

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“AMPLIACIÓN, MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO DE SANTA ROSA, DISTRITO DE INAMBARI - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

**Autor:**

Ernest Geraldo Rea Prado

Asesor:

Ing. Neicer Campos Vásquez  
<https://orcid.org/0000-0003-1508-6575>

Lima - Perú

2023

## INFORME DE SIMILITUD

### TSP\_ERNEST GERALDO REA PRADO

#### ORIGINALITY REPORT

<b>7</b> %	<b>5</b> %	<b>3</b> %	<b>4</b> %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

#### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Student Paper	<b>1</b> %
<b>2</b>	<b>Submitted to Universidad Privada del Norte</b> Student Paper	<b>1</b> %
<b>3</b>	<b>mail.sunass.gob.pe</b> Internet Source	<b>&lt;1</b> %
<b>4</b>	<b>repositorio.upecen.edu.pe</b> Internet Source	<b>&lt;1</b> %
<b>5</b>	<b>dspace.ups.edu.ec</b> Internet Source	<b>&lt;1</b> %
<b>6</b>	<b>qdoc.tips</b> Internet Source	<b>&lt;1</b> %
<b>7</b>	<b>hdl.handle.net</b> Internet Source	<b>&lt;1</b> %
<b>8</b>	<b>bibliotecadigital.aacid.es</b> Internet Source	<b>&lt;1</b> %
<b>9</b>	<b>Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote</b> Student Paper	<b>&lt;1</b> %

## **DEDICATORIA**

Para mama, María. Por su lucha diaria, incondicional e incansable. Por ayudarnos a mi y a mi hermano Luigi, puesto que, a pesar de tantas dificultades, jamás se rindió ni tiro la toalla, lo que representa el amor incondicional de una madre.

Para Amelia, mi pequeña y para Katy, mi compañera. Gracias por el amor y la motivación diaria, por tantos momentos llenos de alegría, lucha y también adversidad.

Para Lucho Rea, papa; para Luisa Saldaña, mi abuela y para Alberto, mi abuelo. Personas que no están físicamente, pero que llevo muy presente en el recuerdo, sintiendo su amor y cariño acompañándome día a día.

Gracias a Uds., a quienes marcaron cada etapa de mi vida

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios, por darte la fortaleza para no decaer, por darme el criterio que guía mi vida, por la salud que tengo, por cuidar de mi familia.

Agradezco a mis tíos, José, Calixto, Máximo y Miguel; a mis tías, Sabina, Ely y Carmen. Cada granito de arena que en su momento me brindaron ha sido de gran importancia para mí, Valoro mucho su esfuerzo y sus consejos, su amor y su disciplina, gracias a todo ello puedo cumplir con la meta y llegar a ser un buen profesional.

Agradezco a la Universidad Privada del Norte, por todo el conocimiento impartido en sus aulas, por los grandes amigos que he podido tener, por los buenos docentes que me inculcaron el amor y dedicación a la carrera que esfuerzo me ha valido.

A mi asesor, ingeniero Neicer Campos, por la ayuda y su apoyo para la realización de este documento, para no fallar y no decaer en el proceso.

A la empresa INGECON SRL y a Lucio, mi amigo. Gracias por el apoyo en este camino que me toco compartir a su lado. Por los buenos y malos momentos, los valores que aprendí, los valiosos conocimientos que me hicieron mejorar profesionalmente.

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>INFORME DE SIMILITUD.....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE IMÁGENES .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES .....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....</b>	<b>43</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....</b>	<b>84</b>
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>91</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>94</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores de la brecha de servicios de agua y alcantarillado .....	13
Tabla 2. Enfermedades más frecuentes del C.P Santa Rosa.....	14
Tabla 3. Población beneficiaria del proyecto .....	44
Tabla 4. Ubicación del proyecto.....	45
Tabla 5. Datos generales del proyecto.....	45
Tabla 6 Partidas iniciales .....	46
Tabla 7. Metraje de la línea de conducción y aducción.....	56
Tabla 8. Características del proyecto.....	80
Tabla 9. Coordenadas del proyectadas y reales de la PTAR.....	82
Tabla 10. Tareo de horas extras .....	84
Tabla 11. Cuadro resumen adicional 1 .....	85
Tabla 12. Cuadro resumen adicional 2 .....	85
Tabla 13. Cuadro resumen adicional 3 .....	86
Tabla 14. Cuadro resumen adicional 4 .....	87
Tabla 15. Cuadro resumen adicional 5 .....	88

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Organigrama de la empresa (elaboración propia).....	16
Imagen 2. Abastecimiento por gravedad con tratamiento .....	21
Imagen 3. Abastecimiento por gravedad sin tratamiento .....	22
Imagen 4. Abastecimiento por bombeo con tratamiento.....	22
Imagen 5. Abastecimiento por bombeo sin tratamiento .....	23
Imagen 6. índice de un expediente técnico.....	24
Imagen 7. Memoria descriptiva de un expediente técnico .....	25
Imagen 8. Especificaciones técnicas del proyecto.....	26
Imagen 9. Estudio topográfico,.....	27
Imagen 10. Plano de arquitectura de Sifon,.....	28
Imagen 11. Planilla de metrados, .....	29
Imagen 12. Precios unitarios. ....	30
Imagen 13. Presupuesto general de obra. ....	31
Imagen 14. Relación de insumos.....	33
Imagen 15. Diagrama de Gantt.....	34
Imagen 16. Sistema de distribución ramificada.....	37
Imagen 17. sistema de distribución cerrado .....	37
Imagen 18. Conexión domiciliaria típica. ....	38
Imagen 19. Disposición de un sistema de alcantarillado convencional .....	40
Imagen 20. Letrinas de los hogares antes de la ejecución del proyecto. ....	44
Imagen 21. Local para uso de almacén y oficina técnica .....	47
Imagen 22. Acta de inicio de obra.....	48
Imagen 23. Captación anterior .....	49
Imagen 24. Plano de la estructura de la captación.....	52
Imagen 25. Referencia grafica de las instalaciones sanitarias dentro de la bocatoma .....	53
Imagen 26. Captación real .....	53
Imagen 27. Detalle típico del cerco perimétrico de la captación.....	54
Imagen 28. Sección transversal de la zanja para aducción y conducción .....	55
Imagen 29. Proceso de unión de tuberías .....	55
Imagen 30. Proceso de línea de aducción y conducción. ....	56
Imagen 31. Dados de concreto para anclaje en accesorios.....	56

Imagen 32. Replanteo y ubicación de la PTAP .....	57
Imagen 33. PTAP puesto en funcionamiento .....	58
Imagen 34. Proceso de cloración, previo a la construcción de la caseta de cloración .....	59
Imagen 35. Vista en planta de la PTAP .....	60
Imagen 36. Reservorio de 150.00m <sup>3</sup> .....	61
Imagen 37. Detalle de conexión domiciliaria .....	62
Imagen 38. tendido de redes de agua potable .....	62
Imagen 39. Pruebas de presión para la tubería de agua potable. ....	63
Imagen 40. Red de distribución de aguas residuales .....	64
Imagen 41. Detalles y proceso de un buzón. ....	65
Imagen 42. Proceso constructivo, entibado y tendido de redes .....	66
Imagen 43. Tendido de redes de aguas residuales .....	66
<i>Imagen 44. Culminación de las redes de alcantarillado</i> .....	67
Imagen 45. Terreno destinado para la EBAR .....	69
Imagen 46. Estación de bombeo de aguas residuales .....	69
Imagen 47. Cámara seca y húmeda de la estación de bombeo .....	70
Imagen 48. Limpieza, trazo y replanteo. ....	71
Imagen 49. Estructura del pre tratamiento .....	71
Imagen 50. Estructura del tanque Imhof .....	72
Imagen 51. Proceso constructivo del tanque Imhof. ....	73
Imagen 52. Lecho de secado de lodos .....	74
Imagen 53. Filtro percolador .....	75
Imagen 54. Cámara de bombeo de lodos .....	75
Imagen 55. Estructura del sedimentador .....	76
Imagen 56. Cámara de contacto para cloro .....	78
Imagen 57. Estructura de caseta de cloración .....	79
Imagen 58. Columnas para coberturas metálica y caseta de guardianía .....	79
Imagen 59. Planta de tratamiento de aguas residuales, disposición final .....	82
Imagen 60. Trabajos en terreno saturado .....	83
Imagen 61. Acta de entrega de terreno 1/3 .....	94
Imagen 62. Acta de entrega de terreno 2/3 .....	95
Imagen 63. Entrega de terreno 3/3 .....	96
Imagen 64. Resolución de alcaldía de paralización temporal de obra .....	97

Imagen 65. Informe para solicitar paralización de obra 1/2.....	98
Imagen 66. Informe para solicitar paralización de obra 2/2.....	99
Imagen 67. Diseño de mezcla $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ 1/2.....	100
Imagen 68. Diseño de mezcla $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ 2/2.....	101
Imagen 69. Diseño de mezcla $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ 1/2.....	102
Imagen 70. Diseño de mezcla $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ 2/2.....	103
Imagen 71. Diseño de mezcla $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ 1/2.....	104
Imagen 72. Diseño de mezcla $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ 2/2.....	105
Imagen 73. Diseño de mezcla $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ 1/2.....	106
Imagen 74. Diseño de mezcla $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ 2/2.....	107

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Fórmula polinómica.....	35
-------------------------------------	----

## RESUMEN EJECUTIVO

El documento presentado a continuación, está elaborado en base a la experiencia laboral obtenida, participando en la obra: “Ampliación, mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en el centro poblado de Santa Rosa, distrito de Inambari - Tambopata - Madre de Dios”; para la empresa encargada de ejecutar dicho proyecto, INGECON SRL, en la cual ejercí el cargo de asistente del área de ingeniería.

Durante el tiempo que ejercí el cargo, pude analizar a detalle la ruta de ejecución de las actividades realizadas. Esto me llevo a tener una mejor comprensión del expediente técnico propuesto por la entidad pertinente y evaluar el cumplimiento de la normatividad, así como de los procesos constructivos mencionados detalladamente en la normatividad que rige a nuestro país (Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica Peruana, etc.).

Como consecuencia de mi participación durante el proyecto, he obtenido un mejor entendimiento de los procesos realizados, así como también un mejor dominio de los conocimientos aprendidos y la rápida identificación de problemas en obra. También, tener un mejor control de cada detalle (por mínimo que sea) y verificar los documentos del expediente técnico ante cada situación para evitar la presencia de errores simples o complejos que puedan afectar directamente la ejecución de obra, así como retrasados injustificados que pueden afectar directamente al valor referencial del proyecto.

Palabras Clave: Instalaciones Sanitarias, Agua Potable, Alcantarillado.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### ANTECEDENTES

A lo largo de la historia de la humanidad, el agua y saneamiento ha sido una parte importante en el desarrollo de muchas civilizaciones. Según datos podemos saber a ciencia cierta que la primera presa de agua se creó alrededor del año 2770 a.C, en el Cairo-Egipto. También, la primera bomba de agua tuvo lugar en Asiria (en la actualidad Iraq, Siria y parte de Turquía) por Arquimides en el siglo III a.C. En cuanto al alcantarillado, se sabe que la primera obra tuvo lugar en la antigua ciudad Sumeria llamada Nippurn, en Mesopotamia, en los años 3750 a.C. Posteriormente se construyeron mejores redes de alcantarillado en Grecia, obras denominadas atarjeas que eran canales de forma rectangular con una losa plana y que fueron consideradas, posteriormente, como las verdaderas redes de alcantarillado. (IAGUA, 2017)

Nuestro planeta contiene una gran cantidad de recursos hídricos, cerca del 70% de la superficie de la tierra es de agua (en estado líquido: mares, ríos, lagos, suelos, etc. y en estado gaseoso en la atmosfera como vapor) denominada hidrosfera al conjunto de aguas presentes. En la actualidad, del 70% de agua presente en nuestro planeta, aproximadamente solo el 2.5% es agua dulce y no toda esta agua dulce se encuentra disponible para el uso ya que el mayor porcentaje se encuentra como vapor en la atmosfera y congelada en diversas zonas. Se sabe que solo el 0.007% del agua que hay en el planeta es apta para el consumo humano. (AQUAE FUNDACION, 2021)

En 2020; el 57% de la población mundial, o aproximadamente 4.600 millones de personas, utiliza servicios de agua potable y saneamiento gestionados de forma segura. Mientras; El 19% de la población, o alrededor de 1.500 millones de personas, todavía no tiene acceso a servicios básicos de saneamiento. De ese total, el 33%, equivalente a 494 millones, aún realizan sus necesidades al aire libre. (Saneamiento, 2023)

En nuestro país, más de 03 millones de peruanos adolecen de un problema común: acceso al agua potable. También, otros 07 millones de personas tienen acceso a agua no potable, es decir, de mala calidad. El estado peruano desempeña un rol extremadamente importante ante esta situación, ya que debe garantizar servicios básicos de manera eficaz, razonable y de buena calidad. Esto es responsabilidad, no solo del gobierno municipal de turno, sino también de los tres niveles de gobierno. (Enriquez, 2023)

La brecha de saneamiento, reflejada por los reportes de indicadores nacionales realizado por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), nos muestran datos reales de cómo es la realidad del departamento de Madre de Dios.

Tabla 1. Indicadores de la brecha de servicios de agua y alcantarillado

Servicio	Indicador de producto asociado a la brecha de servicios	Tamaño de población	Valor de la brecha (%) año base 2019
Servicio de agua potable	Porcentaje de la población sin acceso al servicio de agua potable mediante red pública o pileta	URBANA	15.00
		RURAL	54.00
Servicio de alcantarillado	Porcentaje de la población sin acceso de alcantarillado y otras formas de disposición sanitaria de excretas	URBANA	30.00
		RURAL	67.00

(Fuente: Reporte departamental y distrital de indicadores de brechas – MEF)

Estos datos, muestran la realidad de cómo se encuentra el sector saneamiento en el departamento, siendo uno de los que presentan una de las brechas más altas.

Para poder mejorar estas brechas que se originan por diferentes motivos, se deben implementar obras de saneamiento para acortar los valores porcentuales, generando una mejora en la calidad de vida de los pobladores de la zona afectada.

El trabajo de suficiencia profesional, presentado en este documento, es elaborado sobre el proyecto: “Ampliación, mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en el centro poblado de Santa Rosa, distrito de Inambari - Tambopata - Madre de Dios”, que significa una mejora en las brechas existentes.

Durante mi experiencia profesional adquirida en este proyecto, se pudo conocer de manera cercana los problemas por los cuales se ha propuesto, por la entidad competente, la realización de este proyecto de inversión pública quedando demostrada su viabilidad. De entre otras enfermedades, las más comunes en el centro poblado Santa Rosa por causa del

agua no tratada que es consumida y los malos hábitos de higiene por falta de la misma, son las mencionadas a continuación:

Tabla 2. Enfermedades más frecuentes del C.P Santa Rosa

ENFERMEDADES	TOTAL	%
Enfermedades infecciosas intestinales	204	11.17%
Enfermedades del sistema urinario	77	4.22%
Infecciones de la piel	65	3.56%
Enfermedades debidas a protozoarios (b50)	64	3.50%
Dermatitis y eczema	52	2.85%
Otras	1364	74.70%
<b>TOTAL</b>	<b>1826</b>	<b>100.00%</b>

(CONSORCIO ROSARIO, 2017)

Dentro de las características técnicas del proyecto, se tuvo inicialmente con la captación de agua potable del rio de nombre Santa Rosa proyectando un sistema de captación bocatoma de tipo sumergida (tirolesa). Esto es por el caudal pedregoso (cantos rodados) presentes en el cauce de rio.

Después, por medio de tuberías de se conduce hacia el PTAP (planta de tratamiento de agua potable) hasta la primera estructura, sedimentador, cuya función es separar el agua y las partículas externas que la contaminan. Luego pasaría al pre filtro y filtro lento cuya función mejorar la calidad y pureza del agua para el consumo.

Con una línea de conducción, de material de PVC y colocadas a presión según el expediente técnico, se dirige el agua potable hacia el tanque reservorio de concreto armado con capacidad de 80.00m<sup>3</sup>.

Por medio de una línea de distribución con tuberías de PVC, se realiza la ramificación con un sistema impulsado por gravedad hacia las viviendas del centro poblado Santa Rosa y se colocan las conexiones domiciliarias a cajas de concreto en cada predio donde es contralada por medio de una válvula.

Como meta, se propone tener 6.87km de longitud de tuberías de alcantarillado. Las cuales recolectan las aguas residuales de los 419 predios estipulados dentro del expediente técnico, hacia la red y esta a su vez hacia el EBAR (estación de bombeo de aguas residuales) que se dirige hacia el PTAR (planta de tratamiento de aguas residuales) que contiene estructuras

como: estructura pre tratamiento, tanque imhoff, filtro de percolación, caseta de bombeo de lodos, sedimentador, cámara de contacto, caseta de cloración y lecho de secado.

Para poder realizar este documento de suficiencia profesional, se ha pedido la autorización al representante legal de la empresa ejecutora Ingeniería en la construcción, abreviado “INGECON SRL”

Esta empresa, tal como lo indica su partida registral N° 11003618 de la Zona Registral N° X, sede Cusco de la oficina Registral de Puerto Maldonado, inicia operaciones de forma oficial el 01 de octubre del año 2004, en la ciudad de Madre de Dios, en el jirón Arequipa n°685, Puerto Maldonado, Tambopata – Madre de Dios.

