramiento de escalera de acceso a patio en caseta de cloración.
- ✓ Creación de cerco perimétrico con Malla Deportiva de cocadas de 2" y postes de Fierro de Ø 2" con dados de Concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  los cuales tendrán una dimensión de 0.50 m x 0.50 m x 0.75 m, el Cerco Perimétrico tendrá una Longitud de 50.00 m y una altura de 2.50 m.

### **Línea de aducción**

Instalación de la Línea de Aducción con una longitud de 1,755.97 con Tubería NTP 399:2015 de Ø 110mm, en la línea de Aducción no se Instalarán ningún tipo de Válvulas y pasa el primer tramo por carretera tipo trocha carrozable y el restante por el costado de la carretera central (lado derecho).

### **Redes de distribución de agua potable**

Se Instalará una Red de Distribución de Agua Potable de 5,744.54 m de Tubería NTP 399.002:2015 de Ø 75mm, 586.99 m Tubería NTP 399.002:2015 de Ø 90mm y 14752.54 Tubería NTP 399.002:2015 de Ø 48", haciendo un total de 21,084.07 m. Dentro de la Red se instalarán 03 Válvulas de Control de Ø 90mm, 04 Válvulas de Control de 75mm, 68 Válvulas de Control de 48mm, 14 Válvulas de Purga de Ø 48mm.

### **Conexiones domiciliarias de agua potable**

Las Conexiones Domiciliarias se derivarán de la Red de Agua Potable haciendo un Total de 1,190 Instalaciones de Conexión Domiciliaria, cada uno contendrá una lleve de paso y de más accesorios y estarán protegidos por una caja de concreto con tapa de polietileno.

- **SISTEMA DE ALCANTARILLADO (DESAGÜE)**

**Redes de distribución de desagüe**

Se Instalará dos tipos de Colectores: la red primaria con una longitud de 659.48 m con Tubería PCV UF ISO 4435 S-2 de Ø 250 mm y 3937.03 m con Tubería PCV UF ISO 4435 S-2 de Ø 200 mm, Domiciliaria con una longitud de 7063.96 m con Tubería PCV UF ISO 4435 S-2 de Ø 200 mm y 9318.38 m con Tubería PCV UF ISO 4435 S-2 de Ø 160 mm, cada tubería estará conectada a Buzones de Inspección mediante dados de Concreto.

**Buzones de inspección**

Se construirá dos tipos de Buzones: los Tipo I que son los de 1.00 m a 2.00 m los que son sin refuerzo de Acero, los del Tipo II mayores a 3.00 m con refuerzo Metálico, haciendo un total de 450 Buzones de Concreto  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup>.

**Conexiones domiciliarias de desagüe**

Las Conexiones Domiciliarias se derivarán de la Red de Desagüe haciendo un Total de 1,190 Instalaciones de Conexión Domiciliaria, cada uno estarán protegidos por una caja de concreto con tapa de polietileno.

**Planta de tratamiento de aguas residuales**

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR contendrá diferentes estructuras que trataran el Agua para poder ser vertidos al Rio Mantaro y esta serán construidas de Concreto  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup> con Cemento Tipo V el cual resistirá la abrasión de las aguas servidas y esta contendrá las siguiente estructuras: 01 cámara de rejas finas y gruesas, 01 Desarenador, 02 Lechos de Secado, 02 Tanque Imhoff, 02 Filtros Percolares, 02 sedimentadores, 01 Cámara de Cloro, 378.74 m de Línea efluente, Caseta de Vigilancia y Almacén para las maniobras y guardar materiales y 316.20 m de Cerco Perimétrico con ladrillo y concreto.

Tabla N°64

Calculo Hidráulico del desagüe

ITEM	Tipo Colector (*)	BUZON DE INICIO				BUZON DE LLEGADA				Caudal Tramo										SECCION		CALCULOS							
		Buzon N°	Cota Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)	Buzon N°	Cota de Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)	Longitud del Tramo (m)	Pendiente (m/m)	Caudal Agua Pluvial Tramo (lps)	Caudal Tramo (lps)	Caudal Anterior (lps)	Caudal Proveniente CS CD (lps)	Caudal Aporte Adicional (lps)	Caudal Real de Paso (lps)	Caudal Diseño del Tramo (lps)	Diámetro de Diseño (mm)	Pendiente Mínima (m/m)	Q II (lps)	V II (lt/s)	Relación Q max / Q II	Velocidad Real (m/s)	Relación y/D	Tensión Tractiva (Pa)	Velocidad Crítica (m/s)	Condiciones	Tipo de material
CP - 101																													
1	Principal - CP	Bz-04	3,350.00	3,348.80	1.20	Bz-05	3,350.00	3,347.70	2.30	60.14	0.0183	0.0014	0.042			0.042	1500	190.2	0.005	50.49	1.78	0.03	0.79	0.12	2.53	2.23	si cumple	PVC-UF	1.75
2	Principal - CP	Bz-05	3,350.00	3,347.70	2.30	Bz-06	3,349.78	3,347.28	2.50	57.13	0.0074	0.0014	0.040	0.042		0.081	1500	190.2	0.005	32.01	1.13	0.05	0.57	0.15	1.25	2.47	si cumple	PVC-UF	2.40
3	Principal - CP	Bz-06	3,349.78	3,347.28	2.50	Bz-07	3,349.52	3,347.12	2.40	10.28	0.0156	0.0002	0.007	0.081		0.088	1500	190.2	0.005	46.57	1.64	0.03	0.75	0.12	2.24	2.28	si cumple	PVC-UF	2.45
4	Principal - CP	Bz-07	3,349.52	3,347.12	2.40	Bz-08	3,349.05	3,346.95	2.10	27.18	0.0063	0.0007	0.019	0.088		0.107	1500	190.2	0.005	29.52	1.04	0.05	0.54	0.15	1.10	2.52	si cumple	PVC-UF	2.25
5	Principal - CP	Bz-08	3,349.05	3,346.95	2.10	Bz-09	3,348.29	3,346.59	1.70	59.97	0.0060	0.0014	0.042	0.107		0.149	1500	190.2	0.005	28.92	1.02	0.05	0.53	0.15	1.07	2.53	si cumple	PVC-UF	1.90
6	Principal - CP	Bz-09	3,348.29	3,346.59	1.70	Bz-10	3,349.00	3,346.20	2.80	59.60	0.0065	0.0014	0.041	0.149		0.190	1500	190.2	0.005	30.20	1.06	0.05	0.55	0.15	1.14	2.50	si cumple	PVC-UF	2.25
7	Principal - CP	Bz-10	3,349.00	3,346.20	2.80	Bz-11	3,347.83	3,345.73	2.10	68.51	0.0069	0.0016	0.047	0.190		0.237	1500	190.2	0.005	30.92	1.09	0.05	0.56	0.15	1.18	2.49	si cumple	PVC-UF	2.45
8	Principal - CP	Bz-11	3,347.83	3,345.73	2.10	Bz-12	3,347.01	3,345.51	1.50	28.60	0.0077	0.0007	0.020	0.237		0.257	1500	190.2	0.005	32.74	1.15	0.05	0.58	0.15	1.29	2.46	si cumple	PVC-UF	1.80
9	Principal - CP	Bz-12	3,347.01	3,345.51	1.50	Bz-13	3,346.00	3,344.30	1.70	47.95	0.0252	0.0012	0.033	0.257		0.290	1500	190.2	0.005	59.30	2.09	0.03	0.88	0.11	3.25	2.15	si cumple	PVC-UF	1.60
10	Principal - CP	Bz-13	3,346.00	3,344.30	1.70	Bz-14	3,346.00	3,343.95	2.05	58.52	0.0060	0.0014	0.041	0.290		0.331	1500	190.2	0.005	29.87	1.02	0.05	0.53	0.15	1.06	2.53	si cumple	PVC-UF	1.88
11	Principal - CP	Bz-14	3,346.00	3,343.95	2.05	Bz-15	3,345.20	3,343.65	1.55	48.21	0.0062	0.0012	0.033	0.331		0.364	1500	190.2	0.005	29.45	1.04	0.05	0.54	0.15	1.09	2.52	si cumple	PVC-UF	1.80
12	Principal - CP	Bz-15	3,345.20	3,343.65	1.55	Bz-16	3,345.07	3,343.32	1.75	52.88	0.0062	0.0013	0.037	0.364		0.401	1500	190.2	0.005	29.49	1.04	0.05	0.54	0.15	1.10	2.52	si cumple	PVC-UF	1.85
13	Principal - CP	Bz-16	3,345.07	3,343.32	1.75	Bz-17	3,345.04	3,343.04	2.00	40.46	0.0069	0.0010	0.028	0.401		0.429	1500	190.2	0.005	31.05	1.09	0.05	0.56	0.15	1.19	2.49	si cumple	PVC-UF	1.88
14	Principal - CP	Bz-17	3,345.04	3,343.04	2.00	Bz-20	3,344.74	3,342.64	2.10	55.38	0.0072	0.0013	0.038	0.429		0.467	1500	190.2	0.005	31.73	1.12	0.05	0.57	0.15	1.23	2.47	si cumple	PVC-UF	2.05
CP - 102																													
1	Principal - CP	Bz-18	3,350.32	3,347.02	3.30	Bz-19	3,349.24	3,346.34	2.90	61.77	0.0110	0.0015	0.043			0.043	1500	190.2	0.005	39.17	1.38	0.04	0.66	0.13	1.71	2.36	si cumple	PVC-UF	3.10
2	Principal - CP	Bz-19	3,349.24	3,346.34	2.90	Bz-20	3,349.00	3,346.05	2.95	45.00	0.0064	0.0011	0.031	0.043		0.074	1500	190.2	0.005	29.97	1.05	0.05	0.55	0.15	1.12	2.50	si cumple	PVC-UF	2.93
3	Principal - CP	Bz-20	3,349.00	3,346.05	2.95	Bz-21	3,348.88	3,345.83	3.05	35.27	0.0062	0.0008	0.024	0.074		0.098	1500	190.2	0.005	29.48	1.04	0.05	0.54	0.15	1.10	2.52	si cumple	PVC-UF	3.00
4	Principal - CP	Bz-21	3,348.88	3,345.83	3.05	Bz-22	3,348.00	3,345.50	2.50	52.08	0.0063	0.0013	0.036	0.098		0.134	1500	190.2	0.005	29.71	1.05	0.05	0.55	0.15	1.11	2.52	si cumple	PVC-UF	2.78
5	Principal - CP	Bz-22	3,348.00	3,345.50	2.50	Bz-23	3,348.00	3,345.15	2.85	62.31	0.0056	0.0015	0.043	0.134		0.178	1500	190.2	0.005	27.98	0.98	0.05	0.52	0.16	1.01	2.54	si cumple	PVC-UF	2.68
6	Principal - CP	Bz-23	3,348.00	3,345.15	2.85	Bz-24	3,347.19	3,344.79	2.40	60.08	0.0060	0.0014	0.042	0.178		0.219	1500	190.2	0.005	28.90	1.02	0.05	0.53	0.15	1.07	2.53	si cumple	PVC-UF	2.63
7	Principal - CP	Bz-24	3,347.19	3,344.79	2.40	Bz-25	3,347.00	3,344.50	2.50	49.42	0.0059	0.0012	0.034	0.178		0.253	1500	190.2	0.005	28.60	1.01	0.05	0.53	0.15	1.04	2.53	si cumple	PVC-UF	2.45
8	Principal - CP	Bz-25	3,347.00	3,344.50	2.50	Bz-26	3,346.03	3,344.13	1.90	61.34	0.0060	0.0015	0.042	0.253		0.296	1500	190.2	0.005	28.99	1.02	0.05	0.54	0.15	1.07	2.53	si cumple	PVC-UF	2.20
9	Principal - CP	Bz-26	3,346.03	3,344.13	1.90	Bz-27	3,346.00	3,343.90	2.10	26.91	0.0085	0.0006	0.019	0.296		0.315	1500	190.2	0.005	34.51	1.21	0.04	0.60	0.14	1.40	2.43	si cumple	PVC-UF	2.00
10	Principal - CP	Bz-27	3,346.00	3,343.90	2.10	Bz-28	3,346.00	3,343.80	2.20	17.12	0.0058	0.0004	0.012	0.315		0.326	1500	190.2	0.005	29.53	1.00	0.05	0.53	0.15	1.04	2.53	si cumple	PVC-UF	2.15
11	Principal - CP	Bz-28	3,346.00	3,343.80	2.20	Bz-29	3,345.69	3,343.49	2.20	36.73	0.0084	0.0009	0.025	0.326		0.352	1500	190.2	0.005	34.29	1.21	0.04	0.60	0.14	1.38	2.43	si cumple	PVC-UF	2.20
12	Principal - CP	Bz-29	3,345.69	3,343.49	2.20	Bz-30	3,344.74	3,342.64	2.10	53.09	0.0160	0.0013	0.037	0.352		0.389	1500	190.2	0.005	47.23	1.66	0.03	0.75	0.12	2.28	2.26	si cumple	PVC-UF	2.15
13	Principal - CP	Bz-30	3,344.74	3,342.64	2.10	Bz-31	3,341.43	3,340.23	1.20	29.65	0.0813	0.0007	0.021	0.389		0.409	1500	190.2	0.005	106.43	3.74	0.01	1.33	0.08	7.99	1.88	si cumple	PVC-UF	1.65
14	Principal - CP	Bz-31	3,341.43	3,340.23	1.20	Bz-32	3,338.71	3,337.51	1.20	17.27	0.1575	0.0004	0.012	0.409		0.421	1500	190.2	0.005	148.15	5.21	0.01	1.67	0.07	13.31	1.74	si cumple	PVC-UF	1.20
15	Principal - CP	Bz-32	3,338.71	3,337.51	1.20	Bz-33	3,337.84	3,336.64	1.20	11.16	0.0780	0.0003	0.008	0.421		0.429	1500	190.2	0.005	104.23	3.67	0.01	1.31	0.08	7.80	1.90	si cumple	PVC-UF	1.20
16	Principal - CP	Bz-33	3,337.84	3,336.64	1.20	Bz-34	3,336.66	3,335.46	1.20	51.84	0.0228	0.0012	0.036	0.429		0.465	1500	190.2	0.005	56.32	1.98	0.03	0.85	0.11	3.00	2.18	si cumple	PVC-UF	1.20
17	Principal - CP	Bz-34	3,336.66	3,335.46	1.20	Bz-35	3,336.00	3,334.80	1.20	48.05	0.0137	0.0012	0.033	0.465		0.498	1500	190.2	0.005	43.75	1.54	0.03	0.71	0.13	2.02	2.30	si cumple	PVC-UF	1.20
18	Principal - CP	Bz-35	3,336.00	3,334.80	1.20	Bz-36	3,336.00	3,334.60	1.40	26.62	0.0075	0.0006	0.018	0.498		0.517	1500	190.2	0.005	32.36	1.14	0.05	0.58	0.15	1.26	2.46	si cumple	PVC-UF	1.30
19	Principal - CP	Bz-36	3,336.00	3,334.60	1.40	Bz-37	3,335.84	3,334.44	1.40	20.44	0.0078	0.0005	0.014	0.517		0.531	1500	190.2	0.005	33.03	1.16	0.05	0.59	0.15	1.31	2.46	si cumple	PVC-UF	1.40
20	Principal - CP	Bz-37	3,335.84	3,334.44	1.40	Bz-38	3,335.55	3,334.25	1.30	28.57	0.0067	0.0007	0.020	0.531		0.550	1500	190.2	0.005	30.44	1.07	0.05	0.56	0.15	1.16	2.50	si cumple	PVC-UF	1.35
21	Principal - CP	Bz-38	3,335.55	3,334.25	1.30	Bz-39	3,335.55	3,334.05	1.50	33.06	0.0060	0.0008	0.023	0.550		0.573	1500	190.2	0.005	29.03	1.02	0.05	0.54	0.15	1.08	2.53	si cumple	PVC-UF	1.40
22	Principal - CP	Bz-39	3,335.55	3,334.05	1.50	Bz-40	3,335.07	3,333.77	1.30	46.63	0.0060	0.0011	0.032	0.573		0.606	1500	190.2	0.005	28.93	1.02	0.05	0.53	0.15	1.07	2.53	si cumple	PVC-UF	1.40
23	Principal - CP	Bz-40	3,335.07	3,333.77	1.30	Bz-41	3,334.82	3,333.42	1.40	60.57	0.0058	0.																	

26	Principal - CP	Bz-43	3,334.00	3,332.50	1.50	Bz-44	3,334.72	3,332.32	2.40	56.95	0.0032	0.0014	0.039	0.717			0.756	1.500	190.2	0.005	20.99	0.74	0.07	0.43	0.18	0.65	2.72	le aumentar	PVC-UF	1.95		
27	Principal - CP	Bz-44	3,334.72	3,332.32	2.40	Bz-45	3,334.00	3,332.20	1.80	30.47	0.0039	0.0007	0.021	0.756	0.777	1.500	190.2	0.005	23.43	0.82	0.06	0.46	0.17	0.77	2.65	le aumentar	PVC-UF	2.10				
28	Principal - CP	Bz-45	3,334.00	3,332.20	1.80	Bz-46	3,334.00	3,331.95	2.05	61.95	0.0040	0.0015	0.043	0.777	0.820	1.500	190.2	0.005	23.71	0.83	0.06	0.47	0.17	0.78	2.65	le aumentar	PVC-UF	1.93				
29	Principal - CP	Bz-46	3,334.00	3,331.95	2.05	Bz-47	3,334.48	3,331.66	2.82	59.48	0.0049	0.0014	0.041	0.820	0.862	1.500	190.2	0.005	26.07	0.92	0.06	0.50	0.16	0.90	2.58	le aumentar	PVC-UF	2.44				
30	Principal - CP	Bz-47	3,334.48	3,331.66	2.82	Bz-48	3,333.04	3,331.34	1.70	58.14	0.0055	0.0014	0.040	0.862	0.902	1.500	190.2	0.005	27.69	0.97	0.05	0.52	0.16	1.00	2.56	no cumple	PVC-UF	2.26				
31	Principal - CP	Bz-48	3,333.04	3,331.34	1.70	Bz-49	3,332.04	3,331.04	1.00	60.00	0.0050	0.0014	0.042	0.902	0.943	1.500	190.2	0.005	26.40	0.93	0.06	0.50	0.16	0.93	2.58	le aumentar	PVC-UF	1.95				
32	Principal - CP	Bz-49	3,332.04	3,331.04	1.00	Bz-50	3,332.00	3,330.70	1.30	60.10	0.0057	0.0014	0.042	0.943	0.985	1.500	190.2	0.005	28.08	0.99	0.05	0.52	0.16	1.02	2.54	si cumple	PVC-UF	1.15				
33	Principal - CP	Bz-50	3,332.18	3,330.88	1.30	Bz-51	3,332.18	3,330.68	1.50	46.58	0.0043	0.0011	0.032	0.985	1.017	1.500	190.2	0.005	24.46	0.86	0.06	0.47	0.17	0.82	2.62	le aumentar	PVC-UF	1.40				
<b>CP - 103</b>																																
1	Principal - CP	Bz-51	3,348.43	3,346.43	2.00	Bz-52	3,347.50	3,346.00	1.50	61.19	0.0070	0.0015	0.042		0.042	1.500	190.2	0.005	31.29	1.10	0.05	0.56	0.15	1.20	2.47	si cumple	PVC-UF	1.75				
2	Principal - CP	Bz-52	3,347.50	3,346.00	1.50	Bz-53	3,347.44	3,345.34	2.10	60.20	0.0110	0.0014	0.042	0.042	0.084	1.500	190.2	0.005	33.09	1.37	0.04	0.66	0.13	1.70	2.36	si cumple	PVC-UF	1.80				
3	Principal - CP	Bz-53	3,347.44	3,345.34	2.10	Bz-54	3,347.02	3,344.52	2.50	23.84	0.0344	0.0006	0.017	0.084	0.101	1.500	190.2	0.005	69.23	2.44	0.02	0.98	0.10	4.12	2.08	si cumple	PVC-UF	2.30				
4	Principal - CP	Bz-54	3,347.02	3,344.52	2.50	Bz-55	3,346.41	3,344.16	2.25	59.81	0.0060	0.0014	0.041	0.101	0.142	1.500	190.2	0.005	28.96	1.02	0.05	0.54	0.15	1.07	2.53	si cumple	PVC-UF	2.38				
5	Principal - CP	Bz-55	3,346.41	3,344.16	2.25	Bz-56	3,346.00	3,343.80	2.20	59.73	0.0060	0.0014	0.041	0.142	0.183	1.500	190.2	0.005	28.98	1.02	0.05	0.54	0.15	1.07	2.53	si cumple	PVC-UF	2.23				
6	Principal - CP	Bz-56	3,346.00	3,343.80	2.20	Bz-57	3,345.18	3,343.48	1.70	58.03	0.0055	0.0014	0.040	0.183	0.224	1.500	190.2	0.005	27.72	0.98	0.05	0.52	0.16	1.00	2.56	si cumple	PVC-UF	1.95				
7	Principal - CP	Bz-57	3,345.18	3,343.48	1.70	Bz-58	3,345.00	3,343.10	1.90	33.12	0.0115	0.0008	0.023	0.224	0.247	1.500	190.2	0.005	39.98	1.41	0.04	0.67	0.13	1.77	2.35	si cumple	PVC-UF	1.80				
8	Principal - CP	Bz-58	3,345.00	3,343.10	1.90	Bz-59	3,343.70	3,342.50	1.20	59.07	0.0102	0.0014	0.041	0.247	0.287	1.500	190.2	0.005	37.62	1.32	0.04	0.64	0.14	1.80	2.38	si cumple	PVC-UF	1.95				
9	Principal - CP	Bz-59	3,343.70	3,342.50	1.20	Bz-60	3,343.07	3,341.87	1.20	39.31	0.0160	0.0009	0.027	0.287	0.315	1.500	190.2	0.005	47.26	1.66	0.03	0.75	0.12	2.28	2.26	si cumple	PVC-UF	1.20				
10	Principal - CP	Bz-60	3,343.07	3,341.87	1.20	Bz-61	3,342.77	3,341.07	1.70	58.59	0.0137	0.0014	0.041	0.315	0.355	1.500	190.2	0.005	43.62	1.53	0.03	0.71	0.13	2.01	2.30	si cumple	PVC-UF	1.45				
11	Principal - CP	Bz-61	3,342.77	3,341.07	1.70	Bz-62	3,342.55	3,340.85	1.70	29.77	0.0074	0.0007	0.021	0.355	0.376	1.500	190.2	0.005	32.09	1.13	0.05	0.58	0.15	1.26	2.47	si cumple	PVC-UF	1.70				
12	Principal - CP	Bz-62	3,342.55	3,340.85	1.70	Bz-63	3,342.22	3,340.72	1.50	13.22	0.0098	0.0003	0.009	0.376	0.385	1.500	191.2	0.005	37.54	1.31	0.04	0.63	0.14	1.56	2.39	si cumple	PVC-UF	1.60				
13	Principal - CP	Bz-63	3,342.22	3,340.72	1.50	Bz-64	3,341.50	3,339.00	2.50	61.90	0.0278	0.0015	0.043	0.376	0.419	1.500	190.2	0.005	62.23	2.19	0.02	0.92	0.11	3.51	2.13	si cumple	PVC-UF	2.00				
14	Principal - CP	Bz-64	3,341.50	3,339.00	2.50	Bz-65	3,341.23	3,338.63	2.60	8.92	0.0415	0.0002	0.006	0.419	0.425	1.500	190.2	0.005	76.03	2.67	0.02	1.05	0.10	4.74	2.03	si cumple	PVC-UF	2.55				
15	Principal - CP	Bz-65	3,341.23	3,338.63	2.60	Bz-66	3,335.00	3,333.80	1.20	37.53	0.1287	0.0009	0.026	0.425	0.451	1.500	190.2	0.005	133.92	4.71	0.01	1.56	0.07	11.43	1.79	si cumple	PVC-UF	1.90				
16	Principal - CP	Bz-66	3,335.00	3,333.80	1.20	Bz-67	3,334.84	3,333.49	1.35	49.72	0.0062	0.0012	0.034	0.451	0.485	1.500	190.2	0.005	29.48	1.04	0.05	0.54	0.15	1.10	2.52	si cumple	PVC-UF	1.28				
17	Principal - CP	Bz-67	3,334.84	3,333.49	1.35	Bz-68	3,334.00	3,332.20	1.80	56.13	0.0230	0.0013	0.039	0.485	0.524	1.500	190.2	0.005	56.59	1.99	0.03	0.86	0.11	3.03	2.18	si cumple	PVC-UF	1.58				
<b>CP - 104</b>																																
1	Principal - CP	Bz-67	3,347.44	3,345.44	2.00	Bz-68	3,346.00	3,344.40	1.60	29.75	0.0350	0.0007	0.021		0.021	1.500	190.2	0.005	69.79	2.45	0.02	0.99	0.10	4.18	2.08	si cumple	PVC-UF	1.80				
2	Principal - CP	Bz-68	3,346.00	3,344.40	1.60	Bz-69	3,345.86	3,344.01	1.85	69.34	0.0056	0.0017	0.048	0.021	0.069	1.500	190.2	0.005	28.00	0.98	0.05	0.52	0.16	1.01	2.54	si cumple	PVC-UF	1.73				
3	Principal - CP	Bz-69	3,345.86	3,344.01	1.85	Bz-70	3,345.11	3,343.61	1.50	60.76	0.0066	0.0015	0.042	0.069	0.111	1.500	190.2	0.005	20.29	1.07	0.05	0.55	0.15	1.15	2.50	si cumple	PVC-UF	1.68				
4	Principal - CP	Bz-70	3,345.11	3,343.61	1.50	Bz-71	3,344.47	3,343.27	1.20	47.81	0.0071	0.0011	0.033	0.111	0.144	1.500	190.2	0.005	31.48	1.11	0.05	0.57	0.15	1.21	2.47	si cumple	PVC-UF	1.35				
5	Principal - CP	Bz-71	3,344.47	3,343.27	1.20	Bz-72	3,344.00	3,342.50	1.50	54.71	0.0141	0.0013	0.038	0.144	0.182	1.500	190.2	0.005	44.29	1.56	0.03	0.72	0.13	2.07	2.30	si cumple	PVC-UF	1.35				
6	Principal - CP	Bz-72	3,344.00	3,342.50	1.50	Bz-73	3,343.01	3,341.81	1.20	58.04	0.0119	0.0014	0.040	0.182	0.222	1.500	190.2	0.005	40.70	1.43	0.04	0.68	0.13	1.82	2.35	si cumple	PVC-UF	1.35				
7	Principal - CP	Bz-73	3,343.01	3,341.81	1.20	Bz-74	3,342.28	3,341.08	1.20	40.95	0.0178	0.0010	0.028	0.222	0.250	1.500	190.2	0.005	49.84	1.75	0.03	0.78	0.12	2.49	2.24	si cumple	PVC-UF	1.20				
8	Principal - CP	Bz-74	3,342.28	3,341.08	1.20	Bz-75	3,341.95	3,340.75	1.20	58.44	0.0056	0.0014	0.040	0.250	0.291	1.500	190.2	0.005	28.05	0.99	0.05	0.52	0.16	1.01	2.54	si cumple	PVC-UF	1.20				
9	Principal - CP	Bz-75	3,341.95	3,340.75	1.20	Bz-76	3,341.44	3,339.74	1.70	46.39	0.0218	0.0011	0.032	0.291	0.323	1.500	190.2	0.005	55.08	1.94	0.03	0.84	0.11	2.90	2.19	si cumple	PVC-UF	1.45				
10	Principal - CP	Bz-76	3,341.44	3,339.74	1.70	Bz-77	3,341.00	3,339.40	1.60	56.71	0.0060	0.0014	0.039	0.323	0.362	1.500	190.2	0.005	28.90	1.02	0.05	0.53	0.15	1.07	2.53	si cumple	PVC-UF	1.65				
11	Principal - CP	Bz-77	3,341.00	3,339.40	1.60	Bz-78	3,340.99	3,338.99	2.00	60.12	0.0068	0.0014	0.042	0.362	0.404	1.500	190.2	0.005	30.83	1.08	0.05	0.56	0.15	1.17	2.49	si cumple	PVC-UF	1.80				
12	Principal - CP	Bz-78	3,340.99	3,338.99	2.00	Bz-79	3,340.19	3,338.59	1.60	60.01	0.0067	0.0014	0.042	0.404	0.445	1.500	190.2	0.005	30.48	1.07	0.05	0.56	0.15	1.16	2.50	si cumple	PVC-UF	1.80				
13	Principal - CP	Bz-79	3,340.19	3,338.59	1.60	Bz-80	3,339.23	3,338.03	1.20	49.22	0.0114	0.0012	0.034	0.445	0.480	1.500	190.2	0.005	39.82	1.40	0.04	0.67	0.13	1.75	2.35	si cumple	PVC-UF	1.40				
14	Principal - CP	Bz-80	3,339.23	3,338.03	1.20	Bz-81	3,335.17	3,333.17	2.00	30.21	0.0103	0.0007	0.021	0.480	0.500	1.500	190.2	0.005	37.81	1.33	0.04	0.65	0.14	1.62	2.38	si cumple	PVC-UF	3.88				
15	Principal - CP	Bz-81	3,335.17	3,333.17	2.00	Bz-82	3,333.00	3,331.80	1.20	36.29	0.0378	0.0009	0.025	0.500	0.526	1.500	190.2	0.005	72.53	2.55	0.02	1.02	0.10	4.42	2.05	si cumple	PVC-UF	1.60				
16	Principal - CP	Bz-82	3,333.00	3,331.80	1.20	Bz-83	3,333.00	3,331.50	1.50	23.20	0.0129	0.0006	0.016	0.526	0.542	1.500	190.2	0.005	42.45	1.49	0.04	0.70	0.13	1.94	2.32	si cumple	PVC-UF	1.35				
17	Principal - CP	Bz-83	3,333.00	3,331.50	1.50	Bz-84	3,333.00	3,330.97	2.03	60.20	0.0088	0.0014	0.042	0.542	0.583	1.500	190.2	0.005	35.03	1.23	0.04	0.61	0.14	1.44	2.43	si cumple	PVC-UF	1.77				
18	Principal - CP	Bz-84	3,333.00	3,330.97	2.03	Bz-85	3,332.18	3,330.68	1.50	42.77	0.0068	0.0010	0.030	0.583	0.613	1.500	190.2	0.005	30.74	1.08	0.05											