Próximos a cumplir su segunda década, INGECON, fue fundada bajo escritura pública en la fecha 19 de julio de 2003, con la única y principal finalidad de ofrecer sus servicios de: Infraestructura urbana y edificación; obras de saneamiento; servicios de electrificación; servicios hidráulicos; obras de ingeniería en general; venta de materiales de construcción; venta de artículos de ferretería y transporte de carga por carretera. Desde entonces hasta ya casi sus 20 años de labores, es reconocida como un empresa con compromiso y profesionalismo ejecutando sus proyectos en el rubro. Durante sus años en el mercado, ha ido sumando experiencias que pone en práctica día a día y sus más de 28 obras ejecutadas con los más altos estándares de calidad, avalan su trayectoria; siendo la excelencia, puntualidad e innovación sus valores más destacados.

También, la empresa tiene varias certificaciones internaciones en las normas: **ISO 9001:2015**, Sistemas de Gestión de la Calidad; **ISO 14001:2015**, Sistemas de gestión ambiental; **ISO 37001:2016**, Sistemas de Gestión Anti soborno; **ISO 45001:2018**, Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

La organización de la empresa es un tema importante para poder conocer las áreas de la empresa y al personal necesario que se necesita para su correcto funcionamiento. La organización se da de la siguiente manera:

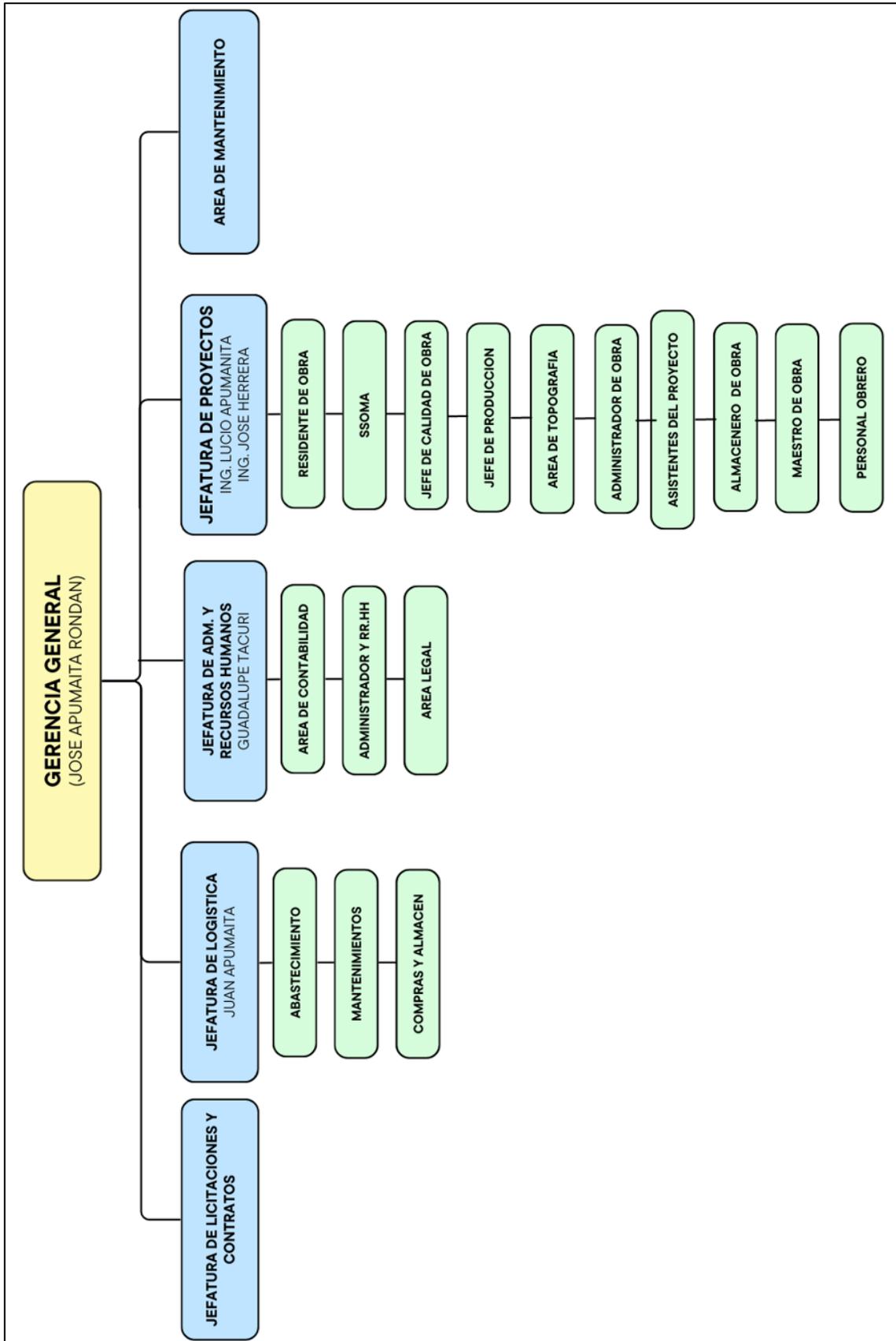


Imagen 1. Organigrama de la empresa (elaboración propia)

## **Misión**

En INGECON S.R.L., consideramos que nuestro propósito principal es ofrecer soluciones integrales de ingeniería de alta calidad, garantizando la eficiencia y eficacia en la ejecución de obras civiles, así como en la elaboración y evaluación de proyectos. Trabajamos para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, aportando nuestro conocimiento y experiencia en el sector para contribuir al desarrollo de nuestro país. Nuestra misión se basa en la idea de que la ingeniería puede ser una herramienta para el progreso social y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

## **Visión**

Ser líderes en la industria de la ingeniería civil, tanto a nivel nacional como internacional. Queremos ser reconocidos por nuestra capacidad para ofrecer soluciones innovadoras y efectivas, así como por nuestra dedicación a la calidad, la excelencia y el compromiso con nuestros clientes. Para alcanzar esta visión, trabajamos constantemente para mejorar y desarrollar nuestra capacidad técnica y de gestión, con el objetivo de mantenernos a la vanguardia del sector.

## **Principales proyectos**

- Obra: “Instalación del sistema de agua potable y saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Añarqui, distrito de Cotabambas, provincia de Cotabambas - Apurímac”  
Fecha: 25 de setiembre de 2018
- Obra: “Instalación del sistema de agua potable y alcantarillado en la localidad del Cono Sur del distrito de Huacho, provincia de Huaura región Lima con código snip n° 239540”  
Fecha: 28 de setiembre de 2017
- Obra: “Instalación del sistema de agua potable y saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Ccochapata, distrito de Cotabambas, provincia de Cotabambas - Apurímac”  
Fecha: 17 de noviembre de 2016
- Obra: “Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de las localidades de Andahuaylas y talavera del

distrito y provincia de Andahuaylas – región Apurímac”

Fecha: 09 de diciembre de 2015

- Obra: “Contratación de la ejecución de la obra mejoramiento del sistema de agua potable y sistema de alcantarillado de la localidad de Coya del distrito de Coya, provincia de Calca y departamento de Cusco”

Fecha: 04 de agosto de 2014

- “Contratación para la elaboración del expediente técnico y ejecución de obra del proyecto denominado: mejoramiento del servicio de educación primaria de la IE. 50574 San Martín de Porres del centro poblado de Yanahuara en el distrito de Urubamba”

fecha: 13 de setiembre de 2014

- “Mejoramiento y ampliación de la infraestructura e implementación de la institución educativa secundaria menores Juan Ligarda Pineda del distrito de Turpo, provincia de Andahuaylas, región Apurímac”

fecha: 23 de julio de 2013

- Instalación y mejoramiento del sistema de agua potable, desagüe y planta de tratamiento de las comunidades de Pomabamba, Peccoy, Oscollo, Coay, Cocharcas, Achibamba y Sañocc del distrito de Cocharcas, provincia de Chincheros, región Apurímac

Fecha: 02 de diciembre de 2013

### **Principales clientes**

- ELECTRO SUR ESTE
- Municipalidad Distrital de HUEPETUHE
- Municipalidad Prov. de TAHUAMANU
- PROMANU (convenio PERU-UNION EUROPEA)
- SENATI
- Gobierno Regional MADRE DE DIOS
- Municipalidad Distrital de INAMBARI-MAZUKO
- SUNARP

### **Problemática**

¿Cómo se realizó Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en el centro poblado de santa rosa, distrito de Inambari - Tambopata - Madre de Dios”

### **Justificación**

#### En el área de salud

Es importante la realización del proyecto: “Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en el centro poblado de santa rosa, distrito de Inambari - Tambopata - Madre de Dios”, ya que en el distrito se encuentra un documento emitido por el centro de salud más cercano en el cual se evidencia y se identifica los problemas de salud de la localidad. Siendo las herramientas médicas (médicos, instrumentos, instalaciones, etc.) insuficientes para tratar dichos padecimientos.

Anteriormente al proyecto, se realizaban actividades como la distribución de cloro para las familias, vigilancia y control de agua, inspección de letrinas y silos que gracias al proyecto en ejecutado se permitirá dar una mejor calidad en salubridad para las personas, dando un abastecimiento de agua potable de calidad y una eliminación adecuada de los residuos sólidos.

### **Objetivo planteado**

Determinar el proceso constructivo de la obra: “Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en el centro poblado de santa rosa, distrito de Inambari - Tambopata - Madre de Dios”

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **Abastecimiento de agua**

Es un sistema de diversas obras de ingeniería conectadas entre sí que permiten trasladar el agua potable de un punto hasta los diferentes puntos habitados por las personas de una determinada área.

En el documento de (Barrios, Torres, Cristina, & Aguero, 2009), podemos apreciar que hay 4 sistemas de abastecimiento de agua.

#### Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento

Cuando el agua captada superficialmente contiene agentes externos contaminantes, requieren ser purificadas y desinfectadas previo a su distribución. Para este tipo de abastecimiento no se necesita impulso o bombeo. La planta de tratamiento de agua potable, deberá ser una obra de ingeniería diseñada para brindar las condiciones de albergar el agua y prevenir nuevos contaminantes antes de su distribución.

Estos puestos de tratamientos, requieren un mantenimiento constante para garantizar la pureza del agua cruda distribuida en una cierta área.

Dentro de sus ventajas más importantes, resalta la de remover en su totalidad todos los agentes externos del agua cruda y dentro de sus puntos más críticos se tiene que se debe tener un equipo técnico para un monitoreo constante de la planta de tratamiento, así como darle mantenimientos preventivos y correctivos según sea la necesidad generando costos más elevados.

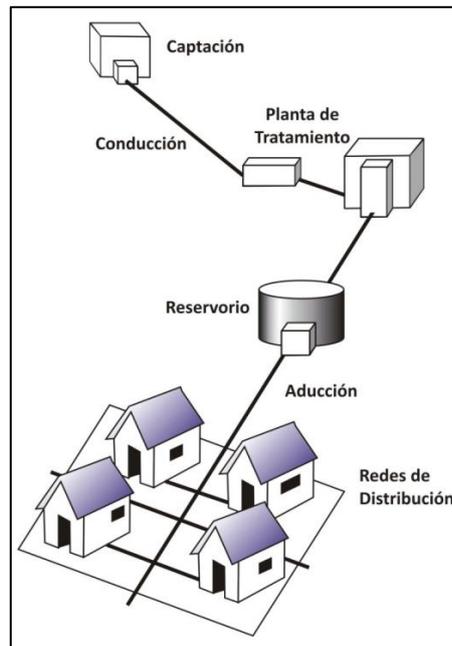


Imagen 2. Abastecimiento por gravedad con tratamiento

#### Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento

Es un sistema de provisión de agua, que tiene una fuente de buena calidad y no requiere ningún tipo de proceso de purificación adicional a su disposición entre una determinada área. En un sistema por gravedad, no se requiere ningún tipo de impulso mecánico para que el agua pueda llegar hasta los consumidores. Dentro de sus principales virtudes, es que tiene un bajo costo de financiación, puesta en marcha y mantenimiento. Y uno de sus puntos en contra es que el agua captada puede tener un alto contenido de sales minerales.

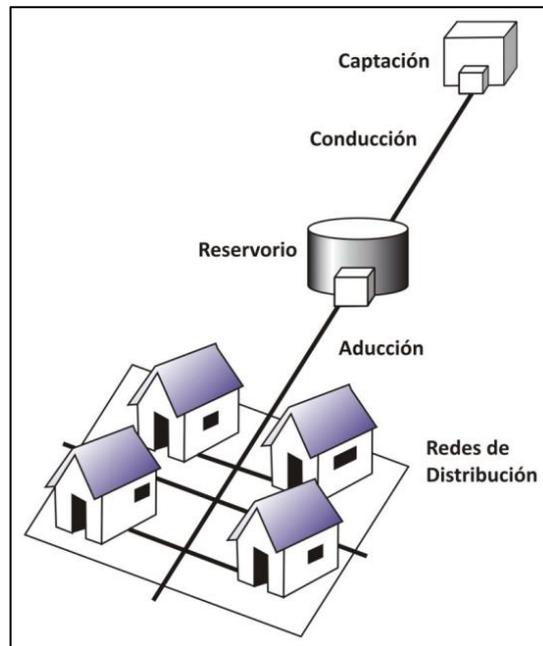


Imagen 3. Abastecimiento por gravedad sin tratamiento

Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento

Es un sistema de empuje mecánico que requieren de un tratamiento de agua por los agentes externos contaminantes y adecuar a los requisitos para que el agua sea potable.

Dentro de sus desventajas más graves, se necesita de un equipo técnico altamente especializado para manipular y conservar la planta de tratamiento y el sistema de bombeo.

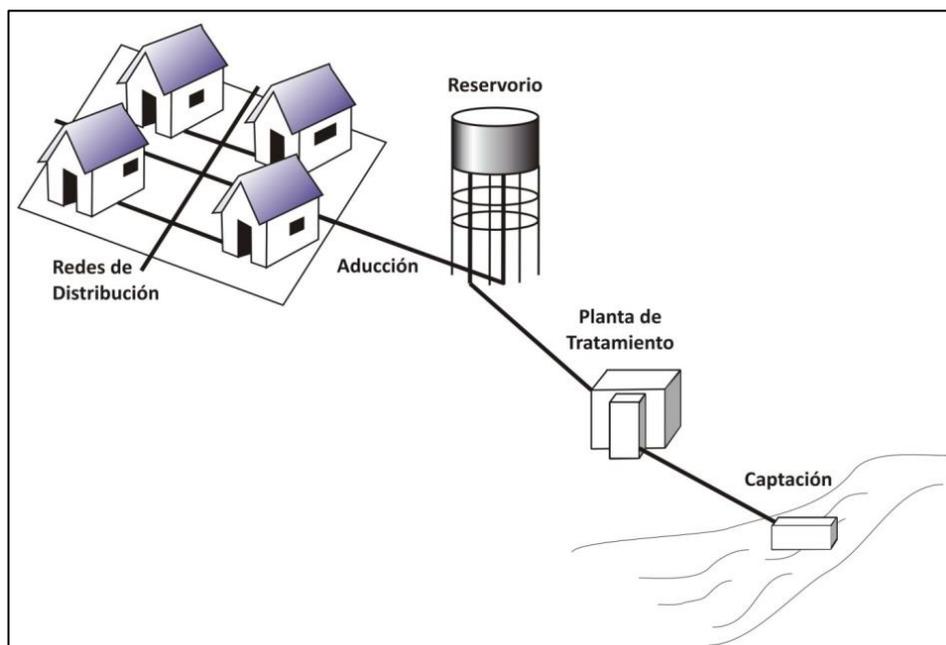


Imagen 4. Abastecimiento por bombeo con tratamiento

### Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento

Un sistema por bombeo sin tratamiento es un abastecimiento de un agua de óptima calidad que no necesita un tratamiento adicional para su distribución. De esta manera, el agua aún debe ser impulsada para poder llegar a abastecer a una determinada zona.

Dentro de los beneficios que ofrece este sistema de abastecimiento es que se necesita una desinfección poco rigurosa ya que es de una calidad considerablemente adecuada. El principal inconveniente que genera este abastecimiento es que se requiere una elevada inversión para su implementación ya que en su mayoría se construyen pozos y por ende las tarifas del servicio serían más elevadas.