Población Actual: 2 885 Tasa de crecimiento: 0.45 Población futura: 3 154 Dotación: 180 N° Buzones: 408

Caudal de diseño: 14.40 Longitud colectores: 20 788.91 Caudal unitario: 0.00069 Caudal ing. lluvias: 0.5000

Caudal unitario pluvial: 0.00002

Tabla N°65:

Calculo hidráulico del desagüe

ITEM	Tipo Colector (*)	BUZON DE INICIO				BUZON DE LLEGADA				Longitud del Tramo (m)	Pendiente (m/m)	Caudal Tramo								Diámetro de Diseño (mm)	Pendiente Mínima (m/m)	SECCION			CALCULOS				Condiciones	Tipo de material	Altura Promedio (m)
		Buzon N°	Cota Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)	Buzon N°	Cota de Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)			Caudal Agua Pluvial Tramo (lps)	Caudal Tramo (lps)	Caudal Anterior (lps)	Caudal Proveniente CD (lps)	Caudal Aporte Adicio	Caudal Real de Paso (lps)	Caudal Diseño del Tramo	Q II (lps)			V II (l/s)	Relación Q max / Q II	Velocidad Real (m/s)	Relación y/D	Tensión Tractiva (Pa)	Velocidad Crítica (m/s)				
<b>CS - 201</b>																															
1	Secundario - CS	Bz-103	3,353.00	3,351.80	1.20	Bz-104	3,353.00	3,351.45	1.55	41.98	0.0083	0.0010	0.029					0.029	1500	190.2	0.005	34.08	1.20	0.04	0.60	0.14	1.36	2.43	si cumple	PVC-UF	1.38
2	Secundario - CS	Bz-104	3,353.00	3,351.45	1.55	Bz-105	3,352.99	3,350.54	2.45	34.24	0.0266	0.0008	0.024	0.023				0.053	1500	190.2	0.005	60.86	2.14	0.02	0.90	0.11	3.39	2.14	si cumple	PVC-UF	2.00
3	Secundario - CS	Bz-105	3,352.99	3,351.54	2.45	Bz-106	3,352.32	3,350.27	2.05	40.64	0.0066	0.0010	0.028	0.053				0.081	1500	190.2	0.005	30.43	1.07	0.05	0.55	0.15	1.16	2.50	si cumple	PVC-UF	2.25
4	Secundario - CS	Bz-106	3,352.32	3,350.27	2.05	Bz-107	3,351.97	3,349.17	2.80	43.39	0.0254	0.0010	0.030	0.081				0.111	1500	190.2	0.005	59.44	2.09	0.03	0.89	0.11	3.26	2.15	si cumple	PVC-UF	2.43
5	Secundario - CS	Bz-107	3,351.97	3,349.17	2.80	Bz-108	3,351.10	3,348.83	2.27	59.38	0.0057	0.0014	0.041	0.111				0.152	1500	190.2	0.005	28.25	0.99	0.05	0.53	0.16	1.03	2.54	si cumple	PVC-UF	2.54
6	Secundario - CS	Bz-108	3,351.10	3,348.83	2.27	Bz-109	3,350.82	3,348.47	2.35	60.02	0.0060	0.0014	0.042	0.152				0.194	1500	190.2	0.005	28.91	1.02	0.05	0.53	0.15	1.07	2.53	si cumple	PVC-UF	2.31
7	Secundario - CS	Bz-109	3,350.82	3,348.47	2.35	Bz-110	3,350.96	3,348.26	2.70	34.99	0.0060	0.0008	0.024	0.194				0.218	1500	190.2	0.005	28.92	1.02	0.05	0.53	0.15	1.07	2.53	si cumple	PVC-UF	2.53
8	Secundario - CS	Bz-110	3,350.96	3,348.26	2.70	Bz-111	3,350.64	3,348.06	2.58	34.03	0.0059	0.0008	0.024	0.218				0.242	1500	190.2	0.005	28.62	1.01	0.05	0.53	0.15	1.05	2.53	si cumple	PVC-UF	2.64
9	Secundario - CS	Bz-111	3,350.64	3,348.06	2.58	Bz-112	3,350.50	3,347.75	2.75	50.37	0.0062	0.0012	0.035	0.242				0.276	1500	190.2	0.005	29.28	1.03	0.05	0.54	0.15	1.08	2.52	si cumple	PVC-UF	2.67
10	Secundario - CS	Bz-112	3,350.50	3,347.75	2.75	Bz-113	3,349.81	3,347.40	2.41	61.76	0.0057	0.0015	0.043	0.276				0.319	1500	190.2	0.005	28.10	0.99	0.05	0.52	0.16	1.02	2.54	si cumple	PVC-UF	2.58
11	Secundario - CS	Bz-113	3,349.81	3,347.40	2.41	Bz-114	3,349.12	3,347.06	2.06	59.95	0.0057	0.0014	0.042	0.319				0.361	1500	190.2	0.005	28.11	0.99	0.05	0.52	0.16	1.02	2.54	si cumple	PVC-UF	2.24
12	Secundario - CS	Bz-114	3,349.12	3,347.06	2.06	Bz-115	3,348.88	3,346.78	2.10	45.03	0.0062	0.0011	0.031	0.361				0.392	1500	190.2	0.005	29.44	1.04	0.05	0.54	0.15	1.09	2.52	si cumple	PVC-UF	2.08
13	Secundario - CS	Bz-115	3,348.88	3,346.78	2.10	Bz-116	3,348.73	3,346.53	2.20	41.64	0.0060	0.0010	0.029	0.392				0.421	1500	190.2	0.005	28.92	1.02	0.05	0.53	0.15	1.07	2.53	si cumple	PVC-UF	2.15
14	Secundario - CS	Bz-116	3,348.73	3,346.53	2.20	Bz-117	3,348.27	3,346.32	1.95	35.71	0.0059	0.0009	0.025	0.421				0.445	1500	190.2	0.005	28.63	1.01	0.05	0.53	0.15	1.05	2.53	si cumple	PVC-UF	2.08
15	Secundario - CS	Bz-117	3,348.27	3,346.32	1.95	Bz-118	3,348.24	3,346.14	2.10	31.70	0.0057	0.0008	0.022	0.445				0.467	1500	190.2	0.005	28.13	0.99	0.05	0.52	0.16	1.02	2.54	si cumple	PVC-UF	2.03
<b>CS - 202</b>																															
1	Secundario - CS	Bz-118	3,350.30	3,348.70	1.60	Bz-119	3,349.66	3,348.46	1.20	38.53	0.0062	0.0009	0.027					0.027	1500	190.2	0.005	29.46	1.04	0.05	0.54	0.15	1.10	2.52	si cumple	PVC-UF	1.40
2	Secundario - CS	Bz-119	3,349.66	3,348.46	1.20	Bz-120	3,349.32	3,348.12	1.20	34.97	0.0097	0.0008	0.024	0.027				0.051	1500	190.2	0.005	36.81	1.29	0.04	0.63	0.14	1.55	2.40	si cumple	PVC-UF	1.20
3	Secundario - CS	Bz-120	3,349.32	3,348.12	1.20	Bz-121	3,348.83	3,347.63	1.20	60.06	0.0082	0.0014	0.042	0.051				0.093	1500	190.2	0.005	33.72	1.19	0.04	0.60	0.14	1.35	2.44	si cumple	PVC-UF	1.20
4	Secundario - CS	Bz-121	3,348.83	3,347.63	1.20	Bz-122	3,348.18	3,346.78	1.40	59.80	0.0142	0.0014	0.041	0.093				0.134	1500	190.2	0.005	44.50	1.57	0.03	0.72	0.13	2.08	2.29	si cumple	PVC-UF	1.30
5	Secundario - CS	Bz-122	3,348.18	3,346.78	1.40	Bz-123	3,347.71	3,346.51	1.20	45.97	0.0059	0.0011	0.032	0.134				0.166	1500	190.2	0.005	28.61	1.01	0.05	0.53	0.15	1.04	2.53	si cumple	PVC-UF	1.30
6	Secundario - CS	Bz-123	3,347.71	3,346.51	1.20	Bz-124	3,347.46	3,346.26	1.20	25.47	0.0098	0.0006	0.018	0.166				0.183	1500	190.2	0.005	36.98	1.30	0.04	0.63	0.14	1.55	2.38	si cumple	PVC-UF	1.20
7	Secundario - CS	Bz-124	3,347.46	3,346.26	1.20	Bz-125	3,346.88	3,345.58	1.30	33.89	0.0201	0.0008	0.023	0.183				0.207	1500	190.2	0.005	52.88	1.86	0.03	0.81	0.12	2.71	2.21	si cumple	PVC-UF	1.25
<b>CS - 203</b>																															
1	Secundario - CS	Bz-125	3,351.06	3,349.86	1.20	Bz-126	3,350.32	3,349.12	1.20	61.79	0.0120	0.0015	0.043					0.043	1500	190.2	0.005	40.85	1.44	0.04	0.68	0.13	1.82	2.34	si cumple	PVC-UF	1.20
2	Secundario - CS	Bz-126	3,350.32	3,349.12	1.20	Bz-127	3,350.24	3,348.84	1.40	42.53	0.0066	0.0010	0.029	0.043				0.072	1500	190.2	0.005	30.29	1.07	0.05	0.55	0.15	1.15	2.50	si cumple	PVC-UF	1.30
3	Secundario - CS	Bz-127	3,350.24	3,348.84	1.40	Bz-128	3,350.06	3,348.61	1.45	35.06	0.0066	0.0008	0.024	0.072				0.097	1500	190.2	0.005	30.23	1.06	0.05	0.55	0.15	1.14	2.50	si cumple	PVC-UF	1.43
4	Secundario - CS	Bz-128	3,350.06	3,348.61	1.45	Bz-129	3,349.80	3,348.25	1.55	58.99	0.0061	0.0014	0.041	0.097				0.137	1500	190.2	0.005	29.16	1.03	0.05	0.54	0.15	1.07	2.52	si cumple	PVC-UF	1.50
5	Secundario - CS	Bz-129	3,349.80	3,348.25	1.55	Bz-130	3,349.17	3,347.92	1.25	59.80	0.0055	0.0014	0.041	0.137				0.179	1500	190.2	0.005	27.73	0.98	0.05	0.52	0.16	1.00	2.56	si cumple	PVC-UF	1.40
6	Secundario - CS	Bz-130	3,349.17	3,347.92	1.25	Bz-131	3,348.96	3,347.56	1.40	59.89	0.0060	0.0014	0.041	0.179				0.220	1500	190.2	0.005	28.94	1.02	0.05	0.54	0.15	1.07	2.53	si cumple	PVC-UF	1.33
7	Secundario - CS	Bz-131	3,348.96	3,347.56	1.40	Bz-132	3,348.67	3,347.32	1.35	42.83	0.0056	0.0010	0.030	0.220				0.250	1500	190.2	0.005	27.94	0.98	0.05	0.52	0.16	1.01	2.54	si cumple	PVC-UF	1.38
8	Secundario - CS	Bz-132	3,348.67	3,347.32	1.35	Bz-133	3,348.39	3,347.09	1.30	34.90	0.0066	0.0008	0.024	0.250				0.274	1500	190.2	0.005	30.30	1.07	0.05	0.55	0.15	1.15	2.50	si cumple	PVC-UF	1.33
9	Secundario - CS	Bz-133	3,348.39	3,347.09	1.30	Bz-134	3,348.24	3,346.14	2.10	57.00	0.0167	0.0014	0.039	0.274				0.314	1500	190.2	0.005	48.19	1.70	0.03	0.77	0.12	2.36	2.26	si cumple	PVC-UF	1.70
10	Secundario - CS	Bz-134	3,348.24	3,346.14	2.10	Bz-135	3,347.29	3,345.83	1.46	55.53	0.0056	0.0013	0.038	0.314				0.352	1500	190.2	0.005	27.89	0.98	0.05	0.52	0.16	1.00	2.54	si cumple	PVC-UF	1.78
11	Secundario - CS	Bz-135	3,347.29	3,345.83	1.46	Bz-136	3,346.88	3,345.58	1.30	38.70	0.0065	0.0009	0.027	0.352				0.379	1500	190.2	0.005	30.00	1.06	0.05	0.55	0.15	1.12	2.50	si cumple	PVC-UF	1.38
12	Secundario - CS	Bz-136	3,346.88	3,345.58	1.30	Bz-137	3,346.58	3,345.26	1.32	57.80	0.0055	0.0014	0.040	0.379				0.419	1500	190.2	0.005	27.78	0.98	0.05	0.52	0.16	1.00	2.56	si cumple	PVC-UF	1.31
13	Secundario - CS	Bz-137	3,346.58	3,34																											