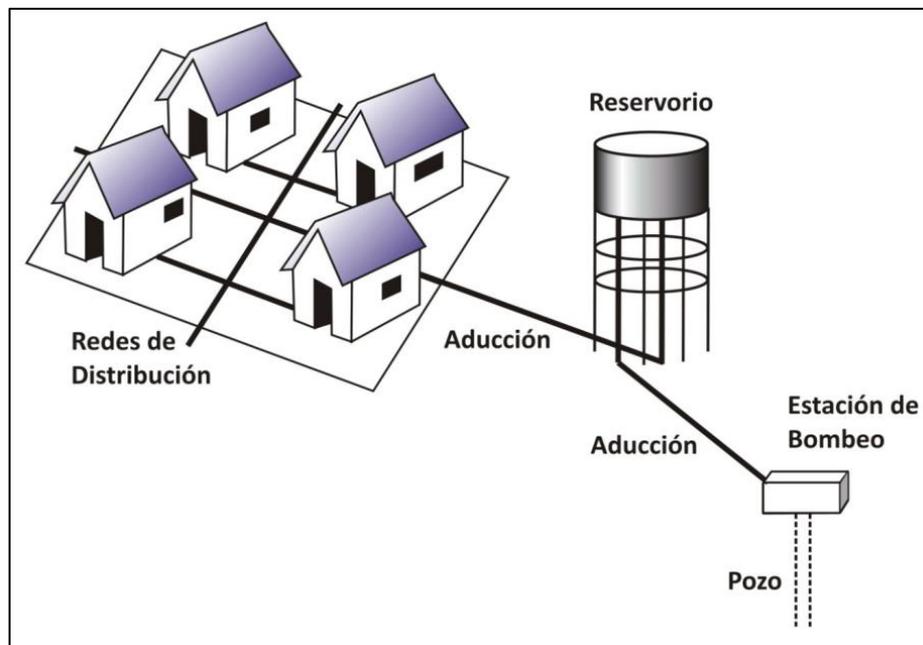


Imagen 5. Abastecimiento por bombeo sin tratamiento

### **Expediente técnico**

Es un conjunto de documentos técnicos, son elaborados por varios profesionales de diversas especialidades (ingenieros y arquitectos), dichos documentos se realizan para un determinado proyecto, el cual contiene información detallada de cada elemento, de cada proceso a seguir para garantizar la correcta realización de un proyecto

Los elementos del expediente técnico, según el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado, son los siguientes:

Índice

Es el contenido resumido del documento técnico que guía a una obra

TOMO	CONTENIDO
	1: FICHA TÉCNICA
	2: RESUMEN EJECUTIVO
	3: MEMORIA DESCRIPTIVA
	4: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	5: METRADOS
	RESUMEN DE METRADOS
	PLANILLA DE METRADOS
	6: PRESUPUESTO DE OBRA Y GG
	PRESUPUESTO DE OBRA
	GASTOS GENERALES
	GASTOS DE SUPERVISIÓN
	7: ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
	8: RELACIÓN DE INSUMOS
	9: FÓRMULA POLINÓMICA
	10: CRONOGRAMAS
	CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA
	CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA
	CRONOGRAMA DE ADQUISICIÓN DE EQUIPOS
	CRONOGRAMA DE ADQUISICIÓN DE MATERIALES
	11: PANEL FOTOGRÁFICO
	12: ANEXOS
	COTIZACIONES
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
	INFORME DE GESTIÓN DE RIESGOS
	INFORME DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA
	13: MEMORIA DE CALCULO
	MEMORIA DE CALCULO DE INSTALACIONES ELECTRICAS
	14: PLANOS

Imagen 6. índice de un expediente técnico

Fuente: Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado (SEACE, 2023)

Memoria descriptiva

Es la descripción minuciosa de un proyecto a realizarse, en el cual se detallan los aspectos más importantes y relevantes del proyecto a ejecutar. De entre otras, los aspectos que la

integran son: antecedentes, características generales (ubicación, accesos, climas, topografía, etc), descripción de los trabajos a realizar, cuadros, modalidad de ejecución, plazos de obra, etc., etc.

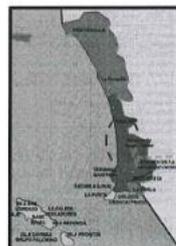
 <p>ADQUISICIÓN DE LUMINARIA Y SISTEMA DE SUMINISTRO ELECTRICO; EN UN GRUPO DE UNIDADES PRODUCTORAS DE LA ZONA SUR, DISTRITO DE CALLAO, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, DEPARTAMENTO CALLAO CODIGO UNICO DE INVERSIÓN: 2603055"</p>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>MPC</td> <td>FOLIO</td> </tr> <tr> <td>GDU-JPY</td> <td>08</td> </tr> </table>	MPC	FOLIO	GDU-JPY	08								
MPC	FOLIO												
GDU-JPY	08												
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 10px auto; width: 60%;">MEMORIA DESCRIPTIVA</div>													
<p><b>1. NOMBRE DEL PROYECTO:</b> "ADQUISICION DE LUMINARIA Y SISTEMA DE SUMINISTRO ELECTRICO; EN UN GRUPO DE UNIDADES PRODUCTORAS DE LA ZONA SUR, DISTRITO DE CALLAO, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, DEPARTAMENTO CALLAO" "CODIGO DE INVERSION N.º 2603055"</p>													
<p><b>2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:</b> El distrito del Callao es uno de los siete distritos que conforman la Provincia Constitucional del Callao, en el Perú, la cual según la Ley 27867 del 16 de noviembre de 2002, se constituye en la única provincia que conforma la Región Callao. Limita al norte con el distrito de Ventanilla a través de la Carretera Néstor Gambetta, al oeste con el Océano Pacífico, al sur con el distrito de La Perla y al este con el distrito del Bellavista.</p>													
<p>⚡ <b>Límites:</b></p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td><b>Norte</b></td> <td>:</td> <td><b>Con el Distrito de Ventanilla.</b></td> </tr> <tr> <td><b>Sur</b></td> <td>:</td> <td><b>Con el distrito de La Perla</b></td> </tr> <tr> <td><b>Este</b></td> <td>:</td> <td><b>Con el Distrito de Los Olivos</b></td> </tr> <tr> <td><b>Oeste</b></td> <td>:</td> <td><b>Con el Océano Pacífico</b></td> </tr> </table>		<b>Norte</b>	:	<b>Con el Distrito de Ventanilla.</b>	<b>Sur</b>	:	<b>Con el distrito de La Perla</b>	<b>Este</b>	:	<b>Con el Distrito de Los Olivos</b>	<b>Oeste</b>	:	<b>Con el Océano Pacífico</b>
<b>Norte</b>	:	<b>Con el Distrito de Ventanilla.</b>											
<b>Sur</b>	:	<b>Con el distrito de La Perla</b>											
<b>Este</b>	:	<b>Con el Distrito de Los Olivos</b>											
<b>Oeste</b>	:	<b>Con el Océano Pacífico</b>											
<p>⚡ <b>Altitud:</b> 23 m.s.n.m</p> <p>⚡ <b>Límites:</b> Costa</p>													
<p><b>Ilustración 1.: Mapa de Ubicación del Proyecto</b></p>													
 <p><b>-PAIS PERU-</b></p>	 <p><b>-PROVINCIA DE CALLAO-</b></p>												
													
<p>1</p> <p>MEMORIA DESCRIPTIVA</p>													

Imagen 7. Memoria descriptiva de un expediente técnico

Fuente: Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado (SEACE, 2023)

### Especificaciones técnicas

El conjunto de documentos técnicos vinculados a la descripción de las actividades a realizar. Aquí se incluye la calidad, tipo y cantidad de materiales para una actividad por su unidad de

medida; también los procedimientos constructivos y el personal que debe realizar la actividad, así como quien deberá guiarla y/o supervisarla; sistemas de control de calidad; condiciones de pago de acuerdo a la ejecución; etc.

Cada actividad que se encuentra detallada en el expediente técnico de obra, deberá contar con su respectiva especificación técnica, detallando los apartados anteriormente mencionados. (SEACE, 2023).

AMPLIACIÓN, MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO DE SANTA ROSA, DISTRITO DE INAMBARI - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS

 **CONSORCIO ROSARIO**

---

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

**CONSIDERACIONES GENERALES**

Las Especificaciones Técnicas que se indican a continuación, forman parte integral del proyecto y complementan lo indicado en los planos respectivos y contienen los procedimientos para ser aplicados durante el proceso de ejecución de obra.

**NORMAS TÉCNICAS**

Estas especificaciones son compatibles con las normas establecidas por:

- Reglamento Nacional de Edificaciones R.N.E.
- Normas INTINTEC (Instituto de Investigación Tecnología Industrial y de Normas Técnicas).
- Normas Peruanas de Concreto.
- Normas ACI (American Concrete Institute).
- Normas ASTM (American Society for Testing and Materials).
- Normas AASHO (American Association of State Highway Officials).
- Código Nacional Eléctrico C.N.E.
- Especificaciones de los fabricantes, que sean concordantes con las anteriormente mencionadas en cada especialidad.

**ALCANCES DE LAS ESPECIFICACIONES**

Las presentes especificaciones describen el trabajo que deberá realizarse para la ejecución de la Obra Civil del proyecto; estas tienen carácter general y donde sus términos no lo precisen, será el Ingeniero supervisor de la Obra, quien determine respecto al procedimiento y métodos de trabajo.

**VALIDEZ DE LAS ESPECIFICACIONES, PLANOS Y METRADOS**

En el caso de existir divergencia entre los documentos del proyecto:

1. Los planos tienen validez sobre las especificaciones técnicas, metrados y Presupuesto.
2. Las especificaciones técnicas tienen validez sobre metrados y Presupuestos.
3. Los metrados tienen validez sobre los presupuestos.

Los metrados son referenciales y la omisión parcial o total de una partida no dispensará al Ingeniero Residente de su ejecución, si está prevista en los planos y/o las especificaciones técnicas.

Las especificaciones se complementan con los planos y con los metrados respectivos en forma tal que las obras deben ser ejecutadas en su totalidad, aunque éstos figuren en uno sólo de los documentos.

**DE LAS OMISIONES**

Las omisiones que puedan encontrarse en el presente Expediente Técnico, tanto en los diseños como en los metrados, serán consultadas al Ingeniero Supervisor quien podrá absolverlas o remitir la consulta a la Entidad.

---

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS pág. 1

Imagen 8. Especificaciones técnicas del proyecto

Fuente: CONSORCIO ROSARIO, 2017

### Estudios técnicos

De entre los estudios básicos para realizar un expediente técnico, se encuentran: estudios de mecánica de suelos, topografía y geodesia, mecánica de rocas, geografía, entre otros. Deben considerarse también, dentro de la ejecución de obra, estudios que certifiquen la calidad de los materiales que se utilizan durante la ejecución, de entre otros tenemos: estudio de canteras, estabilidad de taludes, calidad del agua, impacto medioambiental, etc.

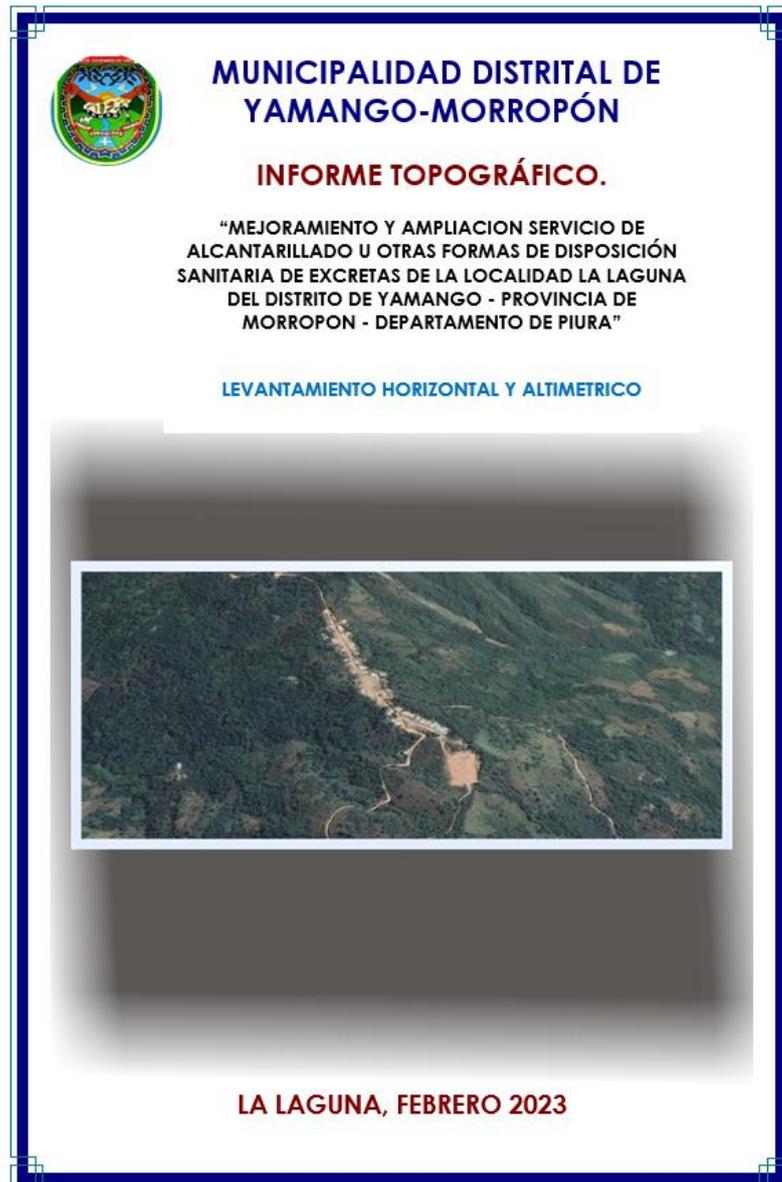


Imagen 9. Estudio topográfico,

Fuente: SEACE, 2023

Planos de ejecución de obra

Es la representación esquemática mediante diseños y dibujos del proyecto a ejecutar, que contiene detalles, dimensiones, medidas, elementos, cantidades, etc, puesto que se debe tener la capacidad técnica de interpretar y ejecutar según sea las indicaciones en dichos documentos.

Para la realización de los planos de ejecución de obra, deberá prevalecer el análisis y estudios realizados al medio en donde se realizará el proyecto.

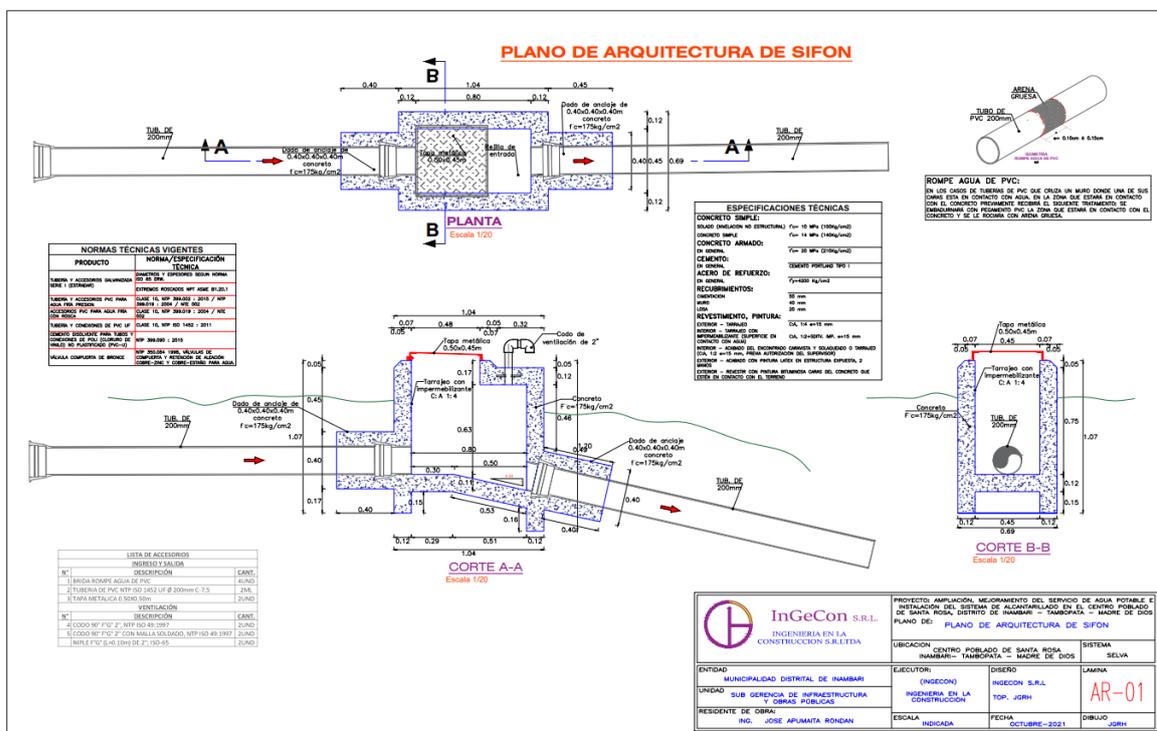


Imagen 10. Plano de arquitectura de Sifon,

Fuente: proyecto “Ampliación, mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en el centro poblado de Santa Rosa, distrito de Inambari - Tambopata - Madre de Dios”

Metrados

Conforme a resolución directoral n° 073-2010/VIVIENDA/VMCS-DNC “Es la cuantificación de cada material que se emplea en las actividades de la obra a ejecutar”

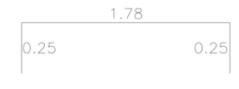
#iREF!												
PLANILLA DE METRADO DE ACERO												
FRENTE: #iREF!						AREA:			#iREF!			
ESTRUCT: MURO NEW JERSEY, PARA LA PARTE CENTRAL, FASE 2 DEL PROYECTO						FECHA:			#iREF!			
PLANO:						REVISIÓN:			00			
	ZAPATA DE BARRERA LATERAL					6mm	1/4"	8mm	1/2"	5/8"	3/4"	
1		L1	1/2"	25	2.28	57.00				56.66		REFUERZO TRANSVERSAL
2		L2	1/2"	6	5.00	30.00				29.82		REFUERZO LONGITUDINAL
3		L3	3/4"	25	2.34	58.50					130.86	REFUERZO TRANSVERSAL
4		L4	5/8"	9	5.00	45.00				69.93		REFUERZO LONGITUDINAL
<b>PESO PARCIAL</b>						0.00	0.00	0.00	86.48	69.93	130.86	
<b>PESO SUBTOTAL</b>						<b>287.270</b>						
<b>N° DE ELEMENTOS</b>						<b>30.000</b>						
<b>PESO TOTAL</b>						<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>2,594.400</b>	<b>2,097.900</b>	<b>3,925.800</b>	

Imagen 11. Planilla de metrados,

Fuente: elaboración propia

### Análisis de precios unitarios

Es el valor que se le da a una unidad de obra para una actividad determinada. Un análisis completo de precios unitarios es el reconocimiento de la mano de obra, materiales, equipos y herramientas. Para realizar un correcto análisis, se deberá constatar con la información disponible: memorias descriptivas, rendimientos, especificaciones técnicas, planos y saber los modelos constructivos a seguir.

El resultado del análisis de precios unitarios, tiene como resultado dar una detallada información acerca de cada elemento, cantidades, precios, unidad de medida de la actividad que se está realizando para poder darle un monitoreo en lo que dure la ejecución de obra.

Análisis de precios unitarios								
Presupuesto	0401025	AMPLIACIÓN, MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO DE SANTA ROSA, DISTRITO DE INAMBARI - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS					Fecha presupuesto	24/09/2020
Subpresupuesto	002	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO						
Partida	02.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA						
Rendimiento	m/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m			9.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.4000	16.76	6.70	6.70	
<b>Materiales</b>								
0205010006	ARENA ZARANDEADA PARA CAMA DE APOYO	m3		0.0600	50.85	3.05	3.05	
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.70	0.20	0.20	
<b>RELENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO O SELECCIONADO</b>								
Partida	02.01.02.04	RELENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO O SELECCIONADO						
Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m			13.02	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	18.53	4.94	4.94	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2667	16.76	4.47	9.41	
<b>Materiales</b>								
0205010000	AFIRMADO	m3		0.0150	38.20	0.57	0.57	
0239050000	AGUA	m3		0.0480	1.00	0.05	0.62	
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	9.41	0.19	0.19	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.2667	10.50	2.80	2.99	
<b>CONCRETO Fc=175 Kg/cm2</b>								
Partida	02.01.03.01	CONCRETO Fc=175 Kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3			347.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.44	15.63	15.63	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	18.53	24.71	24.71	
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.6667	16.76	44.69	85.03	
<b>Materiales</b>								
0205000035	PIEDRA CHANCADA DE 3/8" - 3/4"	m3		0.5790	67.80	39.26	39.26	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4280	101.69	43.52	43.52	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls		7.5400	21.19	159.77	159.77	
0239050000	AGUA	m3		0.1920	1.00	0.19	0.19	
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	85.03	2.55	2.55	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.6667	17.03	11.35	11.35	
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.6667	8.47	5.65	19.55	

Imagen 12. Precios unitarios.

Fuente: (SEACE, 2023)

### Presupuesto general de obra

Según VALDERRAMA, 2023; es una predicción monetaria de lo que costara un proyecto a ejecutar. Contiene la información sobre los metrados, los precios unitarios, impuesto y demás condiciones según las cuales se ejecutará una obra.

Está compuesto por el costo directo, que es el costo de los procesos constructivos, materiales, etc. que se necesitan para la ejecución de obras; gastos generales; utilidad; impuestos y valor referencial de obra.



**"S & U"**  
CONSULTORES Y EJECUTORES S.A.C  
RUC. 20607503878

**PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA**

CLIENTE: FAPE CORP.  
COTIZACION: 0013-01-2022  
FECHA: 25/01/2022

ITEM	PARTIDAS	UND	METRADO	P. U	PARCIAL
<b>1</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES</b>				
<b>1.1</b>	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION</b>				
1.1.1	movilizacion y desmovilizacion de equipos y herramientas	glb	1.00	S/. 2,360.00	S/. 2,360.00
1.1.2	Protocolo COVID	glb	1.00	S/. 1,416.00	S/. 1,416.00
<b>1.2</b>	<b>seguridad, salud y medio ambiente</b>				
1.2.1	señalización durante obra	glb	1.00	S/. 531.00	S/. 531.00
1.2.2	implementos de seguridad	glb	1.00	S/. 708.00	S/. 708.00
1.2.3	limpieza permanente en obra	glb	1.00	S/. 236.00	S/. 236.00
<b>1.3</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
1.3.1	trazo y replanteo	ml	20.00		S/. 0.00
1.3.2	corte de carpeta asfáltica, h=0.15m	ml	20.00	S/. 11.21	S/. 224.20
<b>2</b>	<b>demolicion</b>				
<b>2.1</b>	<b>demolicion de carpeta asfáltica</b>				
2.1.1	demolicion de carpeta asfáltica h=0.15m	m2	21.00	S/. 13.37	S/. 280.76
2.2.2	eliminacion de escombros de asfalto	m3	4.63	S/. 87.32	S/. 404.34
<b>2.2</b>	<b>excavacion de terreno natural y compactacion</b>				
2.2.1	excavacion de terreno natural h=1.85	m3	38.85	S/. 141.60	S/. 5,501.16
2.2.2	eliminacion de escombros generados	m3	52.45	S/. 70.80	S/. 3,713.28
2.2.3	compactacion de fondo de calicata con equipo manual	m2	21.00	S/. 11.80	S/. 247.80
<b>3</b>	<b>obras civiles</b>				
<b>3.1</b>	<b>concreto simple</b>				
3.1.1	concreto simple de f'c=100 kg/cm2, h=0.40m	m3	8.99	S/. 330.40	S/. 2,969.64
<b>3.2</b>	<b>subbase</b>				
3.2.1	subbase con material de prestamo h=0.70m	m2	21.00	S/. 101.48	S/. 2,131.08
3.2.2	compactacion y nivelacion de capa subbase	m2	21.00		S/. 0.00
<b>3.3</b>	<b>base</b>				
3.3.1	base con material de prestamo h=0.70m	m2	21.00	S/. 93.22	S/. 1,957.62
3.3.2	compactacion y nivelacion de capa base	m2	21.00		S/. 0.00
<b>3.2</b>	<b>concreto armado</b>				
3.2.1	acero de refuerzo, Ø=1/2" e=0.15 en ambos sentidos, r=0.08m	kg	420.33	S/. 8.38	S/. 3,521.50
3.2.2	concreto f'c=210 kg/cm2, con aditivo curador, h=0.20m	m3	4.49	S/. 649.00	S/. 2,916.61
3.2.3	junta de dilatacion	ml	20.00	S/. 12.39	S/. 247.80
<b>4</b>	<b>ARQUITECTURA</b>				
<b>4.1</b>	<b>acados</b>				
4.1.1	acabado en pintura ocre negro para via	m2	21.00	S/. 53.10	S/. 1,115.10

COSTO DIRECTO S/. 30,481.87  
 G.G 10% S/. 3,048.19  
 UTI 10% S/. 3,048.19  
 =====  
 SUBTOTAL S/. 36,578.25  
 IGV 18% S/. 6,584.08  
 =====  
**PRESUPUESTO S/. 43,162.33**

Imagen 13. Presupuesto general de obra.

Fuente: Elaboración propia

### Relación de insumos

Los insumos son todos los recursos procesados o en su estado normal, que forman parte de la realización de un proyecto. Estos insumos son elementos que ayudan a desarrollar un producto final que se entregara en un plazo de tiempo determinado.

procesados necesarios para la producción de algún bien. (Blog de construcción, 2023). Los insumos pueden ser considerados tales como: mano de obra, materiales, equipos y herramientas

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo						
Obra	1102002	OBRA: CREACION DE AULA PARA SALA DE ESTIMULACION TEMPRANA "CARITA FELIZ" EN EL CENTRO POBLADO LA PALMA DEL DISTRITO DE PAPAYAL - PROVINCIA DE ZARUMILLA - DEPARTAMENTO DE TUMBES				
Subpresupuesto	002	ARQUITECTURA				
Fecha	01/09/2023					
Lugar	240304	TUMBES - ZARUMILLA - PAPAYAL				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
MANO DE OBRA						
0101010003	OPERARIO	hh	703.5211	26.23	18,453.36	
0101010004	OFICIAL	hh	72.5189	20.64	1,496.79	
0101010005	PEON	hh	503.7152	18.68	9,409.40	
					29,359.55	
MATERIALES						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal	1.8088	21.19	38.33	
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	ka	0.3962	5.51	2.18	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	ka	0.3780	6.78	2.56	
0204120004	CLAVOS PARA MADERA C/C 2" A 4"	ka	10.0441	6.78	68.10	
02070200010001	ARENA FINA	m3	5.5622	95.00	528.41	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	4.4149	67.00	295.80	
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3	2.3970	29.66	71.10	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	11.9906	16.95	203.24	
0210040006	TECNOPOP 1" (1.20x2.40M)	pln	0.5658	16.95	9.59	
0210070002	ESPUMA PLASTICA DURA A/DENSIDAD	und	2.8161	48.03	135.26	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	74.3620	26.27	1,953.49	
0213070002	FRAGUA DE COLOR PARA CERAMICA	ka	5.3938	4.24	22.87	
02160100010004	LADRILLO KK 18 HUECOS 9X13X24 cm	und	5,323.8500	0.97	5,164.13	
0216020011	GRASS AMERICANO	m2	15.9800	15.25	243.70	
0216020013	GRASS ARTIFICIAL TIPO ALFOMBRA 36mm	m2	13.7292	62.54	858.62	
0222080017	PEGAMENTO PARA CERAMICO (25kg)	bol	5.8612	13.98	81.94	
0222080018	PEGAMENTO DE CONTACTO PARA SUPERFICIE DE CAUCHO	gal	1.2800	66.10	84.61	
0222110001	COLA SINTETICA	gal	4.1852	23.73	99.31	
0225020134	CERAMICA NACIONAL 30X30 cm	m2	1.3860	25.42	35.23	
0225020136	CERAMICA ANTIDESLIZANTE 46X46 cm	m2	6.9405	28.56	198.22	
0225020137	CERAMICA NACIONAL 25X40cm	m2	20.7165	30.93	640.76	
0228030003	Techo Aluzinc Tr-4Kg 0.25mm 3.66x1.10m	m2	172.2270	25.42	4,378.01	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	58.4068	7.30	426.37	
0231020003	MADERA CEDRO CEPILLADA	p2	234.2078	5.15	1,206.17	
02310500010008	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 8 mm	pln	6.5761	72.03	473.68	
02311900010003	SOPORTE TIPO ABRAZADERA DE MADERA	und	8.1800	4.23	34.60	
0237010002	CERRADURA DE SOBREPONER 03 GOLPES	und	3.7900	46.61	176.65	
0237010003	CERRADURA PARA PUERTA INTERIOR TIPO PERILLA	und	3.0000	33.90	101.70	
0237060001	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA	par	10.1400	4.66	47.25	
0238010001	LJA PARA MADERA	plq	33.9800	2.54	86.31	
0238010004	LJA PARA PARED	plq	100.3866	2.54	254.98	
0240010001	PINTURA LATEX	gal	18.0714	22.88	413.47	
0240040003	PINTURA TEMPLE (BOLSA X5kg)	bol	60.2380	14.41	868.03	
0240050010	PINTURA BARNIZ EPOXICA	gal	0.5292	38.14	20.18	
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	7.9110	38.14	301.73	
0240080012	THINNER	gal	28.4796	20.34	579.28	
0240150004	SELLADOR DE MADERA	gal	0.6300	46.61	29.36	
0243120002	VIDRIO LAMINADO INCOLORO DE 6mm	m2	20.9475	95.76	2,005.93	
02460700010004	PERNO PUNTA BROCA INCI/ARANDELA Y JEBE	und	939.4200	0.21	197.28	
0251030001	TORNILLO AUTORROSCANTE	und	18.0924	0.17	3.08	
0255080001	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD	ka	92.0322	14.41	1,326.18	
0263030002	CRUCETAS PARA CERAMICA	cto	3.1625	2.54	8.03	
02650100010012	PUERTA METALICA DE TUBO CUADRADO DE 1" SEGUN DISEÑO INC. BISAGRAS	m2	3.0132	303.75	915.26	
02650100010013	REJA METALICA DE TUBO CUADRADO DE 1" SEGUN DISEÑO	m2	41.7246	285.88	11,928.23	
02650100010014	PROTECTOR METALICO SEGUN DISEÑO	m2	16.1070	101.69	1,637.92	
02650100010015	TUBO CUADRADO DE 4"x4"x2.0mm	m	48.3210	23.31	1,126.36	
02650100010017	CORREAS METALICAS DE TUBO CUADRADO DE 3"x1.5"x1.5mm	m	117.8100	11.30	1,331.25	
					40,614.74	
EQUIPOS						
03013300030007	CORTADORA DE ACERO (INC.DISCO)	he	19.3353	15.00	290.03	
03013300050004	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	136.3642	15.00	2,045.46	
0301340008	ANDAMIO METALICO	he	345.7973	15.00	5,186.96	
					7,522.45	
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>77,496.74</b>	

Imagen 14. Relación de insumos.

Fuente: (SEACE, 2023)

Cronograma de ejecución de obra

Es la presentación esquemática de una serie de actividades, trabajos u ocupaciones debidamente planificados en un periodo determinado. Un cronograma no es más que un instrumento con el que se establece un plazo determinado de tiempo en el que se debe desarrollar una actividad programada, en donde se definirá el conjunto de trabajos que se van a realizar con el equipo de trabajo correspondiente en el lugar determinado con un plazo de inicio y un plazo de finalización.

(Lugo, 2022)

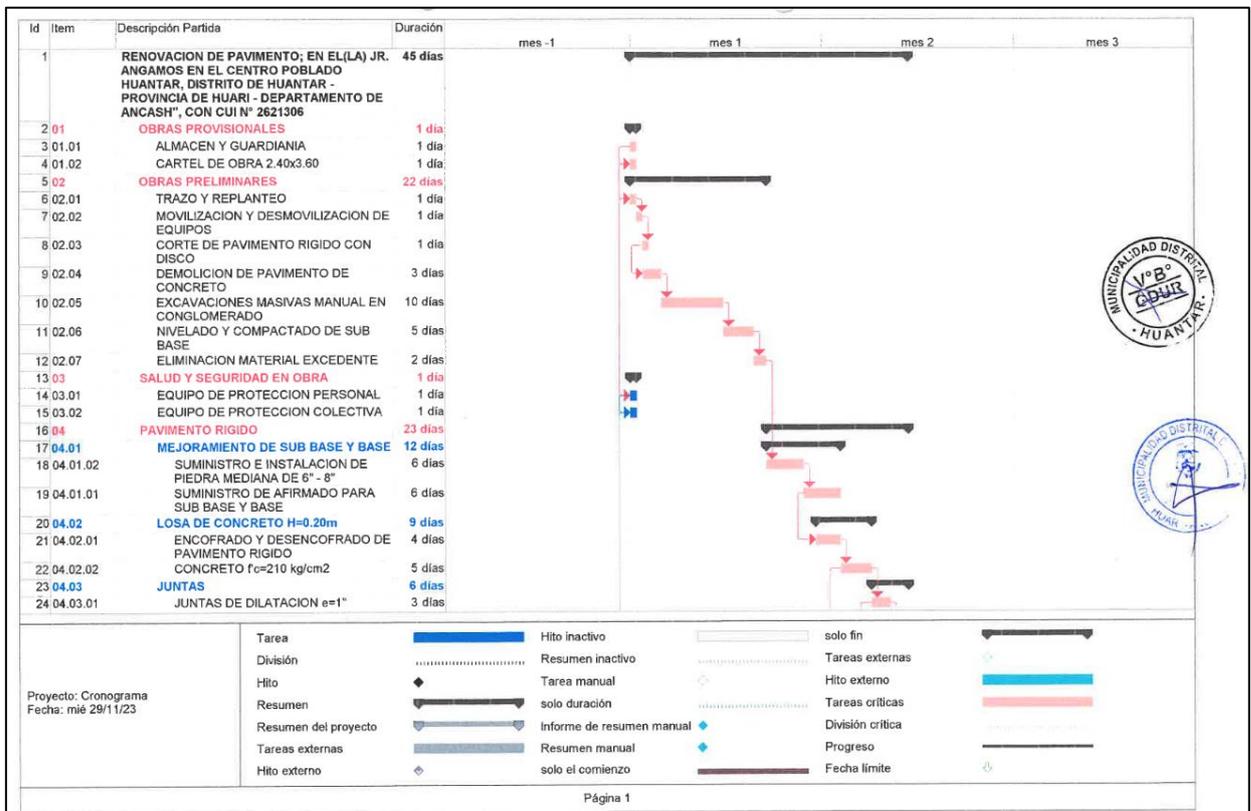


Imagen 15. Diagrama de Gantt

Fuente: (SEACE, 2023)

Fórmula polinómica

Es una expresión matemática de la estructura de costos de un presupuesto y está conformada por la sumatoria de varios términos llamados monomios, que tienen incidencia de los principales insumos de construcción y que se ven afectados por la inflación. (Seminario, 2002)

Dentro del expediente técnico, se debe utilizar la variación del costo del presupuesto inicial con las variables que ha sufrido a lo largo de la ejecución. Se debe tener un histórico de datos dentro del tiempo de ejecución y usar técnicas estadísticas para desarrollar un modelo que ajuste el costo que ha sido variable.

La fórmula polinómica se deberá ajustar a la siguiente expresión.

$$k = a \cdot \frac{J_r}{J_o} + b \cdot \frac{M_r}{M_o} + c \cdot \frac{E_r}{E_o} + d \cdot \frac{V_r}{V_o} + e \cdot \frac{GUr}{GUo}$$

Ecuación 1. Fórmula polinómica

Donde:

*K* = coeficiente de reajuste

*a, b, c, d, e*: son los insumos de construcción (materiales, mano de obra, maquinaria, varios, gastos generales y utilidad)

*J<sub>r</sub>, M<sub>r</sub>, E<sub>r</sub>, V<sub>r</sub>, GUr*: índice del precio del elemento a la fecha del reajuste

*J<sub>o</sub>, M<sub>o</sub>, E<sub>o</sub>, V<sub>o</sub>, GUo*: índice del precio del elemento a la fecha del valor referencial

## **Captación**

Es el proceso por el cual se obtiene y recolecta agua de una fuente natural por un medio después se almacena en una superficie diseñada para esta función.