<b>CS - 204</b>																														
1	Secundario - CS	Bz-139	3,349.33	3,347.68	165	Bz-140	3,348.94	3,347.44	150	43.07	0.0056	0.0010	0.030				0.030	1500	190.2	0.005	27.87	0.98	0.05	0.52	0.16	100	2.54	si cumple	PVC-UF	158
2	Secundario - CS	Bz-140	3,348.94	3,347.44	150	Bz-141	3,348.29	3,347.04	125	36.42	0.0110	0.0009	0.025	0.030	0.055	1500	190.2	0.005	39.12	1.38	0.04	0.66	0.13	170	2.36	si cumple	PVC-UF	138		
3	Secundario - CS	Bz-141	3,348.29	3,347.04	125	Bz-142	3,348.16	3,346.91	125	17.60	0.0074	0.0004	0.012	0.055	0.067	1500	190.2	0.005	32.08	1.13	0.05	0.58	0.15	126	2.47	si cumple	PVC-UF	125		
4	Secundario - CS	Bz-142	3,348.16	3,346.91	125	Bz-143	3,347.58	3,346.38	120	57.20	0.0093	0.0014	0.040	0.067	0.107	1500	190.2	0.005	35.93	1.26	0.04	0.62	0.14	150	2.41	si cumple	PVC-UF	123		
5	Secundario - CS	Bz-143	3,347.58	3,346.38	120	Bz-144	3,346.92	3,345.72	120	45.57	0.0145	0.0011	0.032	0.107	0.138	1500	190.2	0.005	44.92	1.58	0.03	0.73	0.13	2.12	2.29	si cumple	PVC-UF	120		
6	Secundario - CS	Bz-144	3,346.92	3,345.72	120	Bz-145	3,346.22	3,345.02	120	48.80	0.0143	0.0012	0.034	0.138	0.172	1500	190.2	0.005	44.17	1.57	0.03	0.73	0.13	2.10	2.29	si cumple	PVC-UF	120		
7	Secundario - CS	Bz-145	3,346.22	3,345.02	120	Bz-146	3,345.86	3,344.66	120	43.60	0.0083	0.0010	0.030	0.172	0.202	1500	190.2	0.005	33.92	1.19	0.04	0.60	0.14	1.37	2.44	si cumple	PVC-UF	120		
8	Secundario - CS	Bz-146	3,345.86	3,344.66	120	Bz-15	3,345.20	3,344.00	120	39.77	0.0166	0.0010	0.028	0.202	0.230	1500	190.2	0.005	48.09	1.69	0.03	0.76	0.12	2.35	2.26	si cumple	PVC-UF	120		
<b>CS - 205</b>																														
1	Secundario - CS	Bz-147	3,350.68	3,348.43	2.25	Bz-148	3,350.29	3,347.29	3.00	9.28	0.1228	0.0002	0.006				0.006	1500	190.2	0.005	130.84	4.60	0.01	1.53	0.07	11.02	1.80	si cumple	PVC-UF	2.63
2	Secundario - CS	Bz-148	3,350.29	3,347.29	3.00	Bz-149	3,350.73	3,347.23	3.50	10.56	0.0057	0.0003	0.007	0.006	0.014	1500	190.2	0.005	28.14	0.93	0.05	0.52	0.16	1.02	2.54	si cumple	PVC-UF	3.25		
3	Secundario - CS	Bz-149	3,350.73	3,347.23	3.50	Bz-18	3,350.32	3,347.02	3.30	54.41	0.0039	0.0013	0.038	0.014	0.051	1500	190.2	0.005	23.19	0.82	0.06	0.46	0.17	0.76	2.66	nple aumentar per	PVC-UF	3.40		
<b>CS - 206</b>																														
1	Secundario - CS	Bz-150	3,350.00	3,348.45	155	Bz-151	3,348.81	3,347.61	120	46.76	0.0180	0.0011	0.032				0.032	1500	190.2	0.005	50.03	1.76	0.03	0.78	0.12	2.49	2.23	si cumple	PVC-UF	138
2	Secundario - CS	Bz-151	3,348.81	3,347.61	120	Bz-152	3,348.60	3,347.20	140	64.87	0.0063	0.0016	0.045	0.032	0.077	1500	190.2	0.005	29.68	1.04	0.05	0.54	0.15	1.11	2.52	si cumple	PVC-UF	130		
3	Secundario - CS	Bz-152	3,348.60	3,347.20	140	Bz-153	3,348.21	3,346.46	175	59.55	0.0124	0.0014	0.041	0.077	0.119	1500	190.2	0.005	41.61	1.46	0.04	0.69	0.13	1.88	2.33	si cumple	PVC-UF	158		
4	Secundario - CS	Bz-153	3,348.21	3,346.46	175	Bz-154	3,347.86	3,346.31	155	29.20	0.0051	0.0007	0.020	0.119	0.139	1500	190.2	0.005	26.75	0.94	0.06	0.50	0.16	0.94	2.57	nple aumentar per	PVC-UF	165		
5	Secundario - CS	Bz-154	3,347.86	3,346.31	155	Bz-155	3,347.72	3,346.07	165	35.07	0.0068	0.0008	0.024	0.139	0.163	1500	190.2	0.005	30.88	1.09	0.05	0.56	0.15	1.18	2.49	si cumple	PVC-UF	160		
6	Secundario - CS	Bz-155	3,347.72	3,346.07	165	Bz-156	3,347.47	3,345.72	175	58.93	0.0059	0.0014	0.041	0.163	0.204	1500	190.2	0.005	28.77	1.01	0.05	0.53	0.15	1.06	2.53	si cumple	PVC-UF	170		
7	Secundario - CS	Bz-156	3,347.47	3,345.72	175	Bz-157	3,347.11	3,345.11	2.00	59.31	0.0102	0.0014	0.041	0.204	0.245	1500	190.2	0.005	37.67	1.32	0.04	0.64	0.14	1.61	2.38	si cumple	PVC-UF	188		
8	Secundario - CS	Bz-157	3,347.11	3,345.11	2.00	Bz-158	3,346.13	3,344.83	130	45.11	0.0062	0.0011	0.031	0.245	0.277	1500	190.2	0.005	29.41	1.03	0.05	0.54	0.15	1.09	2.52	si cumple	PVC-UF	165		
9	Secundario - CS	Bz-158	3,346.13	3,344.83	130	Bz-159	3,345.41	3,343.86	155	51.13	0.0190	0.0012	0.035	0.277	0.312	1500	190.2	0.005	51.42	1.81	0.03	0.80	0.12	2.61	2.22	si cumple	PVC-UF	143		
10	Secundario - CS	Bz-159	3,345.41	3,343.86	155	Bz-160	3,344.42	3,343.22	120	53.89	0.0119	0.0013	0.037	0.312	0.349	1500	190.2	0.005	40.68	1.43	0.04	0.68	0.13	1.82	2.35	si cumple	PVC-UF	138		
11	Secundario - CS	Bz-160	3,344.42	3,343.22	120	Bz-161	3,344.15	3,342.95	120	46.34	0.0058	0.0011	0.032	0.349	0.381	1500	190.2	0.005	29.49	1.00	0.05	0.53	0.15	1.04	2.53	si cumple	PVC-UF	120		
12	Secundario - CS	Bz-161	3,344.15	3,342.95	120	Bz-162	3,343.42	3,342.22	120	59.52	0.0123	0.0014	0.041	0.381	0.423	1500	190.2	0.005	41.34	1.45	0.04	0.69	0.13	1.86	2.34	si cumple	PVC-UF	120		
13	Secundario - CS	Bz-162	3,343.42	3,342.22	120	Bz-163	3,342.03	3,340.83	120	20.50	0.0678	0.0005	0.014	0.423	0.437	1500	190.2	0.005	97.20	3.42	0.02	1.25	0.09	7.00	1.93	si cumple	PVC-UF	120		
14	Secundario - CS	Bz-163	3,342.03	3,340.83	120	Bz-164	3,340.65	3,339.35	130	19.46	0.0761	0.0005	0.013	0.437	0.450	1500	190.2	0.005	102.95	3.62	0.01	1.30	0.08	7.61	1.90	si cumple	PVC-UF	125		
15	Secundario - CS	Bz-164	3,340.65	3,339.35	130	Bz-165	3,339.35	3,337.15	120	15.28	0.1440	0.0004	0.011	0.450	0.461	1500	190.2	0.005	141.64	4.98	0.01	1.62	0.07	12.42	1.76	si cumple	PVC-UF	125		
16	Secundario - CS	Bz-165	3,339.35	3,337.15	120	Bz-166	3,335.77	3,334.57	120	43.19	0.0597	0.0010	0.030	0.461	0.491	1500	190.2	0.005	91.24	3.21	0.02	1.19	0.09	6.32	1.95	si cumple	PVC-UF	120		
17	Secundario - CS	Bz-166	3,335.77	3,334.57	120	Bz-40	3,335.07	3,333.87	120	44.08	0.0159	0.0011	0.031	0.491	0.521	1500	190.2	0.005	47.04	1.65	0.03	0.75	0.12	2.28	2.27	si cumple	PVC-UF	120		
<b>CS - 207</b>																														
1	Secundario - CS	Bz-167	3,349.59	3,348.14	145	Bz-168	3,348.75	3,347.55	120	49.69	0.0119	0.0012	0.034				0.034	1500	190.2	0.005	40.68	1.43	0.04	0.68	0.13	1.81	2.35	si cumple	PVC-UF	133
2	Secundario - CS	Bz-168	3,348.75	3,347.55	120	Bz-169	3,348.40	3,347.20	120	56.69	0.0062	0.0014	0.039	0.034	0.074	1500	190.2	0.005	29.33	1.03	0.05	0.54	0.15	1.09	2.52	si cumple	PVC-UF	120		
3	Secundario - CS	Bz-169	3,348.40	3,347.20	120	Bz-170	3,348.11	3,346.01	2.10	48.30	0.0246	0.0012	0.033	0.074	0.107	1500	190.2	0.005	55.59	2.06	0.03	0.88	0.11	3.20	2.16	si cumple	PVC-UF	165		
4	Secundario - CS	Bz-170	3,348.11	3,346.01	2.10	Bz-171	3,347.81	3,345.81	2.00	34.91	0.0057	0.0008	0.024	0.107	0.131	1500	190.2	0.005	28.25	0.99	0.05	0.53	0.16	1.03	2.54	si cumple	PVC-UF	2.05		
5	Secundario - CS	Bz-171	3,347.81	3,345.81	2.00	Bz-172	3,347.50	3,345.80	190	34.93	0.0060	0.0008	0.024	0.131	0.156	1500	190.2	0.005	28.94	1.02	0.05	0.54	0.15	1.07	2.53	si cumple	PVC-UF	195		
6	Secundario - CS	Bz-172	3,347.50	3,345.80	190	Bz-173	3,346.95	3,345.25	170	59.85	0.0058	0.0014	0.041	0.156	0.197	1500	190.2	0.005	28.55	1.00	0.05	0.53	0.15	1.04	2.53	si cumple	PVC-UF	180		
7	Secundario - CS	Bz-173	3,346.95	3,345.25	170	Bz-174	3,346.65	3,344.85	180	58.74	0.0068	0.0014	0.041	0.197	0.238	1500	190.2	0.005	30.80	1.08	0.05	0.56	0.15	1.17	2.49	si cumple	PVC-UF	175		
8	Secundario - CS	Bz-174	3,346.65	3,344.85	180	Bz-175	3,346.27	3,344.62	165	35.61	0.0065	0.0009	0.025	0.238	0.262	1500	190.2	0.005	30.00	1.06	0.05	0.55	0.15	1.12	2.50	si cumple	PVC-UF	173		
9	Secundario - CS	Bz-175	3,346.27	3,344.62	165	Bz-176	3,345.33	3,343.58	175	59.95	0.0173	0.0014	0.042	0.262	0.304	1500	190.2	0.005	49.17	1.73	0.03	0.77	0.12	2.42	2.24	si cumple	PVC-UF	170		
10	Secundario - CS	Bz-176	3,345.33	3,343.58	175	Bz-177	3,344.18	3,342.98	120	55.89	0.0107	0.0013	0.039	0.304	0.343	1500	190.2	0.005	38.68	1.36	0.04	0.66	0.13	1.68	2.37	si cumple	PVC-UF	148		
11	Secundario - CS	Bz-177	3,344.18	3,342.98	120	Bz-178	3,343.59	3,342.34	12																					