Según (Perez-Foguet, Salvador, Realp, Basteiro, & Oliete, 2005) resalta que existen dos tipos de captación, los cuales se describen en las siguientes líneas.

### Captación superficial

Dentro de las captaciones superficiales se incluyen aguas de lluvia, arroyos, lagos, etc. Cada una de estas captaciones comprenden obras de diferentes envergaduras, tanto que la mala ejecución podría conducir a problemas que afecten la calidad de agua entregada, problemas de salud, etc. Para esto se debe conocer el estado del agua para proponer el tratamiento adecuado y tomar en cuenta los caudales existentes.

### Captación subterránea

Parte de la precipitación pluvial se infiltra en el suelo, formando de esta manera las aguas subterráneas. La captación de aguas subterráneas se realiza de las siguientes maneras: por pozos poco profundos, pozos profundos y manantiales. La calidad del agua subterránea es mejor a la captación del agua superficial debido a que el hombre no interviene en su flujo. También se debe tomar en cuenta, que la captación de agua subterránea es de mucho mayor costo que la captación de agua superficial ya que se necesitan de estudios previos para determinar la viabilidad.

## **PTAP**

Para (DISEPROSA, 2021), una Planta de tratamiento de agua potable PTAP, es un conjunto de estructuras donde se realizan procesos de tratamiento del agua cuya finalidad es la total separación de los agentes contaminantes y su potabilización.

La meta de los procesos, es obtener como resultado un agua que tenga características potables. Que sea de libre consumo por una cierta cantidad de población dentro de un área de influencia y que no contenga agentes contaminantes que exponga a los consumidores a tener enfermedades leves o crónicas del tracto digestivo.

Para que tenga un óptimo funcionamiento, una PTAP, debe tener 02 unidades para realizar cada proceso, de esa manera si a una estructura se le hace un mantenimiento preventivo o correctivo, se tiene la seguridad de que la planta puede continuar con sus operaciones, en menor intensidad, pero siempre abasteciendo de agua a los consumidores.

## **Redes de distribución y conexiones domiciliarias de agua potable**

Las redes de distribución de agua potable, es aquella red de tuberías, accesorios y dispositivos que suministran el agua desde la planta de tratamiento hasta las conexiones domiciliarias. Estas redes deben garantizar la calidad del servicio, la cantidad de agua y la presión necesaria para los consumidores. (Viciministerio de agua potable y saneamiento básico. Bolivia, 2020)

Según el tamaño de la población en donde se va a dotar de agua, las redes de distribución pueden ser de 2 tipos: abierta (con ramificaciones) o cerrada (en forma de malla). (Eytan Gur, 2017).

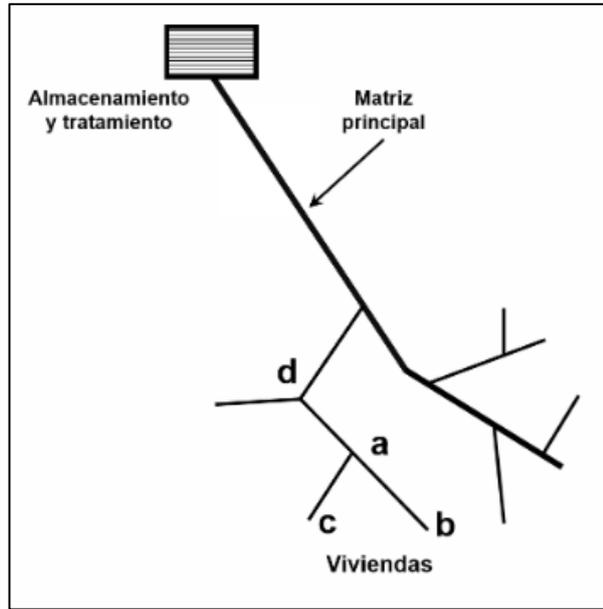


Imagen 16. Sistema de distribución ramificada

Fuente: (Eytan Gur, 2017).

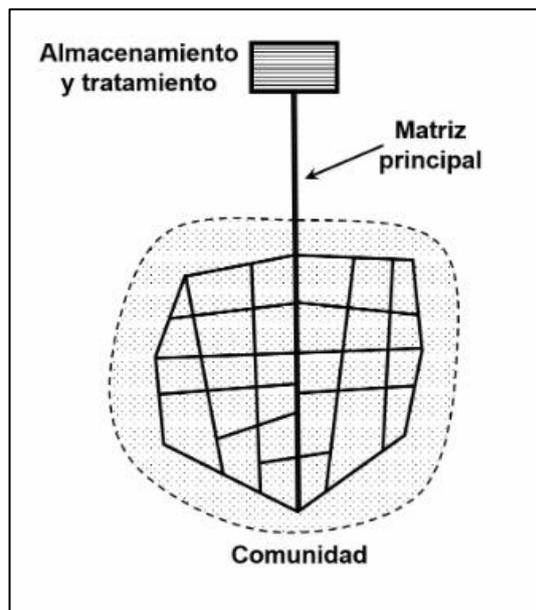


Imagen 17. sistema de distribución cerrado

Fuente: (Eytan Gur, 2017).

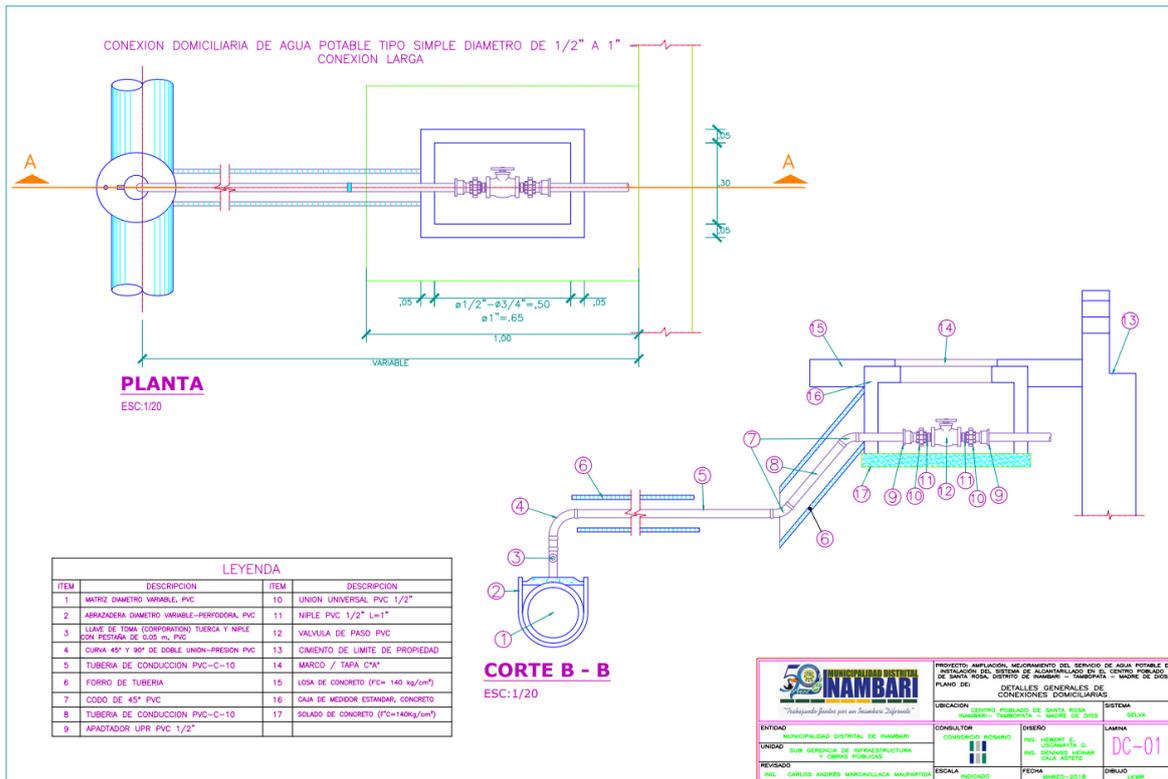


Imagen 18. Conexión domiciliaria típica.

Fuente: expediente técnico del proyecto

### Sistema de alcantarillado de aguas residuales

Consiste en una serie de elementos y estructuras, generalmente redes de tuberías y obras adicionales que son de utilidad para recepcionar, dirigir y evacuar las aguas servidas de las viviendas recolectadas en la red, hasta su llegada a una planta de tratamiento o a un colector común o laguna de oxidación. (SIAPA, 2014)

Para Acosta Torres & Delgado Gastelo, 2020 los componentes del alcantarillado de aguas residuales son:

Red de tuberías: son tuberías de menor diámetro dentro de un sistema que reciben y reciben los residuos de las conexiones domiciliarias y son canalizadas hacia un colector o desagüe.

Subcolectores: es un elemento menor que recolecta las aguas servidas para ser trasladadas a un colector común, generalmente vienen de las conexiones domiciliarias

Colectores: es el canal que recibe aguas residuales proveniente de los subcolectores para ser transportados al emisor.

Emisores: son los conductos de mayor diametro que transportan los residuos de los colectores hacia las plantas de tratamiento o hacia las lagunas de oxidacion.

Instalaciones complementarias: son estructuras adicionales ubicadas en puntos estrategicos cuya funcion es realizar inspecciones y mantenimientos periodicos para la red de alcantarillado. Las instalaciones complementarias; según Redes de aguas residuales, Norma OS.070, RNE; son 2.

*Cajas de inspeccion:* estructuras de menor tamaño, que su funcion es realizar una inspeccion y mantenimiento menor. En muchas ocasiones es parte de la conexión domiciliaria y es conveniente su construcción.

*Buzones de inspeccion:* estructuras de tamaño superior, cuya mision es dar limpieza, inspeccion y mantenimiento permanente al sistema de alcantarillado. Es importante tomar en cuenta que se deben proyectar en los cambios de direccion de la red de alcantarillado, en los cambios de diametro de tuberia y en el inicio de la red colectora.

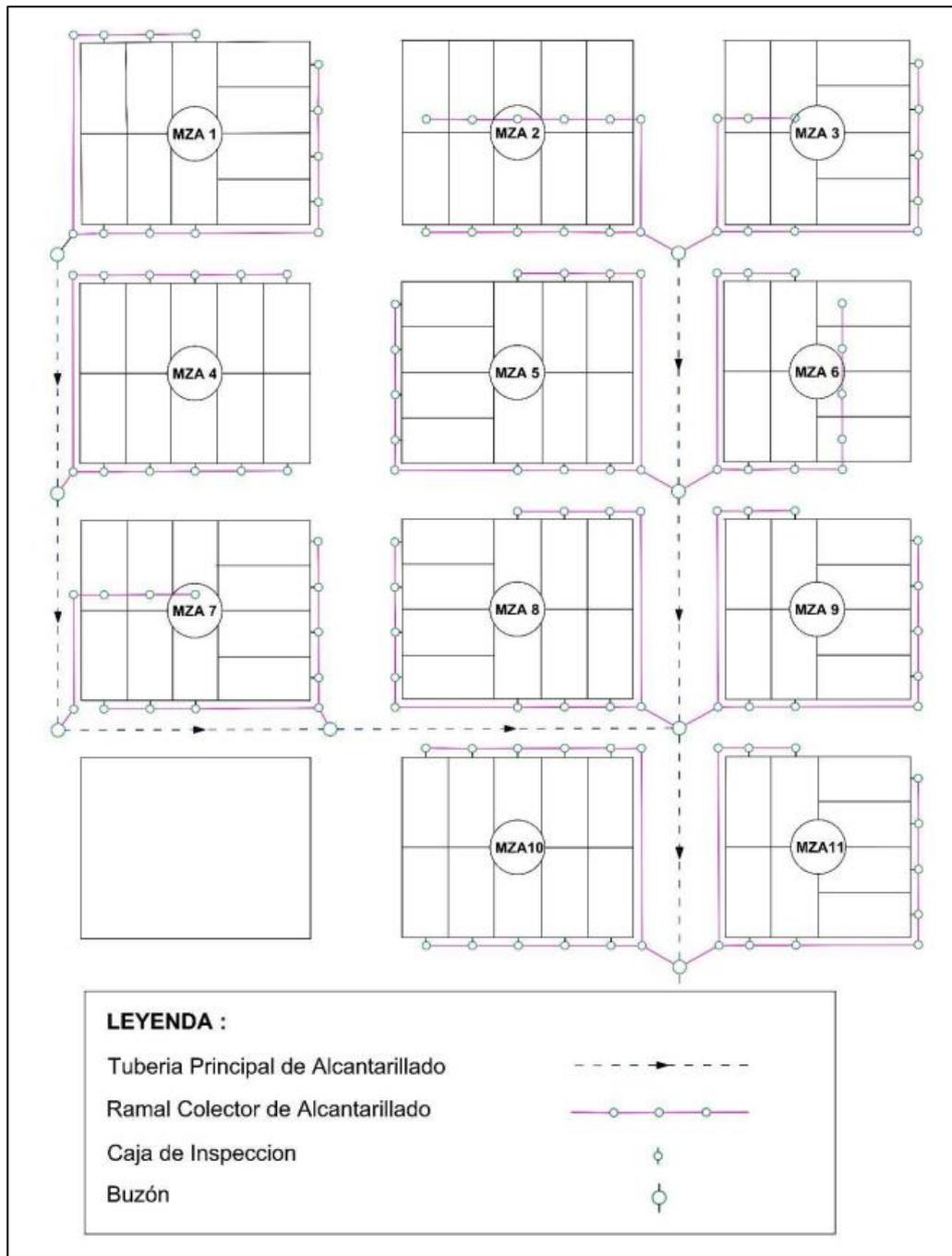


Imagen 19. Disposición de un sistema de alcantarillado convencional

Fuente: RNE, Norma OS.070, Redes de aguas residuales

## **EBAR**

Según Laura Zarza, una estación de bombeo de aguas residuales EBAR, es una construcción que proporciona un sistema de impulso mecánico para las aguas residuales en donde su transporte no es factible por su pendiente.

Generalmente las EBAR, se realizan porque las redes de alcantarillado se encuentran en un punto muy profundo y no pueden trasladar las aguas servidas por medio de la gravedad, haciendo que su transporte hacia una planta de tratamiento de aguas residuales sea inviable de ejecutar.

Tienen un funcionamiento práctico, las aguas residuales que se introducen y son almacenadas en un pozo húmedo, tienen una electrobomba sumergida que detecta el nivel de las aguas residuales a un nivel establecido. Cuando la electrobomba emite la señal que las aguas superan el límite, se pondrá en marcha para poder trasladar las aguas residuales hacia una planta de tratamiento o una laguna de oxidación. (Zarza, s.f.).

## **PTAR**

SPENA GROUP, 2016; señala que las plantas de tratamiento de aguas residuales, son un compuesto de infraestructura, operaciones y transformaciones químicas en donde se transforman las aguas servidas en aguas más tratables y amables para nuestro medio ambiente.

Dentro de sus funciones tenemos que, una PTAR debe considerar la eliminación de sólidos no orgánicos en las aguas residuales, llámense residuos plásticos, de papel y cartón, vísceras, entre otras. De igual modo, se debe buscar reducir la materia orgánica, ya sean residuos domésticos, urbanos o rurales, aguas fecales o cloacales. Incluso, una planta de tratamiento debe buscar restaurar, en la medida de sus posibilidades, su pureza; para que de esta forma pueda ser colocada en el medio ambiente y no convertirse en un nuevo agente contaminante.

El tratamiento de aguas residuales, se realiza en los siguientes procesos:

### Pretratamiento o tratamiento primario

Consiste en la depuración de los sólidos de mayor tamaño, dando como resultado una disminución de la carga que traen sus aguas residuales. En esta estructura se puede necesitar un sistema de flotación, tamices, remoción de arena o rejillas.

### Tratamiento primario o tratamiento fisico-quimico

Es la etapa en donde se trata de disminuir la materia suspendida por medio de la sedimentación de partículas. Se suelen usar reactivos y en casos se usa diversos tipos de oxidación química.

### Tratamiento secundario o tratamiento Biológico

Aquí se hace uso de bacterias anaerobios para remover la materia biodegradable disuelta en el agua residual. Aquí se hace uso de cámaras o digestores cerrados, sedimentación secundaria, cámaras filtrantes.

### Tratamiento terciario de carácter fisico-quimico o biologico

Consiste en realizar procesos especiales con los cuales se puede limpiar las aguas de agentes externos en concreto: minerales, metales pesados, materia orgánica microscópica, etc. Este proceso utiliza técnicas de ambos tipos, destinadas a pulir o afinar el producto final, mejorando en su totalidad el agua residual ya tratada. Con el resultado, se puede volver agua para abastecimiento de zonas agrícolas, para consumo industrial y, con un tratamiento especial, para potabilización. (Apumaita Davila, 2021)

## **Valorizaciones**

Según el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado, es una cuantificación económica del avance realmente ejecutado de las actividades realizadas en un periodo de tiempo determinado.

De acuerdo al Reglamento de la Ley de contrataciones y adquisiciones del estado, 2009; las valorizaciones son los pagos realizados a la empresa ejecutora por parte de la entidad contratante y serán elaboradas por dicha empresa así como también por el supervisor de obra en el último día de cada periodo definido en las bases o en el contrato establecido.

Se deberá fijar los periodos a valorizar en las bases o en el contrato, estos periodos pueden ser, semanal, quincenal o mensual.

### **CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

Mi experiencia laboral comienza en julio de 2017 como practicante en la empresa HIDROMEG INGENIEROS SAC. dedicada al área de topografía.

Desde aquella fecha en adelante he adquirido conocimientos nuevos a medida que el tiempo laboral transcurría y reforzado los conocimientos impartidos en las aulas de la universidad Privada del Norte.

Toda la experiencia adquirida ha sido una base sólida tanto de nuevas experiencias como de nuevos conocimientos para desempeñar el puesto de Asistente de ingeniería en la empresa ejecutora del proyecto.

Se realiza la convocatoria de trabajo por parte de la empresa INGECON SRL. para el puesto de asistente de residente para una obra de saneamiento. Fui designado como el asistente para el proyecto que se estaba gestando. Mi jefe directo el ingeniero Lucio Apumaita Dávila (con colegiatura CIP. 280080), con quien realizaba las coordinaciones sobre la programación de actividades además de otras tareas tales como: ser asistente en campo, asistente en oficina, control de calidad, control de producción, logística, control en los tareas y pagos de jornales (planilla), apoyo a las áreas de seguridad y salud ocupacional, control de producción de terceros, etc.

#### **ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

El perfil técnico se declaró viable con fecha 07 de julio de 2015 por la OPI de la municipalidad distrital de Inambari.

La población del centro poblado Santa Rosa previa al proyecto tenía un servicio de saneamiento bastante rural; para el tema de agua potable, data desde los años 1991 a 1993 realizado por FONCODES; para el sistema de saneamiento, no cuenta con ningún tipo de proyecto realizado ni intervención y las viviendas tienen su sistema de desagüe tanto como alcantarillado a base de letrinas y silos (es decir el 100% de la población no tiene acceso a una red de desagüe en buenas condiciones)



Imagen 20. Letrinas de los hogares antes de la ejecución del proyecto.

Estas deficiencias fueron causantes de varias enfermedades dentro del C. P. Santa Rosa y que según la autoridad local como es el puesto de salud Santa Rosa, la higiene de los hogares es una de las causas principales por las cuales se dan enfermedades contagiosas como las siguientes: Enfermedades infecciosas intestinales, enfermedades del sistema urinario, infecciones de la piel, enfermedades debidas a protozoarios, dermatitis y eczema, entre otras Para evitar estas enfermedades, se determinó la población total beneficiaria al momento de la culminación del proyecto de saneamiento, según la elaboración de un padrón de la población que actualmente se encuentra en el área de influencia del proyecto.

Según la tabla mostrada a continuación, se puede apreciar el número de beneficiarios en su totalidad al termino del mismo que mejora la calidad de vida de los pobladores.

Nº de beneficiarios según la pre inversión	Nº de familias beneficiarias directamente	Nº total de beneficiarios
1292	419	<b>1826</b>

Tabla 3. Población beneficiaria del proyecto

## DESARROLLO DEL PROYECTO

La ubicación del proyecto ejecutado “Ampliación, mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en el centro poblado de Santa Rosa, distrito de Inambari - Tambopata - Madre de Dios”, es la siguiente:

Ubicación	
Departamento	Madre de Dios
Provincia	Tambopata
Distrito	Inambari
Centro poblado	Santa Rosa
Región natural	Selva
Coordenadas UTM	Latitud sur: 14°17'12”
	Latitud oeste: 72°02'24”
Altitud	310 m. s. n. m.

Tabla 4. Ubicación del proyecto

Los datos iniciales más relevantes del proyecto son los siguientes:

Modalidad de ejecución de obra	Por contrata
Sistema de contratación	A precios unitarios
Plazo de ejecución de obra	300 días calendarios
Fuente de financiamiento	Donaciones y transferencias Recursos ordinarios
Inicio de obra	12 de diciembre de 2020
Fin de obra programado	07 de octubre de 2021
Presupuesto ofertado	S/. 7 110 386.95
Presupuesto referencial	S/. 7 900 410.86
Contratista	INGECON SRL
Supervisión	Consorcio Santa Rosa

Tabla 5. Datos generales del proyecto

La ejecución de obra, da inicio con el acta de inicio de obra y con la entrega del terreno debidamente saneado por la entidad competente. Según estos datos se comienzan a realizar las partidas presupuestales que son genéricas y de apoyo para poder llegar a la meta establecida. De entre las partidas más importantes de esta parte inicial, tenemos las actividades que solo se realizan al momento de comenzar con la ejecución del proyecto siendo única y exclusivamente tareas que se realizan una vez, teniendo en cuenta que son para mejorar las condiciones iniciales para poder cumplir el objetivo del proyecto.

Las partidas iniciales son las siguientes.

Item	Descripción	Und.
01	<b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>	
01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	
01.01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>	
01.01.01.01	<b>CONSTRUCCIONES PROVISIONALES</b>	
01.01.01.01.01	OFICINA, ALMACEN Y CASETA GUARDIANA	mes
01.01.01.01.02	SERVICIOS HIGIENICOS	m2
01.01.01.01.03	CERCO PROVISIONAL DE OBRA	m2
01.01.01.01.04	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (3.20x2.40 mt)	und
01.01.01.02	<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>	
01.01.01.02.01	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	glb
01.01.01.02.02	ENERGIA ELECTRICA DE LA CONSTRUCCION	glb
01.01.01.03	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	
01.01.01.03.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2
01.01.01.03.02	CONSTRUCCION DE ACCESOS	km

Tabla 6 Partidas iniciales

Para el título de “01.01.01.01 Construcciones provisionales” se alquiló un local en donde se pudo realizar la oficina y almacén en una posición estratégica del C.P Santa Rosa. Aquí se tenía el control del material, tanto como seguridad como los registros de entrada por abastecimiento y salida para el uso en la obra. También se podía guardar equipos medianos como la maquinaria pesada (carmix, retroexcavadora, camión volquete de 15m3, etc.). Todo esto bajo el control que se hacía según los requerimientos del personal técnico hacia el residente y área de logística.



Imagen 21. Local para uso de almacén y oficina técnica

000039

000032

**ACTA DE INICIO DE OBRA**

Siendo las 7:00 am del día 12 de diciembre del año 2020, se da inicio a la ejecución de obra "AMPLIACIÓN, MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO DE SANTA ROSA, DISTRITO DE INAMBARI - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS", dando cumplimiento al **CONTRATO N°233-2020-MDI/GM**, con un plazo de ejecución de 300 días calendario, se reunieron por parte de la entidad el **Consortio Santa Rosa**, representado por el supervisor de obra Ing. Guillermo Pazzis Sacachipana Chuquicallata con CIP 163761, Y por parte del contratista ejecutor de obra Ing. José Apumaita Rondan con CIP 41989, con la finalidad de dar **Inicio a la ejecución de la Obra**, habiéndose cumplido, el Art. 176 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado vigente. Así como consta el Acta de entrega del terreno de fecha 10 de diciembre del 2020.

 <b>CONSORCIO SANTA ROSA</b> ----- GUILLERMO PAZZIS SACACHIPANA CHUQUICALLATA SUPERVISOR DE OBRA CIP N° 163761 ----- SUPERVISOR DE OBRAS	 ----- José Apumaita Rondan ING. CIVIL - CIP 41989 PRESIDENTE DE O.B.A. ----- RESIDENTE DE OBRA
--	---

Imagen 22. Acta de inicio de obra

Para el proyecto en mención, se tiene que las obras de concreto armado se ejecutan en diversos puntos del centro poblado (a las salidas y dentro del pueblo), articuladas por las redes de saneamiento.

La entidad debe considerar que todas las zonas donde se realizan las obras se tiene libre acceso y se encuentran en posesión de dicha entidad al 100% para que se pueda realizar las actividades programadas en el cronograma establecido dentro del expediente técnico.

El proyecto se analiza de tal modo que podemos distinguir sus diferentes etapas a continuación:

### CAPTACION

En el presente proyecto se realizaron un conjunto de estructuras de concreto armado para poder realizar la captación de agua en la quebrada Santa Rosa.

Se comenzó por realizar el título 01.02.01 Bocatoma sumergida, la cual corresponde a realizar trabajos de limpieza del terreno de forma manual, cuyo objetivo es la remoción de elementos orgánicos como vegetación y elementos inorgánicos como rocas, basura o material suelto. La finalidad de estas actividades es tener un terreno limpio, sin vegetación que se interponga a la hora de realizar un trazo en el terreno del posicionamiento de los elementos que se van a ejecutar de manera exacta y precisa para poder definir la ubicación, altura, excavaciones que se realizaran como guía para la construcción.



Imagen 23. Captación anterior

Después de haber realizado las obras preliminares se procede a realizar el movimiento de tierras, con herramientas manuales, equipos y personal de obra calificado según sea indicado

por los profesionales en campo guiándose de las secciones, cotas y posicionamiento que se indica en los planos CAP-01, CAP-02, CAP-03.

Estos trabajos deben tener el cuidado necesario para su ejecución, como el uso de equipos de protección personal y colectiva, realizando un procedimiento de trabajo adecuado tal como tener centros de acopio cercanos a la zona de trabajo para acarrear manualmente y posteriormente su eliminación hacia los botaderos autorizados.

Con el apoyo de la supervisión verificando los procesos técnicos correctos y la liberación de los niveles topográficos correspondientes para los elementos de concreto, se procede a realizar los vacados de concreto simple C:H 1:12 con  $e=10\text{cm}$ . para los solados que soportan a las estructuras de concreto armado. Todos los insumos correspondientes a estas actividades deberán ser trasladados a la zona de trabajo para evitar retrasos en la ejecución (llámense cemento, arena, piedra chancada, hormigón, buggys, trompo de 11hp, vibradora de concreto a gasolina, etc.).

Terminado las actividades de solado, se dan paso a las actividades de acero de refuerzo, con el personal obrero con apoyo en el personal técnico. Usando varillas de acero corrugado con carga de fluencia  $4200\text{ kg/cm}^2$  y con controles de calidad basados en la norma ASTM-A615-68, se da inicio al doblado de varillas para armar la estructura de acero que sirve como alma del concreto que, posteriormente, será vacado in situ. Para las partidas de acero, se deberá tener en cuenta los planos CAP-01, CAP-02, CAP-03; así como sus especificaciones técnicas para tener una estructura de calidad (verificación de dobleces, ganchos, ganchos estándar, ángulo de estribos, longitud de desarrollo, etc.; especificaciones técnicas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones: norma E.060 “Concreto Armado”).

Cumpliendo con la programación, se deberá realizar el encofrado según sean las formas geométricas de las estructuras, para ello el personal obrero (operarios, oficiales y ayudantes) deberá tener in situ los materiales, equipos y herramientas necesarias para poder tener un rendimiento adecuado y establecido en el expediente técnico del proyecto. Este encofrado deberá asegurar la resistencia al empuje del concreto y al vibrado del mismo en cuanto se realice la actividad correspondiente, para ello el SUPERVISOR DE OBRA, deberá dar su autorización y aprobación para el posterior vacado de concreto. Antes de realizar la partida de concreto, se deberá verificar los recubrimientos adecuados, niveles de vacado, posición y cota; así como también se deberá untar con algún aditivo antiadherente (diésel o desmoldante).

Según sea las coordinaciones entre el residente de obra y supervisión de obra, se programará el vaciado de concreto (según los elementos estructurales es su resistencia a la compresión). Este vaciado corresponde a un diseño de mezcla creado anteriormente para las condiciones ambientales (clima, temperatura, relación a/c) de la zona donde realizamos la ejecución de obra. Para realizar esta actividad se deberá tener cuidado en los insumos de construcción como el cemento y los agregados, que no se vean contaminados por los agentes externos o por un mal acopio.

Durante el vaciado de concreto, el ingeniero residente dispondrá al residente realizar las pruebas necesarias para determinar que la calidad del concreto que se produce in situ cumple con los estándares de calidad especificada en los planos; así como también, se ordenara la realización de probetas para comprobar su resistencia a 07, 14 y 28 días.

Post vaciado se realiza el curado del concreto según expediente técnico, baja la aplicación de un aditivo.

Continuamente se procede con las actividades de revoques y enlucidos, que son el tarrajeo con impermeabilizante para evitar que el agua que pasa por la captación tenga efectos negativos sobre la estructura de concreto armado. Posteriormente se procedió con el pintado en pintura látex para los muros exteriores de la captación.

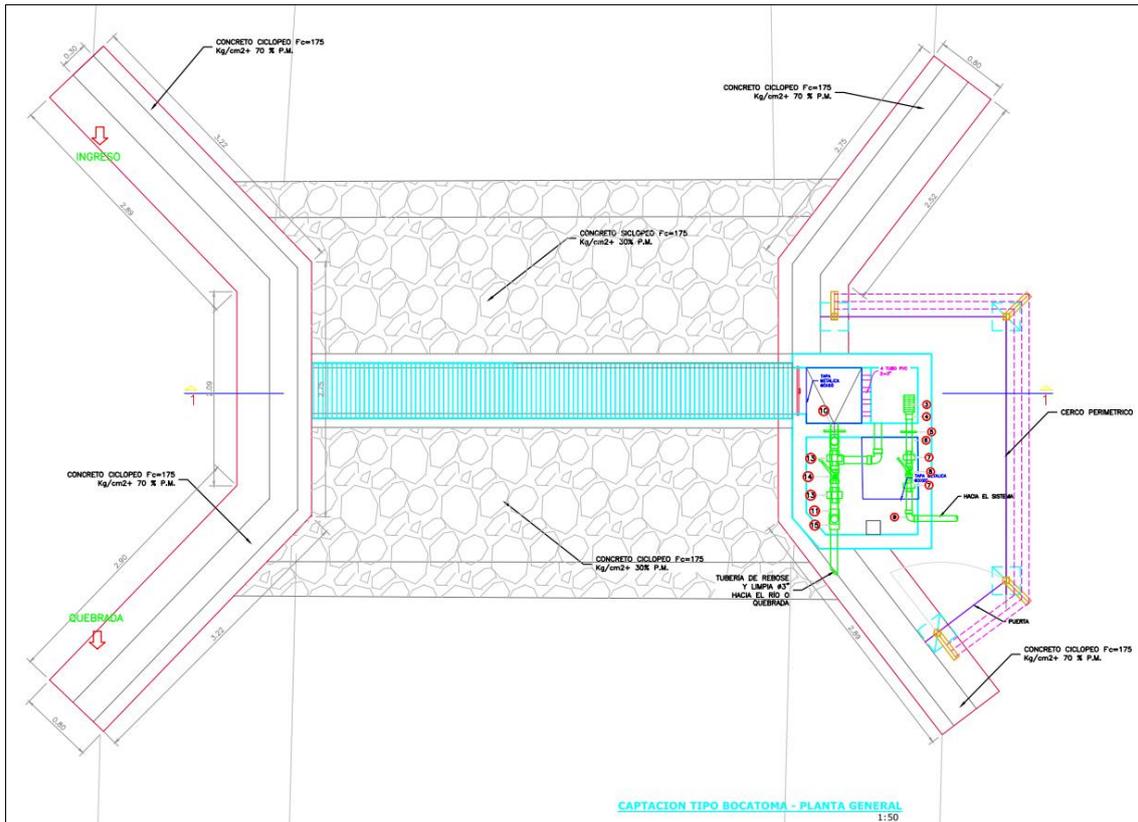


Imagen 24. Plano de la estructura de la captación

Después se continuo con la realización de los acabados finales de la captación (como revoques, enlucidos y carpintería metálica)

Como consiguiente, dentro de las etapas del proceso constructivo se ejecuta la disposición de las instalaciones sanitarias.