<b>CS - 209</b>																															
1	Secundario - CS	Bz-200	3,347.75	3,345.25	2.50	Bz-201	3,347.66	3,344.86	2.80	48.13	0.0081	0.0012	0.033				0.033	1500	190.2	0.005	33.60	1.18	0.04	0.59	0.14	1.34	2.44	si cumple	PVC-UF	2.65	
2	Secundario - CS	Bz-201	3,347.66	3,344.86	2.80	Bz-202	3,347.57	3,344.52	3.05	52.33	0.0064	0.0013	0.037	0.033				0.070	1500	190.2	0.005	29.32	1.05	0.05	0.55	0.15	1.12	2.50	si cumple	PVC-UF	2.93
3	Secundario - CS	Bz-202	3,347.57	3,344.52	3.05	Bz-203	3,347.74	3,344.29	3.45	33.65	0.0069	0.0008	0.023	0.070				0.093	1500	190.2	0.005	30.86	1.09	0.05	0.56	0.15	1.18	2.49	si cumple	PVC-UF	3.25
4	Secundario - CS	Bz-203	3,347.74	3,344.29	3.45	Bz-204	3,347.22	3,344.07	3.15	15.63	0.0141	0.0004	0.011	0.093				0.104	1500	190.2	0.005	44.29	1.56	0.03	0.72	0.13	2.07	2.30	si cumple	PVC-UF	3.30
5	Secundario - CS	Bz-204	3,347.22	3,344.07	3.15	Bz-205	3,347.07	3,343.86	3.20	37.00	0.0057	0.0009	0.026	0.104				0.130	1500	190.2	0.005	28.12	0.99	0.05	0.52	0.16	1.02	2.54	si cumple	PVC-UF	3.45
6	Secundario - CS	Bz-205	3,347.07	3,343.86	3.20	Bz-206	3,347.07	3,343.57	3.50	49.66	0.0058	0.0009	0.034	0.130				0.164	1500	190.2	0.005	28.53	1.00	0.05	0.53	0.15	1.04	2.53	si cumple	PVC-UF	3.38
7	Secundario - CS	Bz-206	3,347.07	3,343.57	3.50	Bz-207	3,346.57	3,342.97	3.60	36.18	0.0065	0.0009	0.026	0.164				0.191	1500	190.2	0.005	30.21	1.06	0.05	0.55	0.15	1.14	2.50	si cumple	PVC-UF	3.38
8	Secundario - CS	Bz-207	3,346.57	3,342.97	3.60	Bz-208	3,345.87	3,342.37	3.50	59.81	0.0059	0.0014	0.041	0.191				0.232	1500	190.2	0.005	28.56	1.00	0.05	0.53	0.15	1.04	2.53	si cumple	PVC-UF	3.08
9	Secundario - CS	Bz-208	3,345.87	3,342.37	3.50	Bz-209	3,345.45	3,342.60	2.85	59.66	0.0062	0.0014	0.041	0.232				0.273	1500	190.2	0.005	29.40	1.03	0.05	0.54	0.15	1.09	2.52	si cumple	PVC-UF	2.88
10	Secundario - CS	Bz-209	3,345.45	3,342.60	2.85	Bz-210	3,345.00	3,342.25	2.75	58.32	0.0060	0.0014	0.040	0.273				0.314	1500	190.2	0.005	28.92	1.02	0.05	0.53	0.15	1.07	2.53	si cumple	PVC-UF	2.80
11	Secundario - CS	Bz-210	3,345.00	3,342.25	2.75	Bz-211	3,344.10	3,341.90	2.20	45.94	0.0076	0.0011	0.032	0.314				0.348	1500	190.2	0.005	32.58	1.15	0.05	0.58	0.15	1.28	2.46	si cumple	PVC-UF	2.48
12	Secundario - CS	Bz-211	3,344.10	3,341.90	2.20	Bz-212	3,343.48	3,341.58	1.90	48.17	0.0066	0.0012	0.033	0.348				0.379	1500	190.2	0.005	30.43	1.07	0.05	0.55	0.15	1.16	2.50	si cumple	PVC-UF	2.05
13	Secundario - CS	Bz-212	3,343.48	3,341.58	1.90	Bz-213	3,342.81	3,341.16	1.65	50.51	0.0083	0.0012	0.035	0.379				0.414	1500	190.2	0.005	34.04	1.20	0.04	0.60	0.14	1.38	2.44	si cumple	PVC-UF	1.78
14	Secundario - CS	Bz-213	3,342.81	3,341.16	1.65	Bz-214	3,342.25	3,340.85	1.40	49.01	0.0063	0.0012	0.034	0.414				0.448	1500	190.2	0.005	29.69	1.04	0.05	0.55	0.15	1.11	2.52	si cumple	PVC-UF	1.53
15	Secundario - CS	Bz-214	3,342.25	3,340.85	1.40	Bz-215	3,342.24	3,340.54	1.70	49.19	0.0063	0.0012	0.034	0.448				0.482	1500	190.2	0.005	29.63	1.04	0.05	0.54	0.15	1.11	2.52	si cumple	PVC-UF	1.55
16	Secundario - CS	Bz-215	3,342.24	3,340.54	1.70	Bz-216	3,342.22	3,340.32	1.90	34.92	0.0063	0.0008	0.024	0.482				0.506	1500	190.2	0.005	29.63	1.04	0.05	0.54	0.15	1.11	2.52	si cumple	PVC-UF	1.80
17	Secundario - CS	Bz-216	3,342.22	3,340.32	1.90	Bz-217	3,342.03	3,339.98	2.05	57.37	0.0059	0.0014	0.040	0.506				0.546	1500	190.2	0.005	28.74	1.01	0.05	0.53	0.15	1.05	2.53	si cumple	PVC-UF	1.98
18	Secundario - CS	Bz-217	3,342.03	3,339.98	2.05	Bz-218	3,341.63	3,339.73	1.90	40.14	0.0062	0.0010	0.028	0.546				0.574	1500	190.2	0.005	29.46	1.04	0.05	0.54	0.15	1.10	2.52	si cumple	PVC-UF	1.98
19	Secundario - CS	Bz-218	3,341.63	3,339.73	1.90	Bz-219	3,341.40	3,339.40	2.00	48.98	0.0067	0.0012	0.034	0.574				0.608	1500	190.2	0.005	30.64	1.08	0.05	0.55	0.15	1.16	2.49	si cumple	PVC-UF	1.95
20	Secundario - CS	Bz-219	3,341.40	3,339.40	2.00	Bz-220	3,340.74	3,338.84	1.90	32.20	0.0174	0.0008	0.022	0.608				0.630	1500	190.2	0.005	49.23	1.73	0.03	0.78	0.12	2.43	2.24	si cumple	PVC-UF	1.95
21	Secundario - CS	Bz-220	3,340.74	3,338.84	1.90	Bz-221	3,340.10	3,338.30	1.80	46.01	0.0117	0.0011	0.032	0.630				0.662	1500	190.2	0.005	40.44	1.42	0.04	0.68	0.13	1.79	2.35	si cumple	PVC-UF	1.85
22	Secundario - CS	Bz-221	3,340.10	3,338.30	1.80	Bz-222	3,338.42	3,337.22	1.20	43.47	0.0248	0.0010	0.030	0.662				0.692	1500	190.2	0.005	58.84	2.07	0.03	0.88	0.11	3.20	2.15	si cumple	PVC-UF	1.50
23	Secundario - CS	Bz-222	3,338.42	3,337.22	1.20	Bz-81	3,335.17	3,333.97	1.20	25.48	0.1276	0.0006	0.018	0.692				0.710	1500	190.2	0.005	133.32	4.69	0.01	1.55	0.07	11.33	1.79	si cumple	PVC-UF	1.20
<b>CS - 210</b>																															
1	Secundario - CS	Bz-223	3,347.55	3,345.15	2.40	Bz-224	3,346.65	3,344.70	1.95	55.23	0.0081	0.0013	0.038					0.038	1500	190.2	0.005	33.70	1.19	0.04	0.59	0.14	1.35	2.44	si cumple	PVC-UF	2.18
2	Secundario - CS	Bz-224	3,346.65	3,344.70	1.95	Bz-225	3,346.24	3,344.24	2.00	80.75	0.0057	0.0019	0.056	0.038				0.094	1500	190.2	0.005	28.17	0.99	0.05	0.52	0.16	1.02	2.54	si cumple	PVC-UF	1.98
3	Secundario - CS	Bz-225	3,346.24	3,344.24	2.00	Bz-226	3,345.78	3,344.08	1.70	24.39	0.0066	0.0006	0.017	0.094				0.111	1500	190.2	0.005	30.23	1.06	0.05	0.55	0.15	1.14	2.50	si cumple	PVC-UF	1.85
4	Secundario - CS	Bz-226	3,345.78	3,344.08	1.70	Bz-227	3,345.13	3,343.73	1.40	59.99	0.0058	0.0014	0.042	0.111				0.153	1500	190.2	0.005	28.51	1.00	0.05	0.53	0.15	1.04	2.53	si cumple	PVC-UF	1.55
5	Secundario - CS	Bz-227	3,345.13	3,343.73	1.40	Bz-228	3,344.67	3,343.02	1.65	58.55	0.0121	0.0014	0.041	0.153				0.193	1500	190.2	0.005	41.11	1.45	0.04	0.68	0.13	1.84	2.34	si cumple	PVC-UF	1.53
6	Secundario - CS	Bz-228	3,344.67	3,343.02	1.65	Bz-229	3,343.90	3,342.55	1.35	49.83	0.0094	0.0012	0.035	0.193				0.228	1500	190.2	0.005	36.25	1.28	0.04	0.62	0.14	1.51	2.40	si cumple	PVC-UF	1.50
7	Secundario - CS	Bz-229	3,343.90	3,342.55	1.35	Bz-230	3,343.08	3,341.48	1.60	52.87	0.0202	0.0013	0.037	0.228				0.264	1500	190.2	0.005	53.11	1.87	0.03	0.82	0.12	2.74	2.21	si cumple	PVC-UF	1.48
8	Secundario - CS	Bz-230	3,343.08	3,341.48	1.60	Bz-231	3,342.45	3,341.15	1.30	46.05	0.0072	0.0011	0.032	0.264				0.296	1500	190.2	0.005	31.60	1.11	0.05	0.57	0.15	1.22	2.47	si cumple	PVC-UF	1.45
9	Secundario - CS	Bz-231	3,342.45	3,341.15	1.30	Bz-232	3,342.00	3,340.25	1.75	50.94	0.0177	0.0012	0.035	0.296				0.332	1500	190.2	0.005	49.62	1.75	0.03	0.78	0.12	2.47	2.24	si cumple	PVC-UF	1.53
10	Secundario - CS	Bz-232	3,342.00	3,340.25	1.75	Bz-233	3,341.51	3,339.86	1.65	44.67	0.0087	0.0011	0.031	0.332				0.362	1500	190.2	0.005	34.88	1.23	0.04	0.61	0.14	1.43	2.43	si cumple	PVC-UF	1.70
11	Secundario - CS	Bz-233	3,341.51	3,339.86	1.65	Bz-234	3,341.50	3,339.50	2.00	46.86	0.0077	0.0011	0.032	0.362				0.395	1500	190.2	0.005	32.72	1.15	0.05	0.58	0.15	1.29	2.46	si cumple	PVC-UF	1.83
12	Secundario - CS	Bz-234	3,341.50	3,339.50	2.00	Bz-235	3,341.17	3,339.17	2.00	53.93	0.0061	0.0013	0.037	0.395				0.432	1500	190.2	0.005	29.20	1.03	0.05	0.54	0.15	1.08	2.52	si cumple	PVC-UF	2.00
13	Secundario - CS	Bz-235	3,341.17	3,339.17	2.00	Bz-220	3,340.74	3,338.84	1.90	53.02	0.0062	0.0013	0.037	0.432				0.469	1500	190.2	0.005	29.45	1.04	0.05	0.54	0.15	1.10	2.52	si cumple	PVC-UF	1.95
<b>CS - 211</b>																															
1	Secundario - CS	Bz-236	3,345.05	3,342.15	2.90	Bz-237	3,346.55	3,341.95	4.60	20.03	0.0100	0.0005	0.014																		

Tabla N°66:

Calculo hidráulico de alcantarillado sanitario

ITEM	Tipo Colector (")	BUZON DE INICIO				BUZON DE LLEGADA				Longitud del Tramo (m)	Pendiente (m/m)	Caudal Tramo						Diámetro de Diseño	Pendiente Mínima (m/m)	SECCION LLENA		Relación Q max / Q II	CALCULOS				Tipo de material	Altura Promedio (m)			
		Buzon N°	Cota Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)	Buzon N°	Cota de Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)			Caudal Agua Pluvial Tramo	Caudal I Tramo (lps)	Caudal Anterior	Caudal Proveniente CD	Caudal Aporte Adicional (lps)	Caudal Real de Paso (lps)			Caudal Diseño del Tramo	Q II (lps)		V II (l/s)	Velocidad Real (m/s)	Relación y/D	Tensión Tractiva			Velocidad Crítica (m/s)	Condiciones	
CD - 301	1 Secundario - CS	Bz-265	3,352.05	3,351.05	1.00	Bz-105	3,352.99	3,350.54	2.45	60.83	0.0084	0.0015	0.042					0.042	1500	152	0.005	18.80	1.04	0.08	0.62	0.19	1.45	2.49	si cumple	PVC-UF	1.73
CD - 302	1 Secundario - CS	Bz-266	3,352.49	3,351.49	1.00	Bz-267	3,352.20	3,351.00	1.20	49.80	0.0098	0.0012	0.034					0.034	1500	152	0.005	20.37	1.12	0.07	0.66	0.18	1.64	2.45	si cumple	PVC-UF	1.10
	2 Secundario - CS	Bz-267	3,352.20	3,351.00	1.20	Bz-107	3,351.97	3,350.67	1.30	58.28	0.0057	0.0014	0.040	0.034				0.075	1500	152	0.005	15.45	0.85	0.10	0.54	0.21	1.06	2.60	si cumple	PVC-UF	1.25
CD - 303	1 Secundario - CS	Bz-268	3,351.58	3,350.38	1.20	Bz-269	3,351.43	3,350.03	1.40	43.69	0.0080	0.0011	0.030					0.030	1500	152	0.005	18.38	1.01	0.08	0.61	0.19	1.39	2.50	si cumple	PVC-UF	1.30
	2 Secundario - CS	Bz-269	3,351.43	3,350.03	1.40	Bz-270	3,351.55	3,349.70	1.85	56.93	0.0058	0.0014	0.039	0.030				0.070	1500	152	0.005	15.63	0.86	0.10	0.54	0.21	1.08	2.59	si cumple	PVC-UF	1.63
	3 Secundario - CS	Bz-270	3,351.55	3,349.70	1.85	Bz-271	3,351.79	3,349.49	2.30	39.09	0.0054	0.0009	0.027	0.070				0.097	1500	152	0.005	15.05	0.83	0.10	0.53	0.21	1.02	2.62	se aumentará	PVC-UF	2.08
	4 Secundario - CS	Bz-271	3,351.79	3,349.49	2.30	Bz-272	3,351.95	3,349.30	2.65	32.25	0.0059	0.0008	0.022	0.097				0.119	1500	152	0.005	15.76	0.87	0.10	0.55	0.21	1.10	2.59	si cumple	PVC-UF	2.48
	5 Secundario - CS	Bz-272	3,351.95	3,349.30	2.65	Bz-107	3,351.97	3,349.17	2.80	23.03	0.0056	0.0006	0.016	0.119				0.135	1500	152	0.005	15.43	0.85	0.10	0.54	0.21	1.06	2.60	si cumple	PVC-UF	2.73
CD - 304	1 Secundario - CS	Bz-111	3,350.64	3,349.44	1.20	Bz-273	3,350.87	3,349.22	1.65	23.82	0.0092	0.0006	0.016					0.016	1500	152	0.005	19.73	1.09	0.08	0.64	0.19	1.56	2.47	si cumple	PVC-UF	1.43
	2 Secundario - CS	Bz-273	3,350.87	3,349.22	1.65	Bz-274	3,350.55	3,348.95	1.60	46.45	0.0058	0.0011	0.032	0.016				0.049	1500	152	0.005	15.65	0.86	0.10	0.54	0.21	1.08	2.59	si cumple	PVC-UF	1.63
	3 Secundario - CS	Bz-274	3,350.55	3,348.95	1.60	Bz-275	3,350.21	3,348.66	1.55	51.30	0.0057	0.0012	0.036	0.049				0.084	1500	152	0.005	15.44	0.85	0.10	0.54	0.21	1.06	2.60	si cumple	PVC-UF	1.58
	4 Secundario - CS	Bz-275	3,350.21	3,348.66	1.55	Bz-276	3,350.02	3,348.52	1.50	25.88	0.0054	0.0006	0.018	0.084				0.102	1500	152	0.005	15.10	0.83	0.10	0.53	0.21	1.03	2.61	si cumple	PVC-UF	1.53
	5 Secundario - CS	Bz-276	3,350.02	3,348.52	1.50	Bz-277	3,349.83	3,348.23	1.60	47.12	0.0062	0.0011	0.033	0.102				0.135	1500	152	0.005	16.11	0.89	0.09	0.55	0.21	1.13	2.57	si cumple	PVC-UF	1.55
	6 Secundario - CS	Bz-277	3,349.83	3,348.23	1.60	Bz-05	3,350.00	3,348.10	1.90	17.32	0.0075	0.0004	0.012	0.135				0.147	1500	152	0.005	17.79	0.98	0.08	0.59	0.20	1.32	2.52	si cumple	PVC-UF	1.75
CD - 305	1 Secundario - CS	Bz-112	3,350.50	3,349.35	1.15	Bz-278	3,350.32	3,348.97	1.35	41.66	0.0091	0.0010	0.029					0.029	1500	152	0.005	19.61	1.08	0.08	0.64	0.19	1.54	2.47	si cumple	PVC-UF	1.25
	2 Secundario - CS	Bz-278	3,350.32	3,348.97	1.35	Bz-118	3,350.30	3,348.70	1.60	39.92	0.0068	0.0010	0.028	0.029				0.057	1500	152	0.005	16.88	0.93	0.09	0.57	0.20	1.22	2.55	si cumple	PVC-UF	1.48
CD - 305 - A	3 Secundario - CS	Bz-118	3,350.30	3,349.10	1.20	Bz-279	3,349.91	3,348.26	1.65	61.97	0.0136	0.0015	0.043	0.057				0.099	1500	152	0.005	23.30	1.32	0.06	0.73	0.17	2.09	2.35	si cumple	PVC-UF	1.43
	4 Secundario - CS	Bz-279	3,349.91	3,348.26	1.65	Bz-280	3,349.86	3,348.11	1.75	23.00	0.0065	0.0006	0.016	0.099				0.115	1500	152	0.005	16.58	0.91	0.09	0.57	0.20	1.19	2.56	si cumple	PVC-UF	1.70
	5 Secundario - CS	Bz-280	3,349.86	3,348.11	1.75	Bz-06	3,349.78	3,347.83	1.95	44.97	0.0062	0.0011	0.031	0.115				0.147	1500	152	0.005	16.20	0.89	0.09	0.56	0.21	1.14	2.57	si cumple	PVC-UF	1.85
CD - 307	1 Secundario - CS	Bz-131	3,348.96	3,347.76	1.20	Bz-282	3,349.09	3,347.29	1.80	58.51	0.0080	0.0014	0.041					0.041	1500	152	0.005	18.40	1.01	0.08	0.61	0.19	1.40	2.50	si cumple	PVC-UF	1.50
	2 Secundario - CS	Bz-282	3,349.09	3,347.29	1.80	Bz-116	3,348.73	3,346.98	1.75	58.36	0.0053	0.0014	0.040	0.041				0.081	1500	152	0.005	14.96	0.82	0.10	0.53	0.21	1.01	2.62	se aumentará	PVC-UF	1.78
CD - 307 - A	3 Secundario - CS	Bz-116	3,348.73	3,347.53	1.20	Bz-283	3,348.22	3,347.02	1.20	41.42	0.0123	0.0010	0.029	0.081				0.110	1500	152	0.005	22.78	1.25	0.07	0.71	0.17	1.94	2.38	si cumple	PVC-UF	1.20
	4 Secundario - CS	Bz-283	3,348.22	3,347.02	1.20	Bz-122	3,348.18	3,346.78	1.40	41.56	0.0058	0.0010	0.029	0.110				0.138	1500	152	0.005	15.60	0.86	0.10	0.54	0.21	1.08	2.59	si cumple	PVC-UF	1.30
CD - 307 - B	5 Secundario - CS	Bz-122	3,348.18	3,347.18	1.00	Bz-284	3,348.36	3,346.66	1.70	61.06	0.0095	0.0015	0.042	0.138				0.181	1500	152	0.005	18.95	1.04	0.08	0.62	0.19	1.46	2.48	si cumple	PVC-UF	1.35
	6 Secundario - CS	Bz-284	3,348.36	3,346.66	1.70	Bz-10	3,349.00	3,346.30	2.70	61.24	0.0059	0.0015	0.042	0.181				0.223	1500	152	0.005	15.74	0.87	0.10	0.55	0.21	1.09	2.59	si cumple	PVC-UF	2.20
CD - 308	1 Secundario - CS	Bz-285	3,348.05	3,346.85	1.20	Bz-123	3,347.71	3,346.51	1.20	35.08	0.0097	0.0008	0.024					0.024	1500	152	0.005	20.21	1.11	0.07	0.65	0.18	1.61	2.45	si cumple	PVC-UF	1.20
CD - 309	1 Secundario - CS	Bz-286	3,351.76	3,350.56	1.20	Bz-287	3,351.92	3,350.27	1.65	35.59	0.0081	0.0009	0.025					0.025	1500	152	0.005	18.53	1.02	0.08	0.61	0.19	1.41	2.49	si cumple	PVC-UF	1.43
	2 Secundario - CS	Bz-287	3,351.92	3,350.27	1.65	Bz-288	3,350.64	3,348.74	1.90	34.99	0.0437	0.0008	0.024	0.025				0.049	1500	152	0.005	42.93	2.36	0.03	1.11	0.13	5.22	2.07	si cumple	PVC-UF	1.78
	3 Secundario - CS	Bz-288	3,350.64	3,348.74	1.90	Bz-289	3,350.70	3,348.50	2.20	43.82	0.0095	0.0011	0.030	0.049				0.079	1500	152	0.005	15.19	0.84	0.10	0.53	0.21	1.04	2.61	si cumple	PVC-UF	2.05
	4 Secundario - CS	Bz-289	3,350.70	3,348.50	2.20	Bz-149	3,350.73	3,348.13	2.60	62.24	0.0059	0.0015	0.043	0.079				0.122	1500	152	0.005	15.83	0.87	0.09	0.55	0.21	1.10	2.58	si cumple	PVC-UF	2.40
CD - 311	2 Secundario - CS	Bz-293	3,350.41	3,349.21	1.20	Bz-147	3,350.68	3,348.88	1.80	35.00	0.0094	0.0008	0.024					0.024	1500	152	0.005	19.94	1.10	0.08	0.64	0.19	1.58	2.46	si cumple	PVC-UF	1.50
CD - 312	1 Secundario - CS	Bz-291	3,350.58	3,349.38	1.20	Bz-147	3,350.68	3,349.23	1.45	16.34	0.0092	0.0004	0.011					0.011	1500	152	0.005	19.67	1.08	0.08	0.64	0.19	1.55	2.47	si cumple	PVC-UF	1.33
CD - 313	1 Secundario - CS	Bz-294	3,349.59	3,348.59	1.00	Bz-295	3,349.20	3,348.20	1.00	30.32	0.0129	0.0007	0.021					0.021	1500	152	0.005	23.28	1.28	0.06	0.72	0.17	2.01	2.37	si cumple	PVC-UF	1.00
	2 Secundario - CS	Bz-295	3,349.20	3,348.20	1.00	Bz-296	3,349.39	3,347.89	1.50	59.34	0.0052	0.0014	0.041	0.021				0.062	1500	152	0.005	14.84	0.82	0.10	0.52	0.21	1.00	2.63	se aumentará	PVC-UF	1.25
	3 Secundario - CS	Bz-296	3,349.39	3,347.89	1.50	Bz-297	3,350.43	3,347.58	2.85	60.43	0.0051	0.0015	0.042	0.062				0.104	1500	152	0.005	14.70	0.81	0.10	0.52	0.22	0.99	2.63	se aumentará	PVC-UF	2.18
	4 Secundario - CS	Bz-297	3,350.43	3,347.58	2.85	Bz-148	3,350.29	3,347.29	3.00	5																					







CD - 334																												
1	Secundario - CS	Bz-59	3,343.70	3,342.50	1.20	Bz-359	3,343.86	3,342.16	1.70	42.62	0.0080	0.0010	0.030															
2	Secundario - CS	Bz-359	3,343.86	3,342.16	1.70	Bz-212	3,343.48	3,341.83	1.65	52.84	0.0062	0.0013	0.037	0.030	0.066	1500	152	0.005	18.34	1.01	0.08	0.61	0.19	1.39	2.50	si cumple	PVC-UF	1.45
CD - 334 - A																												
3	Secundario - CS	Bz-212	3,343.48	3,342.28	1.20	Bz-360	3,343.62	3,341.82	1.80	55.59	0.0083	0.0013	0.039		0.039	1500	152	0.005	18.68	1.03	0.08	0.62	0.19	1.43	2.49	si cumple	PVC-UF	1.50
4	Secundario - CS	Bz-360	3,343.62	3,341.82	1.80	Bz-230	3,343.08	3,341.48	1.60	55.09	0.0062	0.0013	0.038	0.039	0.077	1500	152	0.005	16.13	0.89	0.09	0.55	0.21	1.13	2.57	si cumple	PVC-UF	1.70
CD - 334 - B																												
5	Secundario - CS	Bz-230	3,343.08	3,341.88	1.20	Bz-361	3,343.00	3,341.55	1.45	37.30	0.0088	0.0009	0.026	0.077		1500	152	0.005	19.31	1.06	0.08	0.63	0.19	1.51	2.47	si cumple	PVC-UF	1.33
6	Secundario - CS	Bz-361	3,343.00	3,341.55	1.45	Bz-74	3,342.28	3,341.08	1.20	57.96	0.0081	0.0014	0.040	0.103	0.143	1500	152	0.005	18.49	1.02	0.08	0.61	0.19	1.41	2.50	si cumple	PVC-UF	1.33
CD - 335																												
1	Secundario - CS	Bz-61	3,342.77	3,341.57	1.20	Bz-362	3,342.70	3,341.25	1.45	34.03	0.0094	0.0008	0.024		0.024	1500	152	0.005	19.91	1.10	0.08	0.64	0.19	1.58	2.46	si cumple	PVC-UF	1.33
2	Secundario - CS	Bz-362	3,342.70	3,341.25	1.45	Bz-214	3,342.25	3,340.90	1.35	58.91	0.0059	0.0014	0.041	0.024	0.064	1500	152	0.005	15.82	0.87	0.09	0.55	0.21	1.10	2.58	si cumple	PVC-UF	1.40
CD - 335 - A																												
3	Secundario - CS	Bz-214	3,342.25	3,341.05	1.20	Bz-363	3,342.56	3,340.61	1.95	49.52	0.0089	0.0012	0.034	0.064	0.099	1500	152	0.005	19.35	1.07	0.08	0.63	0.19	1.51	2.47	si cumple	PVC-UF	1.58
4	Secundario - CS	Bz-363	3,342.56	3,340.61	1.95	Bz-232	3,342.00	3,340.25	1.75	59.68	0.0060	0.0014	0.041	0.099	0.140	1500	152	0.005	15.95	0.88	0.09	0.55	0.21	1.12	2.58	si cumple	PVC-UF	1.85
CD - 335 - B																												
5	Secundario - CS	Bz-232	3,342.00	3,340.80	1.20	Bz-364	3,342.00	3,340.45	1.55	38.03	0.0092	0.0009	0.026	0.140	0.166	1500	152	0.005	19.70	1.08	0.08	0.64	0.19	1.55	2.47	si cumple	PVC-UF	1.38
6	Secundario - CS	Bz-364	3,342.00	3,340.45	1.55	Bz-76	3,341.44	3,340.09	1.35	56.31	0.0064	0.0014	0.039	0.166	0.205	1500	152	0.005	16.42	0.90	0.09	0.56	0.20	1.17	2.57	si cumple	PVC-UF	1.45
CD - 336																												
1	Secundario - CS	Bz-217	3,342.03	3,340.83	1.20	Bz-366	3,341.66	3,340.36	1.30	53.62	0.0088	0.0013	0.037		0.037	1500	152	0.005	19.22	1.06	0.08	0.63	0.19	1.49	2.47	si cumple	PVC-UF	1.25
2	Secundario - CS	Bz-366	3,341.66	3,340.36	1.30	Bz-64	3,341.23	3,340.03	1.20	38.65	0.0085	0.0009	0.027	0.037	0.064	1500	152	0.005	18.97	1.04	0.08	0.62	0.19	1.46	2.48	si cumple	PVC-UF	1.25
CD - 337																												
1	Secundario - CS	Bz-200	3,347.75	3,346.55	1.20	Bz-367	3,347.03	3,345.83	1.20	35.96	0.0200	0.0009	0.025		0.025	1500	152	0.005	29.05	1.60	0.05	0.84	0.15	2.85	2.26	si cumple	PVC-UF	1.20
2	Secundario - CS	Bz-367	3,347.03	3,345.83	1.20	Bz-368	3,347.14	3,345.49	1.65	59.92	0.0057	0.0014	0.042	0.025	0.066	1500	152	0.005	15.47	0.85	0.10	0.54	0.21	1.06	2.60	si cumple	PVC-UF	1.43
3	Secundario - CS	Bz-368	3,347.14	3,345.49	1.65	Bz-369	3,346.96	3,345.21	1.75	50.51	0.0055	0.0012	0.035	0.066	0.101	1500	152	0.005	15.29	0.84	0.10	0.53	0.21	1.05	2.61	si cumple	PVC-UF	1.70
4	Secundario - CS	Bz-369	3,346.96	3,345.21	1.75	Bz-370	3,346.92	3,344.87	2.05	56.70	0.0060	0.0014	0.039	0.101	0.141	1500	152	0.005	15.90	0.88	0.09	0.55	0.21	1.11	2.58	si cumple	PVC-UF	1.90
5	Secundario - CS	Bz-370	3,346.92	3,344.87	2.05	Bz-236	3,345.05	3,343.85	1.20	58.84	0.0173	0.0014	0.041	0.141	0.181	1500	152	0.005	27.03	1.49	0.06	0.80	0.16	2.54	2.30	si cumple	PVC-UF	1.63
CD - 338																												
1	Secundario - CS	Bz-371	3,345.00	3,344.00	1.00	Bz-372	3,345.74	3,343.59	2.15	48.00	0.0085	0.0012	0.033		0.033	1500	152	0.005	18.97	1.05	0.08	0.62	0.19	1.46	2.48	si cumple	PVC-UF	1.58
2	Secundario - CS	Bz-372	3,345.74	3,343.59	2.15	Bz-373	3,346.00	3,343.35	2.65	55.14	0.0044	0.0013	0.038	0.033	0.071	1500	152	0.005	13.54	0.75	0.11	0.49	0.22	0.86	2.67	e aumentar	PVC-UF	2.40
3	Secundario - CS	Bz-373	3,346.00	3,343.35	2.65	Bz-374	3,346.00	3,343.10	2.90	54.99	0.0045	0.0013	0.038	0.071	0.110	1500	152	0.005	13.84	0.76	0.11	0.50	0.22	0.90	2.67	e aumentar	PVC-UF	2.78
4	Secundario - CS	Bz-374	3,346.00	3,343.10	2.90	Bz-375	3,346.00	3,342.85	3.15	54.87	0.0046	0.0013	0.038	0.110	0.148	1500	152	0.005	13.86	0.76	0.11	0.50	0.22	0.89	2.66	e aumentar	PVC-UF	3.03
5	Secundario - CS	Bz-375	3,346.00	3,342.85	3.15	Bz-236	3,345.05	3,342.15	2.90	58.80	0.0119	0.0014	0.041	0.148	0.188	1500	152	0.005	22.40	1.23	0.07	0.70	0.17	1.89	2.39	si cumple	PVC-UF	3.03
CD - 339																												
1	Secundario - CS	Bz-68	3,346.00	3,344.80	1.20	Bz-376	3,346.00	3,344.30	1.70	57.96	0.0086	0.0014	0.040		0.040	1500	152	0.005	19.07	1.05	0.08	0.63	0.19	1.48	2.48	si cumple	PVC-UF	1.45
2	Secundario - CS	Bz-376	3,346.00	3,344.30	1.70	Bz-377	3,346.00	3,344.15	1.85	38.18	0.0039	0.0009	0.026	0.040	0.067	1500	152	0.005	12.87	0.71	0.12	0.47	0.23	0.80	2.70	e aumentar	PVC-UF	1.78
3	Secundario - CS	Bz-377	3,346.00	3,344.15	1.85	Bz-378	3,346.00	3,344.00	2.00	34.99	0.0043	0.0008	0.024	0.067	0.091	1500	152	0.005	13.44	0.74	0.11	0.49	0.22	0.85	2.68	e aumentar	PVC-UF	1.93
4	Secundario - CS	Bz-378	3,346.00	3,344.00	2.00	Bz-238	3,346.78	3,343.83	2.95	40.72	0.0042	0.0010	0.028	0.091	0.119	1500	152	0.005	13.27	0.73	0.11	0.48	0.23	0.84	2.69	e aumentar	PVC-UF	2.48
CD - 342																												
4	Secundario - CS	Bz-382	3,343.78	3,342.58	1.20	Bz-383	3,343.44	3,342.14	1.30	20.40	0.0216	0.0005	0.014		0.014	1500	152	0.005	30.15	1.66	0.05	0.86	0.15	3.00	2.24	si cumple	PVC-UF	1.25
5	Secundario - CS	Bz-383	3,343.44	3,342.14	1.30	Bz-384	3,343.51	3,342.06	1.45	14.00	0.0057	0.0003	0.010	0.014	0.024	1500	152	0.005	15.52	0.85	0.10	0.54	0.21	1.07	2.60	si cumple	PVC-UF	1.38
6	Secundario - CS	Bz-384	3,343.51	3,342.06	1.45	Bz-385	3,343.68	3,341.73	1.95	55.69	0.0059	0.0013	0.039	0.024	0.062	1500	152	0.005	15.80	0.87	0.09	0.55	0.21	1.10	2.58	si cumple	PVC-UF	1.70
7	Secundario - CS	Bz-385	3,343.68	3,341.73	1.95	Bz-242	3,343.04	3,341.34	1.70	58.72	0.0066	0.0014	0.041	0.062	0.103	1500	152	0.005	16.73	0.92	0.09	0.57	0.20	1.20	2.55	si cumple	PVC-UF	1.83
CD - 343																												
1	Secundario - CS	Bz-72	3,344.00	3,342.80	1.20	Bz-386	3,343.56	3,342.31	1.25	56.40	0.0087	0.0014	0.039		0.039	1500	152	0.005	19.14	1.05	0.08	0.62	0.19	1.48	2.47	si cumple	PVC-UF	1.23
2	Secundario - CS	Bz-386	3,343.56	3,342.31	1.25	Bz-387	3,343.52	3,341.97	1.55	59.45	0.0057	0.0014	0.041	0.039	0.080	1500	152	0.005	15.53	0.86	0.10	0.54	0.21	1.07	2.60	si cumple	PVC-UF	1.40
3	Secundario - CS	Bz-387	3,343.52	3,341.97	1.55	Bz-243	3,342.43	3,341.23	1.20	59.20	0.0125	0.0014	0.041	0.080	0.121	1500	152	0.005	22.95	1.26	0.07	0.71	0.17	1.97	2.38	si cumple	PVC-UF	1.38
CD - 344																												
1	Secundario - CS	Bz-74	3,342.28	3,341.08	1.20	Bz-388	3,341.92	3,340.57	1.35	59.85	0.0085	0.0014	0.041		0.041	1500	152	0.005	18.95	1.04	0.08	0.62	0.19	1.46	2.48	si cumple	PVC-UF	1.28
2	Secundario - CS	Bz-388	3,341.92	3,340.57	1.35	Bz-389	3,341.46	3,340.21	1.25	60.00	0.0060	0.0014	0.042	0.041	0.083	1500	152	0.005	15.90	0.88	0.09	0.55	0.21	1.11	2.58	si cumple	PVC-UF	1.30
3	Secundario - CS	Bz-389	3,341.46	3,340.21	1.25	Bz-245	3,341.25	3,339.65	1.60	60.64	0.0092	0.0015	0.042	0.083	0.125	1500	152	0.005	19.73	1.09	0.08	0.64	0.19	1.56	2.47	si cumple	PVC-UF	1.43

<b>CD - 344 - A</b>																															
4	Secundario - CS	Bz-245	3,341.25	3,340.05	1.20	Bz-390	3,340.71	3,339.51	1.20	58.03	0.0093	0.0014	0.040	0.125																	
5	Secundario - CS	Bz-390	3,340.71	3,339.51	1.20	Bz-391	3,340.32	3,339.12	1.20	34.99	0.0111	0.0008	0.024	0.165																	
6	Secundario - CS	Bz-391	3,340.32	3,339.12	1.20	Bz-392	3,340.06	3,338.86	1.20	27.91	0.0093	0.0007	0.019	0.189																	
7	Secundario - CS	Bz-392	3,340.06	3,338.86	1.20	Bz-393	3,339.60	3,338.40	1.20	57.67	0.0080	0.0014	0.040	0.209																	
8	Secundario - CS	Bz-393	3,339.60	3,338.40	1.20	Bz-250	3,339.91	3,337.96	1.95	58.76	0.0075	0.0014	0.041	0.249																	
<b>CD - 345</b>																															
1	Secundario - CS	Bz-394	3,340.41	3,339.21	1.20	Bz-392	3,340.06	3,338.86	1.20	20.77	0.0169	0.0005	0.014																		
<b>CD - 346</b>																															
1	Secundario - CS	Bz-400	3,339.12	3,337.92	1.20	Bz-250	3,339.91	3,337.36	2.55	58.91	0.0095	0.0014	0.041	0.163																	
<b>CD - 351</b>																															
1	Secundario - CS	Bz-76	3,341.44	3,340.24	1.20	Bz-416	3,341.41	3,339.76	1.65	60.12	0.0080	0.0014	0.042																		
2	Secundario - CS	Bz-416	3,341.41	3,339.76	1.65	Bz-417	3,341.00	3,339.40	1.60	61.35	0.0059	0.0015	0.042	0.042																	
3	Secundario - CS	Bz-417	3,341.00	3,339.40	1.60	Bz-247	3,340.62	3,339.12	1.50	62.28	0.0045	0.0015	0.043	0.084																	
<b>CD - 352</b>																															
1	Secundario - CS	Bz-365	3,342.19	3,340.99	1.20	Bz-62	3,342.22	3,340.77	1.45	25.51	0.0086	0.0006	0.018																		
<b>CD - 353</b>																															
1	Secundario - CS	Bzt-1	3,346.03	3,345.43	0.60	Bzt-2	3,345.87	3,345.27	0.60	19.99	0.0080	0.0005	0.014																		
2	Secundario - CS	Bzt-2	3,345.87	3,345.27	0.60	Bz-69	3,345.62	3,345.02	0.60	5.58	0.0448	0.0001	0.004	0.014																	
<b>CD - 354</b>																															
1	Secundario - CS	Bzt-3	3,345.44	3,344.84	0.60	Bzt-4	3,345.45	3,344.65	0.80	19.05	0.0100	0.0005	0.013																		
2	Secundario - CS	Bzt-4	3,345.45	3,344.65	0.80	Bzt-5	3,345.39	3,344.49	0.90	17.38	0.0092	0.0004	0.012	0.013																	
3	Secundario - CS	Bzt-5	3,345.39	3,344.49	0.90	Bz-70	3,345.11	3,344.31	0.80	12.06	0.0149	0.0003	0.008	0.025																	
<b>CD - 355</b>																															
1	Secundario - CS	Bzt-6	3,345.89	3,345.29	0.60	Bzt-7	3,345.96	3,345.16	0.80	14.11	0.0092	0.0003	0.010																		
2	Secundario - CS	Bzt-7	3,345.96	3,345.16	0.80	Bz-226	3,345.74	3,345.04	0.70	7.28	0.0165	0.0002	0.005	0.010																	
<b>CD - 356</b>																															
1	Secundario - CS	Bzt-8	3,342.80	3,342.20	0.60	Bzt-9	3,342.57	3,341.97	0.60	12.00	0.0192	0.0003	0.008																		
2	Secundario - CS	Bzt-9	3,342.57	3,341.97	0.60	Bz-420	3,342.55	3,341.95	0.60	11.38	0.0018	0.0003	0.008	0.008																	
<b>CD - 357</b>																															
1	Secundario - CS	Bzt-10	3,335.49	3,334.89	0.60	Bzt-11	3,335.32	3,334.72	0.60	20.00	0.0085	0.0005	0.014																		
2	Secundario - CS	Bzt-11	3,335.32	3,334.72	0.60	Bz-39	3,335.55	3,334.55	1.00	13.30	0.0128	0.0003	0.009	0.014																	
<b>CD - 358</b>																															
1	Secundario - CS	Bzt-12	3,346.86	3,346.26	0.60	Bzt-13	3,347.09	3,346.09	1.00	20.00	0.0085	0.0005	0.014																		
2	Secundario - CS	Bzt-13	3,347.09	3,346.09	1.00	Bz-11	3,347.83	3,345.93	1.90	17.81	0.0090	0.0004	0.012	0.014																	

Fuente: Elaboración propia

## V. DISCUSION DE RESULTADOS

- La topografía es Plana, medianamente ondulada con un talud en la Via Principal y en la parte posterior de la Localidad, en la parte Oeste colinda con un Cerro que conforma la Cordillera de los Andes y al pie de dicho Cerro tiene pequeñas lomadas que propician como miradores de la Localidad de Muquiyauyo, en la parte Este se colinda con el Lecho del Rio Mantaro teniendo una Topografía Plana.
- De la información recopilada en las visitas de campo y las encuestas realizadas, se tiene 1190 inmuebles (594 viviendas con conexión domiciliarias y 596 viviendas no cuentan con conexión domiciliaria).
- En el Distrito de Muquiyauyo el 46.81% cuenta con un Sistema de Agua a Gravedad sin Caja de Registro considerándose como clandestinas, mientras que el 49.07% cuentan con Cajas de Registro considerándose como formales y el 4.12% recurre a las aguas de los manantiales o riachuelos aledaños a la zona las cuales se consideran como nuevas o no atendidas.
- El 46.55% de la población cuenta con sistema de alcantarillado sanitario en un estado decadente y con Cajas de Registro, mientras que el 49.33% cuentan con el Servicio de Saneamiento sin Caja de Registro las cuales son Clandestinas y el 4.12% carece de este sistema. No cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales vertiendo las Agua Servidas a canales de riego o efluentes al Rio Mantaro. La evacuación de excretas lo realizan mediante letrinas o pozos ciegos que contribuye a la contaminación ambiental y a la proliferación de enfermedades infectocontagiosas.
- El agua de que se capta es de una fuente manantial, la cual abastece a la ciudad de Jauja y los distritos de Muquiyauyo, Muqui y Huaripampa, siendo la empresa ESAPA la encargada de todo el manejo. El sistema incluye otra captación que funciona como apoyo, ubicado en la zona de Juntaysama estando esta estructura en un estado regular a malo principalmente por presentar puntos de fuga y constante acumulación de arena

en la tubería, esta construcción tiene una antigüedad mayor a los 35 años y se encuentra en acelerado deterioro.