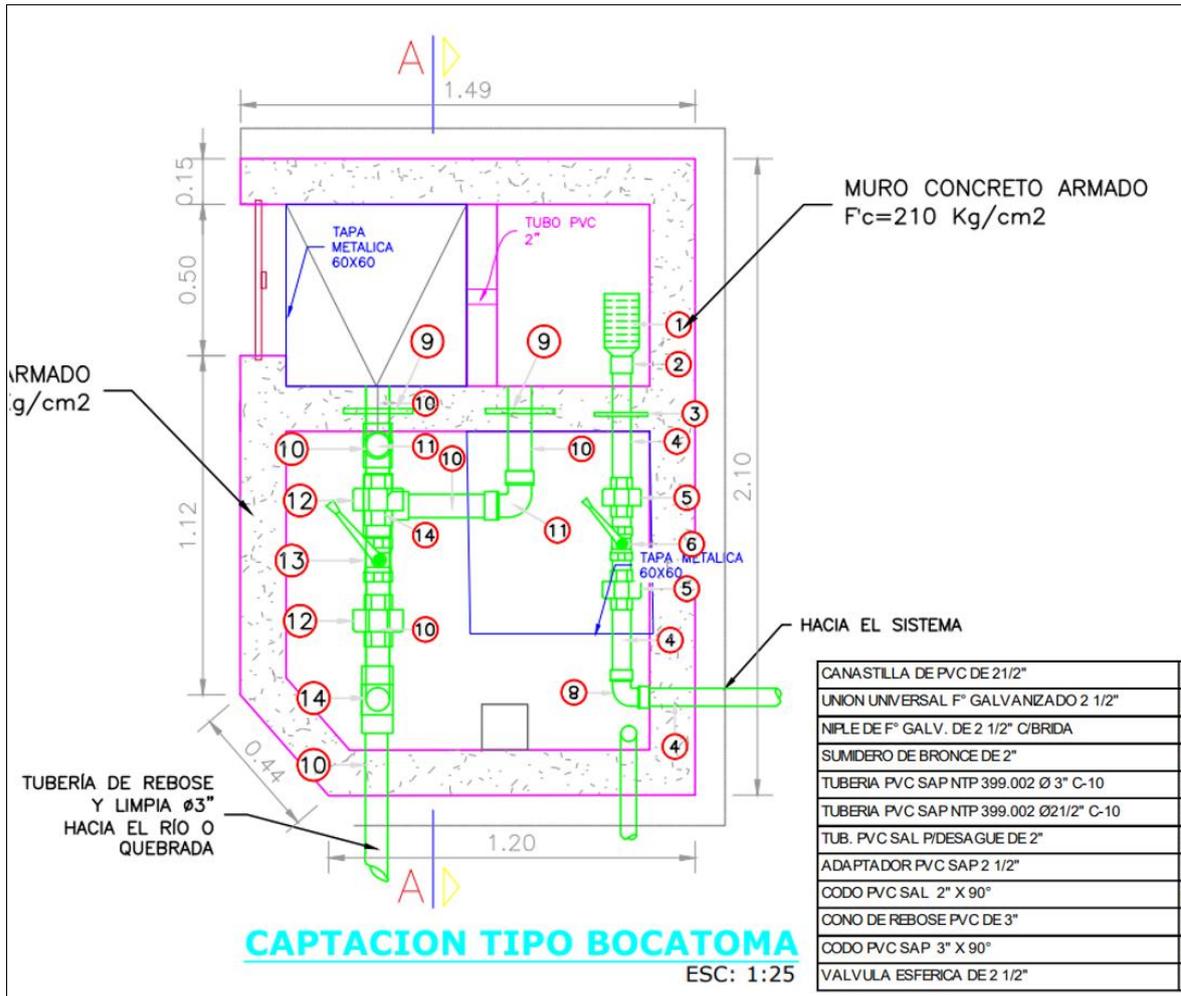


Imagen 25. Referencia grafica de las instalaciones sanitarias dentro de la bocatoma



Imagen 26. Captación real

Finalmente se realizaron los trabajos del cerco perimétrico de protección, tarea que cuenta con el siguiente proceso constructivo: primero, se realizan las actividades de limpieza, trazo y replanteo, excavación y por consiguiente se realizan los dados de concreto simple con dosificación C:H 1:8 + 25% P.M que sirve de base para colocar los elementos de la carpintería metálica (desde su fabricación, montaje y control) que se usaran para delimitar la zona de la bocatoma (tapas y puertas metálicas)

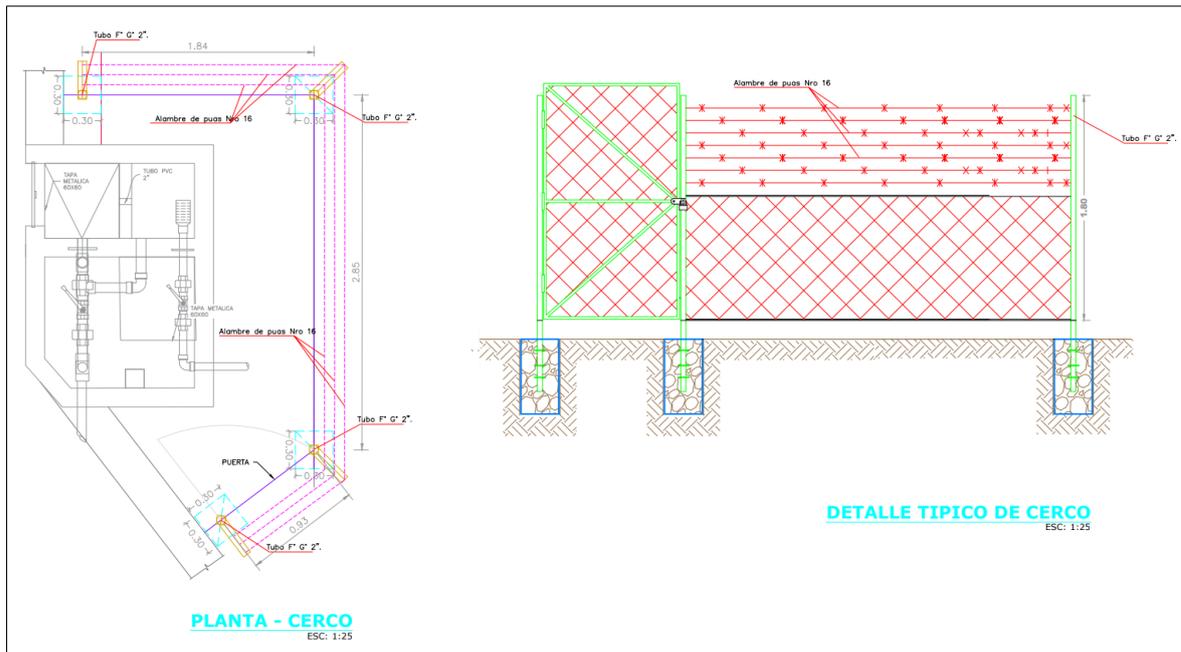


Imagen 27. Detalle típico del cerco perimétrico de la captación

### LINEA DE CONDUCCION Y ADUCCION

Las actividades para la línea de conducción y aducción son trabajos que se realizan para transportar el agua por líneas de tubería (PVC a presión) uniendo las estructuras de captación, la planta de tratamiento de agua potable y reservorio. Para ello se realizan actividades con el personal técnico como: trabajos de limpieza de terreno manual, trazo y replanteo para definir la ubicación y cota de altura para excavación, movimiento de tierras (excavación, refine y nivelación de zanja, eliminación de material excedente) y para poder hacer la correcta ubicación de la tubería se debe tener en cuenta los procesos constructivos y los detalles técnico en los planos, tales como la sección o corte de cómo se realizara el detalle de zanja de la línea tanto de aducción como conducción.

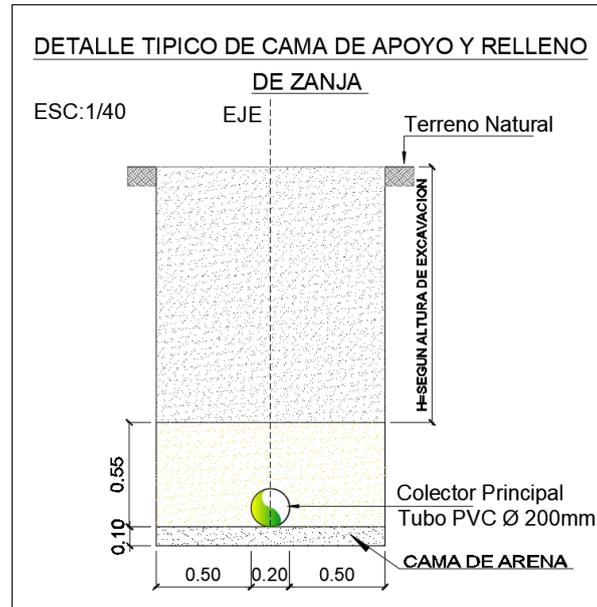


Imagen 28. Sección transversal de la zanja para aducción y conducción

Dentro de estas actividades se deberá tomar en cuenta de realizar lo que indica el perfil, puesto que son componentes importantes tales como el corte de terreno o relleno, cama de arena y compactación, para que la tubería pueda mantener su tiempo de vida útil tal como lo indica el fabricante. Un mal proceso constructivo podría traer problemas como ruptura de la tubería o desunión entre los accesorios sanitarios, aumentando los tiempos de ejecución para dar solución a estos inconvenientes.

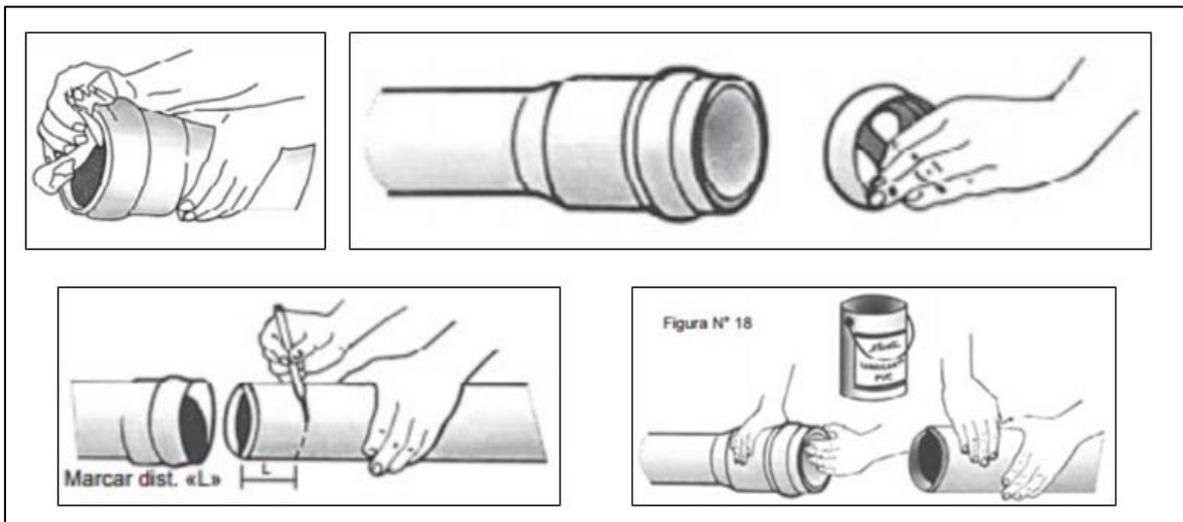


Imagen 29. Proceso de unión de tuberías



Imagen 30. Proceso de línea de aducción y conducción.

Como un buen proceso constructivo y que también se define en los planos de ejecución de obra, se deberán realizar dados de concreto con un  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$

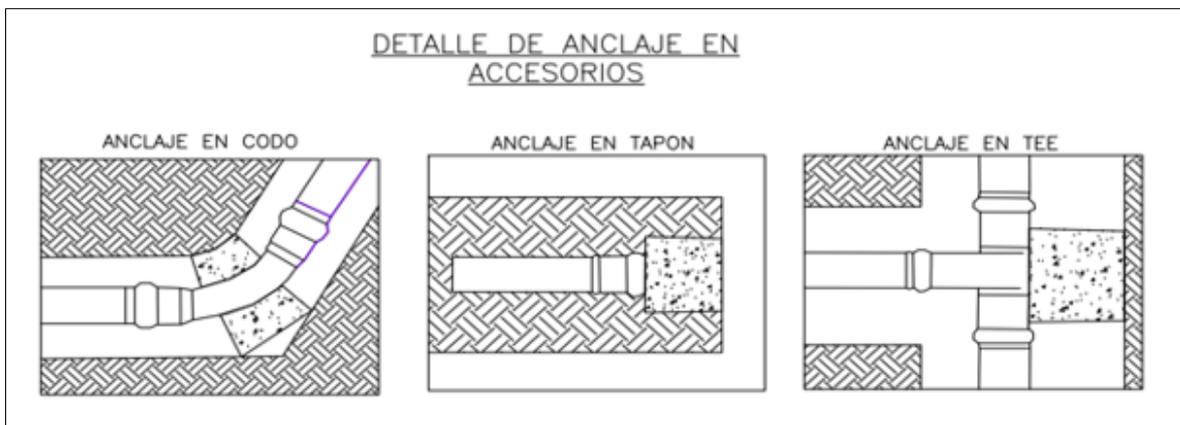


Imagen 31. Dados de concreto para anclaje en accesorios.

En el proyecto se tuvo que realizar la instalación de la siguiente cantidad de metros de líneas de conducción y aducción.

Descripción	Cantidad
Tuberías de Conducción (captación a planta de tratamiento de agua)	805.00 m
Tuberías de Aducción (reservorio a red de agua pot.)	346.51 m

Tabla 7. Metraje de la línea de conducción y aducción

Como cualquier red de agua, se deberán llevar a cabo los controles de calidad como la prueba HIDRAULICA, que consiste en hacer la verificación de la presión de diseño previo a ser enterrada la tubería. Con esto nos aseguramos que los accesorios como uniones, tapones, tees y demás están soldados de la manera más óptima para no tener fugas post entrega de obra.

También, se debe dejar en el recorrido de las líneas de conducción y aducción válvulas tanto como de control y de purga para mantener al sistema en óptimas condiciones, así como también poder realizar los mantenimientos periódicos para que el sistema tenga la presión y flujo constante.

### PTAP (PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE)



Imagen 32. Replanteo y ubicación de la PTAP

Para dar inicio a cualquier actividad, se necesita realizar las actividades preliminares tales como limpieza de terreno, trazo, replanteo y movimiento de tierras para comenzar a realizar las actividades que demandan más características técnicas, tales como acero, obras de concreto, y acabados.

En este proyecto se cuenta con la caja de distribución rompe presión iniciando el PTAP, es la primera estructura de concreto armado que ayuda a recolectar el agua que proviene de la captación y hacer la distribución hacia los sedimentadores (en este proyecto se ha diseñado dos sedimentadores para las épocas de bajo/alto caudal y también para realizar el mantenimiento correspondiente). Estas estructuras son de concreto armado y son de igual o similar proceso constructivo que las estructuras de la captación.

La función del sedimentador es realizar un primer filtro para los agentes externos contaminantes del agua, aquí se le añade una solución coagulante para que todos los metales o impurezas pesadas vayan al fondo de la estructura y el agua de mejor calidad quede en la parte superior y sea decantada hacia la siguiente estructura.

Como dato importante se debe colocar los waterstop dentro de los elementos de concreto y realizar la impermeabilización adecuada interna puesto que son elementos que se encontraran trabajando constantemente en contacto con el agua. Para realizar todos los procesos indicados, debemos tener la aprobación y validación del ingeniero supervisor de obra; que, en compañía con el residente de obra y el personal técnico, verifican cada proceso constructivo, cada liberación topográfica, así como también los detalles técnicos que se encuentran establecidos en los planos de obra.

Dentro de la PTAP, también se han proyectado dos **pre filtro** por la misma razón que se realizó con los sedimentadores (mantenimiento y bajo/alto caudal). La función del pre filtro mejorar la calidad del agua que viene del sedimentador para que pueda pasar al filtro lento con una cantidad mínima de contaminantes, se pasa a través de varias capas de filtro de arena antes de que pase al filtro lento.



Imagen 33. PTAP puesto en funcionamiento

Como parte final de la PTAP, se tiene que también se han proyectado dos filtro lento con la misma premisa que las estructuras anteriores (mantenimiento y bajo/alto caudal). Estas estructuras también tienen el mismo proceso constructivo que las otras ya que son elementos de concreto armado bajo el contacto de agua. La función del filtro lento es mejorar la calidad del agua en su totalidad (se añade cloro) para que pase al reservorio de agua.

Para este proyecto se contempla la construcción de cajas de registro y tuberías para la recolección y conducción de agua de rebose para su eliminación.



Imagen 34. Proceso de cloración, previo a la construcción de la caseta de cloración

Finalmente se procede realizar el cerco perimétrico que delimita toda la planta de tratamiento de agua potable. Dentro de estas actividades (tareas similares al cerco perimétrico de la captación) se deberá tomar en cuenta los detalles técnicos de los planos y realizar los montajes y mantenimientos adecuados para evitar posibles accidentes dentro.

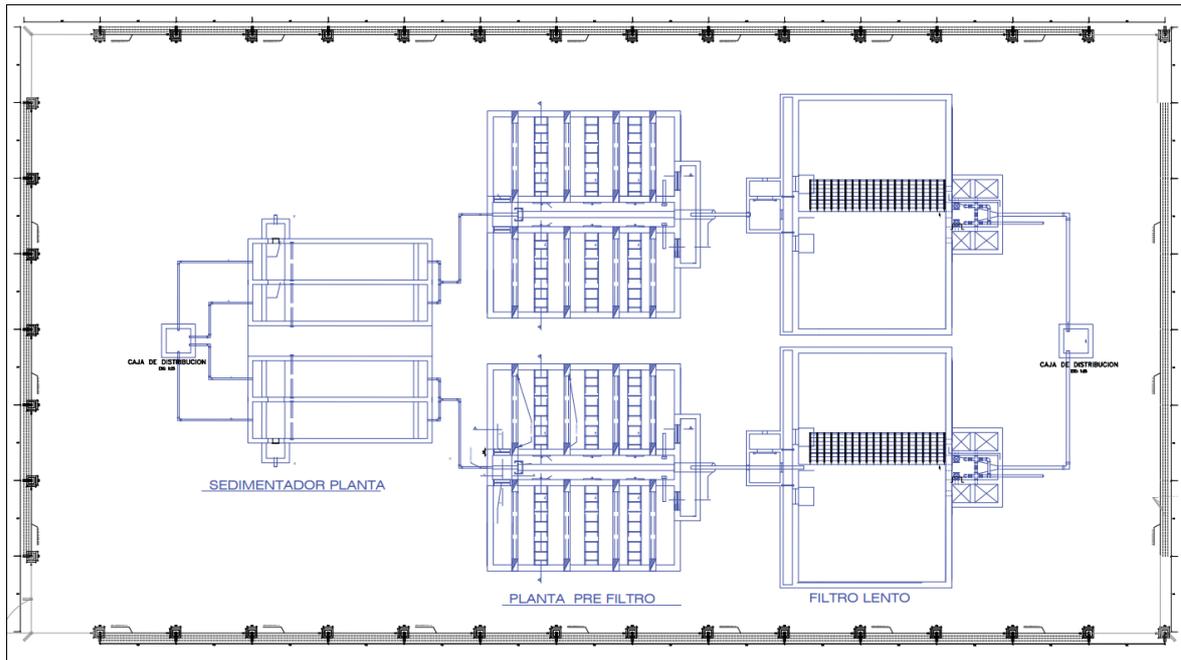


Imagen 35. Vista en planta de la PTAP

### RESERVORIO

Inicialmente se había previsto realizar un reservorio circular con capacidad de 80.00m<sup>3</sup> para el abastecimiento de agua de la población. Sin embargo, se procedió a realizar el cambio por un reservorio de 150.00m<sup>3</sup> con sustento técnico en el adicional de obra n°1. Este cambio se debió a los cálculos realizados y con proyección al aumento de la población, así como también por pedido de la misma.