- El Reservorio existente es un reservorio apoyado de 800m<sup>3</sup>, de forma circular, de concreto armado con una cota de 3353msnm
  
- En total se ubicaron 39 puntos que conforman los vértices de la poligonal en todo lo que concierne a la ciudad de Muquiyauyo y 39 vértices que corresponde a una poligonal abierta para el emisor hacia la PTAR, para el posterior levantamiento Topográfico. La red de apoyo principal se determinó mediante una RED DE 03 POLIGONALES:
  
- La estimación de la población proyectada (2043) se realizó en base a funciones tipo matemáticas, con el método Geométrico, suponiendo un comportamiento similar de la población. Este método está aprobado por el I.N.E.I. en el cual el crecimiento de la población se da en una forma Geométrico, suponiendo que la población crece en una tasa constante, el cual significa que aumenta lo mismo en cada periodo de tiempo, pero en número absoluto.
  
- Se realizó el reconocimiento del terreno en todo el ámbito del proyecto a fin de evaluar las ventajas y dificultades que se presentan en la zona del estudio.
  
- Se realizó la recopilación y evaluación de puntos topográficos existentes en la zona del proyecto, se obtuvo la siguiente información:
  - Carta nacional a escala 1:10000.
  - Puntos de poligonal de primer orden establecidos por el IGN.
  - Cartas de BM.

## CONCLUSIONES

- Las fases de medición angular y medición de distancias de poligonales constituyen la operación fundamental en un estudio topográfico. En la actualidad se definen las tolerancias en relación con la precisión de cada equipo, estas son definidas en las especificaciones técnicas que se deducen de las pruebas realizadas por el fabricante de acuerdo a normas internacionales tales como la ISO 17123. Sin embargo, las tolerancias necesarias deberán ser producto de la necesidad del trabajo de ingeniería a realizar.
- En el trabajo que se lleva a cabo en la ciudad de Muquiyauyo, se ha tomado como opción combinar poligonales abiertas y cerradas de acuerdo a la mayor facilidad e importancia del levantamiento. Se ha establecido como puntos para amarrar una poligonal cerrada principal que consta de 3 puntos (denominados BM-01, BM-02 y BM-03) que se han establecidos con GPS diferencial. Los puntos han sido colocados por la empresa GEOSYSTEM y de acuerdo al informe final emitido (anexo a este informe) y en concordancia con la norma de levantamientos geodésicos del IGN, contamos con puntos de orden C con una precisión mínima de 1:100000.
- Se ha realizado el levantamiento al detalle del total de los trazos y áreas que involucran el proyecto como son las quebradas y áreas involucradas en el proyecto; tanto en la zona urbana como en la zona urbana marginal. El trabajo de levantamiento topográfico ha incluido las siguientes zonas del distrito de Distrito de Muquiyauyo:
  - ✓ Captación Yuraccunya.
  - ✓ Línea de Conducción.
  - ✓ Zona Urbana.
  - ✓ Emisor y terrenos para la planta de tratamiento de aguas residuales. El levantamiento ha sido orientado en El manzaneo de la zona urbana
  - ✓ Toma de detalles topográficos importantes (taludes).
  - ✓ Toma de información sobre las redes de desagüe y agua existentes y visibles.
  - ✓ Toma de información relacionada con interferencias notables (por ejemplo, los canales de desagüe pluvial de grandes dimensiones).

- ✓ Levantamiento de los terrenos propuestos la construcción de estructuras (PTAR, PTAP, Captación, Reservorio apoyado, Puente colgante).
- Se excavaron 36 calicatas o pozos abiertos
- El tipo de suelo encontrado es el siguiente
  - ✓ Línea de distribución y red de alcantarillado, el área este compuesto por limos arcillosos, arenas limosas, arenas arcillosas y gravas arcillosas
  - ✓ Línea de aducción, la línea este compuesto por limos arcillosos
  - ✓ Línea de conducción, este compuesto por:
    - Desde la prog 0+000 a prog 5+000 está conformado por limos arcillosos
    - Desde la prog 5+500 a prog 8+000 está conformado por limos arcillosos
    - Desde la prog 8+500 a prog 9+000 está conformado por rocas fijas
- Los cálculos realizados son basados en una altura de 3.00 mts
- El terreno estudiado en toda su extensión tiene capacidad portante siguiente
  - Reservorio: capacidad portante baja
  - Ptar, capacidad portante alta
- Haciendo un análisis comparativo de los resultados obtenidos en los laboratorios con los valores estipulados en la norma, podemos concluir que la calidad del agua de los manantiales sólo requiere de un proceso de desinfección adecuado para estar apta para el consumo de la población.
- Para la comparación se toman en cuenta los parámetros recomendados en los términos de referencia del proyecto, los parámetros analizados con excepción de los coliformes fecales se encuentran por debajo de los límites recomendados.
- La dosificación de cloro aplicada al agua para la correcta desinfección, esta dosificación deberá irse ajustando en la medida que se opere el sistema y se realicen análisis de cloro residual en el agua.
- El tiempo de contacto del cloro con el agua, depende básicamente del punto de aplicación del cloro en el sistema, para procurar que no sea un tiempo limitado.



## RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda el poder enlazar diferentes organizaciones como: Municipalidades, Sedalib, etc. Con el único fin de poder contribuir en el desarrollo de la ciudad.
- ✓ Otra recomendación sería el estrictamente usar programas de cómputo para el desarrollo de los cálculos y estos sean de manera rigurosa y exacto en el diseño de los componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado
- ✓ Se recomienda que el diagnóstico situacional se ejecute de forma detallada en aspectos de infraestructura y operatividad, anotando las deficiencias en calidad y cobertura, antigüedad, operación, mantenimiento, entre otros, ya que de ello depende el cierre de brechas existentes con el nuevo diseño realizado, asimismo, se debe basar en normas técnicas del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- ✓ En el aspecto Topográfico se recomienda realizar en forma exhaustiva el cálculo de volúmenes de tierra por encontrarse en dicha zona una elevación considerable de medianas depresiones (alturas).
- ✓ Se recomienda tener el cuidado y mantenimiento de los puntos de control BMs ubicados estratégicamente en las localidades puesto que estos servirán para el futuro replanteo y ejecución de obras en el aspecto de alturas y depresiones.
- ✓ Se sugiere en este caso, que al momento del recojo de las muestras para todos los ensayos que se desarrollen sean recogidas sin ninguna alteración y en recipientes impermeables para poder relacionar con mayor exactitud y seguridad todos los resultados de los ensayos, y así la interpretación sea de modo segura con datos confiables y así no pueda afectar indirectamente los valores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arocha, S. (1981). Abastecimientos de agua. Teoría y diseño (2da edición). Caracas: Editorial Innovación Tecnológica
- Comisión nacional del agua. (2016). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento (1era edición). Lima
- Curtihuanca, J. C. (2017). Análisis de riesgo y vulnerabilidad para el sistema de agua potable y alcantarillado de la localidad de Sandia – provincia de Sandia – Puno. (Tesis de Grado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. pp. xi. Recuperado de: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5466>
- Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación Científica. México DF: McGraw Hill.
- López, R. (1999). Diseño de acueductos y alcantarillados (2da edición). Santa fe de Bogotá: ALFAOMEGEA GRUPO EDITOR
- Espejo, P. (2013). Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. Ecuador: Loja
- Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Minist vivienda construcción y Saneam [Internet]. 2018;193. Available from: <https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOLÓGICAS-PARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-ENEL-ÁMBITO-RURAL.pdf>

- Miranda, C. (2013). Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y tratamiento de desagüe para el distrito de Characato. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Arequipa
  
- BR. Jara, F. y BR. Santos, D. (2014). Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: El Calvario y Rincón de Pampa Grande del distrito de Curgos - La Libertad. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. La libertad
  
- Pejerrey, L. (2018). Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro – Puno. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil].
  
- Sanz, N., Gómez, M., Meneses, A. y otros. (2017). Diseño de la ampliación de la red de agua potable y sistema de alcantarillado para la zona alta del Barrio Alto Jordán Comuna 18. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Pontificia Universidad Javeriana, Cali.
  
- Sotelo JL. agenda 21.pdf. PAGINA WEB. 2005. p. 0–6.

## ANEXOS

**Figura N° 8:**

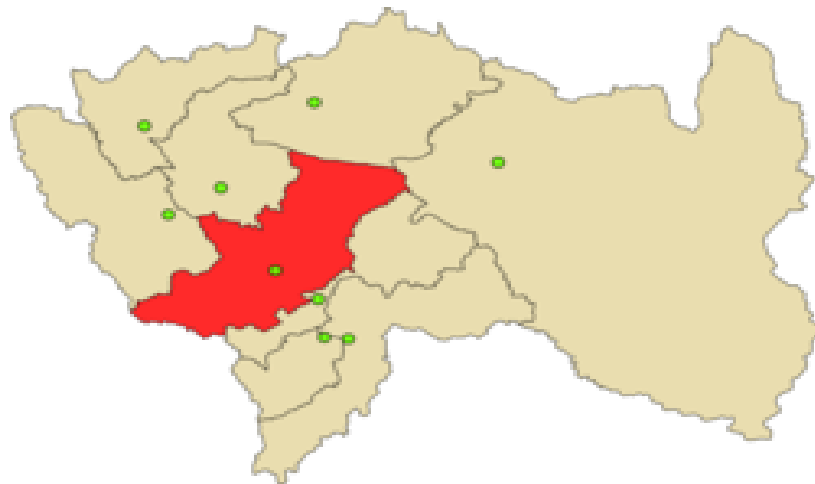
*Región Junín en el Perú*



*Fuente: Google*

**Figura N° 9:**

*Provincia de Jauja en la región Junín*



*Fuente: Google*

**Figura N° 10:**

*Distrito de Muquiyauyo en la Provincia de Jauja*



*Fuente: Google*

**Figura N° 11:**

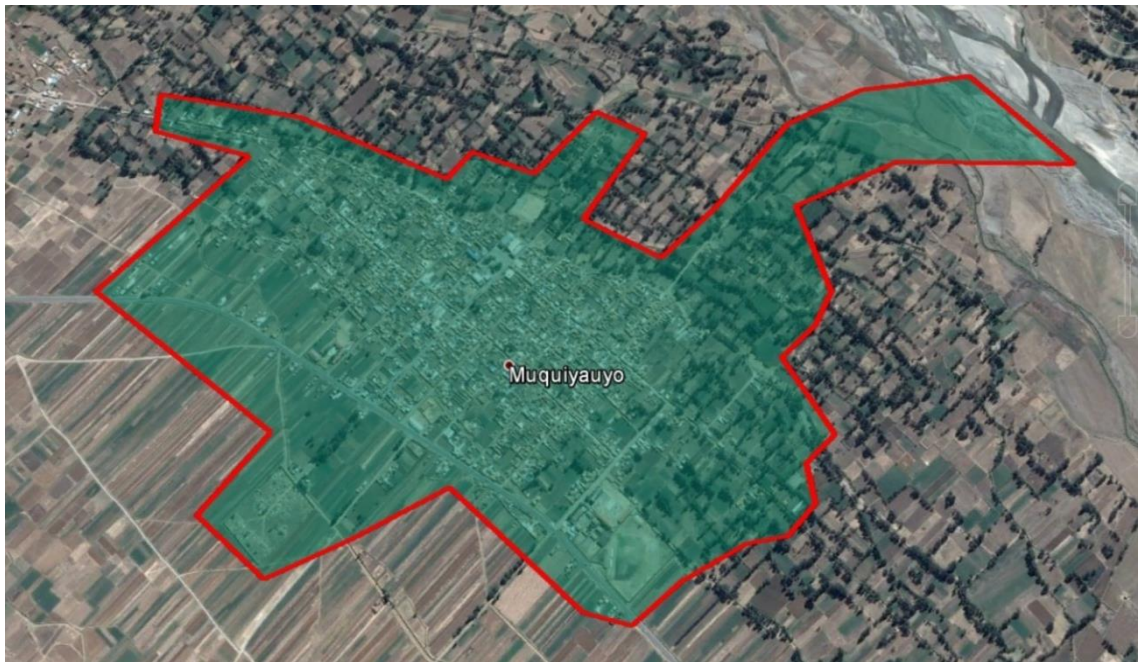
*distrito de Muquiyauyo*



*Fuente: Google*

**Figura N° 12:**

*Satelital distrito de Muquiyauyo*



*Fuente: Google*

**Figura N° 13:**

*Estructura de captación existente vista superior*



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura N° 14:**

*Estructura de captación existente vista de perfil*



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura N° 15:**

*Estructura de captación existente brotando el rebose*



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura N° 16:**

*Línea de conducción antigua con tubería de asbesto*



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura N° 17:**

*Reservorio existente en el paraje Juntaysama*



*Fuente: Elaboración propia*



**Figura N° 18:**

*Recorrido de la línea de aducción*



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura N°19:**

*Redes de agua potable en las vías de Muquiyauyo*



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura N° 20:**

*Cobertura de tubería en la localidad de Muquiyauyo*



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura N° 21:**

*Tubería enterrada a poca profundidad expuesta a daños*



*Fuente: Elaboración propia*

# PLANOS