El reservorio de agua tiene un nivel diferente al de la PTAP. Esto mejora las condiciones de almacenamiento por gravedad. Para realizar el proceso constructivo del reservorio de agua, se deberá comenzar a realizar las partidas iniciales, tanto como de limpieza de terreno como de trazo y replanteo. Posteriormente se comienza a los trabajos de cimentación (compactación de terreno natural, solado, enmallado de acero de refuerzo y vaciado de concreto). Aquí en la cimentación se deberá tomar en cuenta que todos los elementos son de concreto armado, es decir, que se tiene que realizar los encofrados de la mejor manera posible para que puedan tener la resistencia adecuada a la presión ejercida durante los vaciados de concreto y su vibración. Una vez culminado con los vaciados de la cimentación y las placas que circulan el reservorio se procede a realizar el encofrado de la losa maciza, la cual será realizada en forma de cúpula esférica con un espesor de 10cm. Cabe indicar que

el vaceado de esta deberá ser monolítico, deberá realizarse los controles de calidad adecuados (slump, toma de muestras en probetas, temperatura del concreto) y también la vibración y posterior curado a 07 días tal como lo indica el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Anexo al reservorio de agua, se encuentra el ambiente destinado a la caseta de válvulas. Esta estructura es realizada de albañilería para divisiones y concreto armado para la estructura, con una losa aligerada de 20cm. Es donde se almacenarán las válvulas que contralan el sistema del reservorio.

También se desarrollará la caseta de cloración que su función es suministrar cloro al reservorio para poder mantener el agua potabilizada.



Imagen 36. Reservorio de 150.00m<sup>3</sup>

### REDES DE DISTRIBUCION Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE

Llegando de la línea de aducción (tubería PVC 6" - clase 5) que proviene del reservorio de agua, se acopla para realizar las redes de distribución que llegan hasta las redes matrices principales del centro poblado Santa Rosa, y abarcan hasta colocar una conexión domiciliaria en cada predio del centro poblado. En total se realizó 419 conexiones domiciliarias en total. Para el procedimiento constructivo se tiene en cuenta el perfil transversal del corte del terreno que se hará (detalle especificado en los planos de distribución) para poder realizar de manera correcta tanto como la estructura del relleno y los detalles de los accesorios colocados.

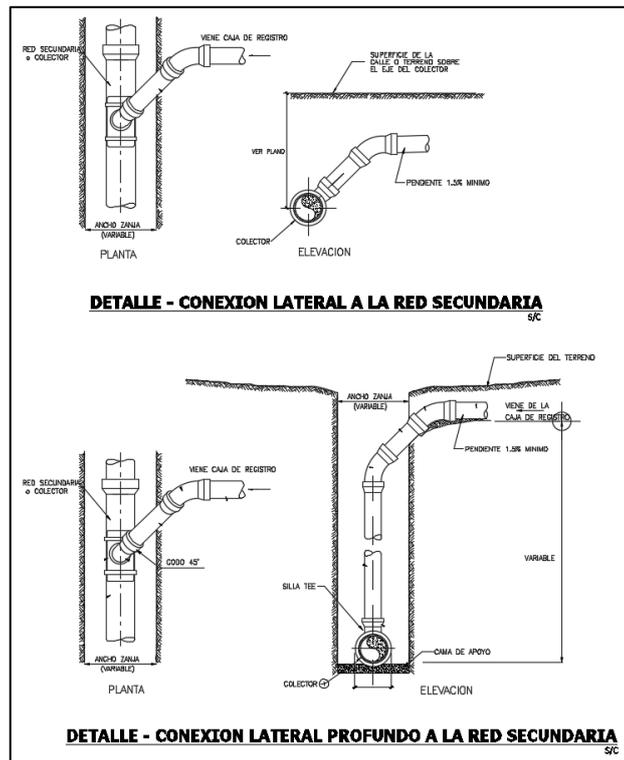


Imagen 37. Detalle de conexión domiciliaria

El proceso da inicio con el trazo y replanteo de las líneas de distribución. Aquí se utiliza maquinaria pesada para realizar la excavación y se apoyó con el personal calificado para poder realizar el perfilado, compactado de fondo de zanja, colocación de la cama de arena y el tendido de las tuberías, así como también los embones necesarios para realizar toda la red.



Imagen 38. tendido de redes de agua potable

Luego se procede a realizar las ramificaciones (colocando accesorios de desviación donde sea necesario, codos 90°, codos 45°, tee de 90°) según sea la necesidad para poder llegar a instalar en cada predio proyectado. Finalizando el tendido de la red, las conexiones realizadas, las uniones y embones necesarios se deberán hacer las pruebas de calidad pertinentes. Estas pruebas de control, se hacen en presencia del ingeniero supervisor y del residente del proyecto para poder liberar los tramos ya trabajados continuando con la cobertura de la zanja según el perfil y abarcar el frente de trabajo necesario continuando con la programación.

Al concluir las partidas, se deja la conexión de acometida domiciliaria debidamente delimitada por una caja con marco y tapa según lo defina SEDAPAL para poder colocar el medidor que debe suministrar la empresa prestadora del servicio.

Se debiera tomar en cuenta que los calculos realizados (Metodo de Hacen William) son para poder realizar un abastecimiento por gravedad, sin ningun tipo de bombeo. Este proyeccion se ha realizado para un abastecimiento a futuro de 20 años para un caudal maximo diario con una dotacion promedio de 100 litros por habitante por dia para satisfacer sus necesidades.



Imagen 39. Pruebas de presión para la tubería de agua potable.

## SISTEMA DE ALCANTARILLADO: RED, BUZONES Y CONEXIONES DOMICILIARIAS

La red de alcantarillado se extiende al largo de todo el centro poblado, con tuberías de PVC de 160mm y 200mm (diámetro de 6" aprox. y 8"). Toda la red se interconecta por buzones de concreto armado

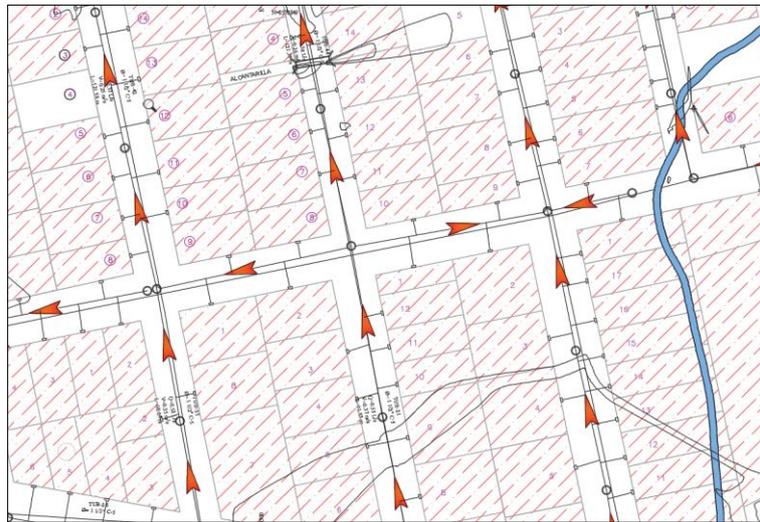


Imagen 40. Red de distribución de aguas residuales

Los buzones son de concreto armado y se realizan insitu. El proceso constructivo es realizar el trazo y replanteo, excavación de acuerdo al plano que nos indica la cota de fondo de buzón. Al llegar hasta el nivel requerido se debe realizar un solado con dosificación 1:12 C:H y con espesor de 10cm. para realizar una nivelación y uniformidad. Se realiza la armadura de la base para posteriormente proceder al vaciado de concreto armado (espesor de la base es 20cm). El diámetro total de la excavación es de 1.90m, se realizarán paredes de concreto armado de 20cm de espesor y se utiliza un encofrado metálico para ser fabricados. Cada buzón se realiza teniendo en cuenta la cota de fondo para conocer la altura del mismo, estos detalles son indicados en los planos de estructura. El buzón no tiene revestimiento por los gases que emanan. Si deben tener una configuración de media caña en la parte del fondo para que los residuos tengan una velocidad adecuada.

Como condición adicional, se ha previsto de escaleras de tubo galvanizado (para buzones de 3.00 a 6.00m) para su facilidad a la hora de ingreso por mantenimiento que se realizan.

Se ha proyectado 77 buzones colocados en toda la red de aguas residuales.

El acabado de los buzones deberá ser pulido. Debe contar con una tapa de acero que permita el fácil ingreso al buzón para realizar las inspecciones y/o mantenimientos. El diámetro de la tapa de ingreso es de 60cm efectivo.

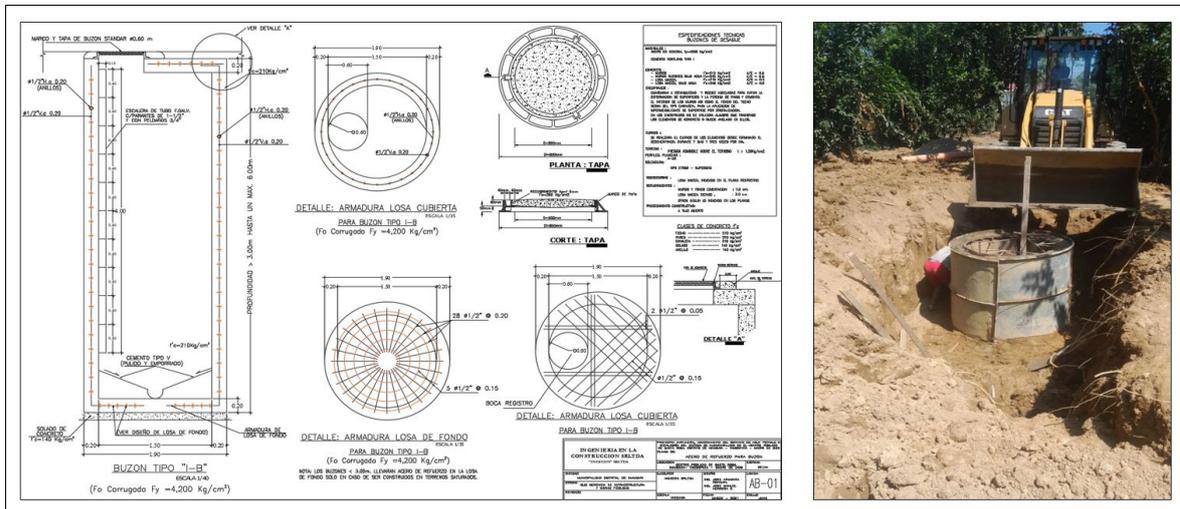


Imagen 41. Detalles y proceso de un buzón.

Para realizar las redes de desagüe, se encontró que el nivel freático estaba a -1.50m y las excavaciones se realizarían a mayor profundidad. Este fue un vicio oculto encontrado y se realizó el respectivo adicional de obra ya que los recursos del expediente actual no eran los suficientes para realizar los trabajos, estos recursos son motobombas, realizar entibados, saquillos, etc. Se sabe que los rendimientos a la hora de hacer la excavación en un terreno saturado hacen que el rendimiento de las partidas sea menor y por ende tenga un mayor costo. Para ello se produce el adicional solicitando mayor personal obrero y peón, así como también que la maquinaria trabaje muchas más Hm.



Imagen 42. Proceso constructivo, entibado y tendido de redes.

Continuando con el proceso constructivo, se realiza el tendido de las tuberías según el plano establecido. Para realizar el tendido se deberá tener en cuenta la pendiente mínima según diámetro, estos datos se encuentran en los planos y deberán cumplirse en su totalidad para garantizar que las aguas residuales sean transportadas correspondientemente hacia los buzones.



Imagen 43. Tendido de redes de aguas residuales

Al término del tendido de redes, en conjunto con el supervisor de obra se deberá realizar las pruebas de calidad que sean necesarias. Se realiza la prueba de estanqueidad abierta y tapada para verificar que las uniones y conexiones estén 100% soldadas no presentado ningún tipo de fuga para un futuro. Estos protocolos de liberación de calidad deberán tener la firma y sello de aprobación del ingeniero supervisor, del residente de obra y del personal técnico que realice la prueba en campo.

Una vez terminada la prueba se realiza la cobertura total de la tubería. Aquí se deberá realizar una compactación tomando en cuenta las capas según el perfil o detalle de corte que se encuentra en los planos de obra.

Para realizar las conexiones domiciliarias se desarrollará haciendo una intervención a través de un acoplamiento hacia la tubería matriz usando una cachimba de PVC. Esta técnica se deberá usar en cada conexión domiciliaria y se debe asegurar a la red matriz. Se utilizará pegamento en cada extremo, así como también 02 abrazaderas para asegurar su fijación. Esta cachimba anexará una tubería de descarga a la caja de registro de la conexión domiciliaria con la red matriz.

Las cajas de registro son de dimensiones 12" x 24" y tendrán una sección en perfil de media caña que asegura la velocidad de los residuos sólidos.



*Imagen 44. Culminación de las redes de alcantarillado*

### EBAR (ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES)

Debido a la reubicación de la PTAR y bajo las coordinaciones entre la empresa contratista y la supervisión de obra se ha visto conveniente realizar la proyección de una caseta de bombeo para que potencie el recorrido las aguas residuales del sistema de saneamiento hasta un buzón antes de su ingreso a la PTAR y este a su vez, por gravedad, las conduzca hacia el inicio del tratamiento.

El proceso constructivo de la EBAR es comenzar realizando la limpieza de terreno, posteriormente se realiza el trazo y replanteo para poder realizar el movimiento de tierras con el equipo necesario, apoyando con el personal obrero para realizar las actividades complementarias, así como también las rectificaciones dentro del terreno. Estas actividades son de conformidad del ingeniero supervisor de obra y son bajo las especiaciones técnicas que están dentro del expediente técnico. Una vez realizada la excavación se procede a realizar la cámara seca y húmeda de concreto armado (el proceso constructivo es realizado de igual manera que las obras anteriores a este proyecto). Iniciando por realizar el solado de fondo y comenzar con las partidas de acero de refuerzo. Se hace el vaciado de concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, se hacen las pruebas necesarias de calidad (slump, temperatura, toma de muestras en probetas cilíndricas) y se procede a firmar el protocolo de liberación en conjunto/aprobación del ingeniero supervisor de obra.

Después se realiza el muro reforzado de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, con las mismas características que se han mencionado anteriormente y también se realiza la losa maciza del techo de la cámara seca y húmeda.

Estas cámaras están dentro de la caseta al almacén y cuarto de válvulas, que se tiene similar proceso constructivo que una edificación tipo casa (zapatas, cimientos, sobre cimientos, columnas, muros, tabiquerías, pisos y pavimentos, losa aligerada, acabados)



Imagen 45. Terreno destinado para la EBAR

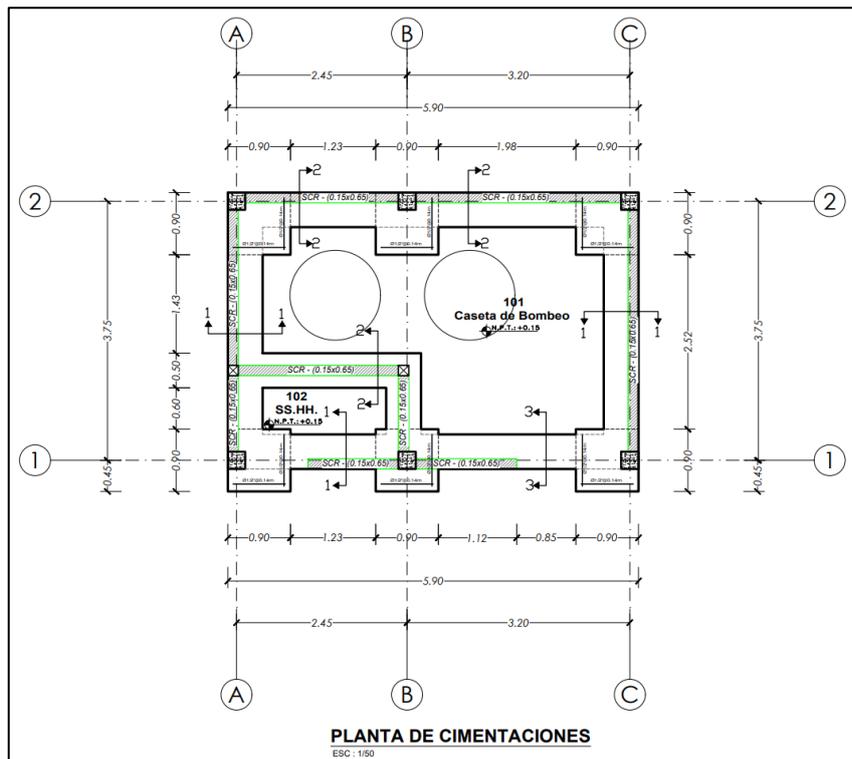


Imagen 46. Estación de bombeo de aguas residuales

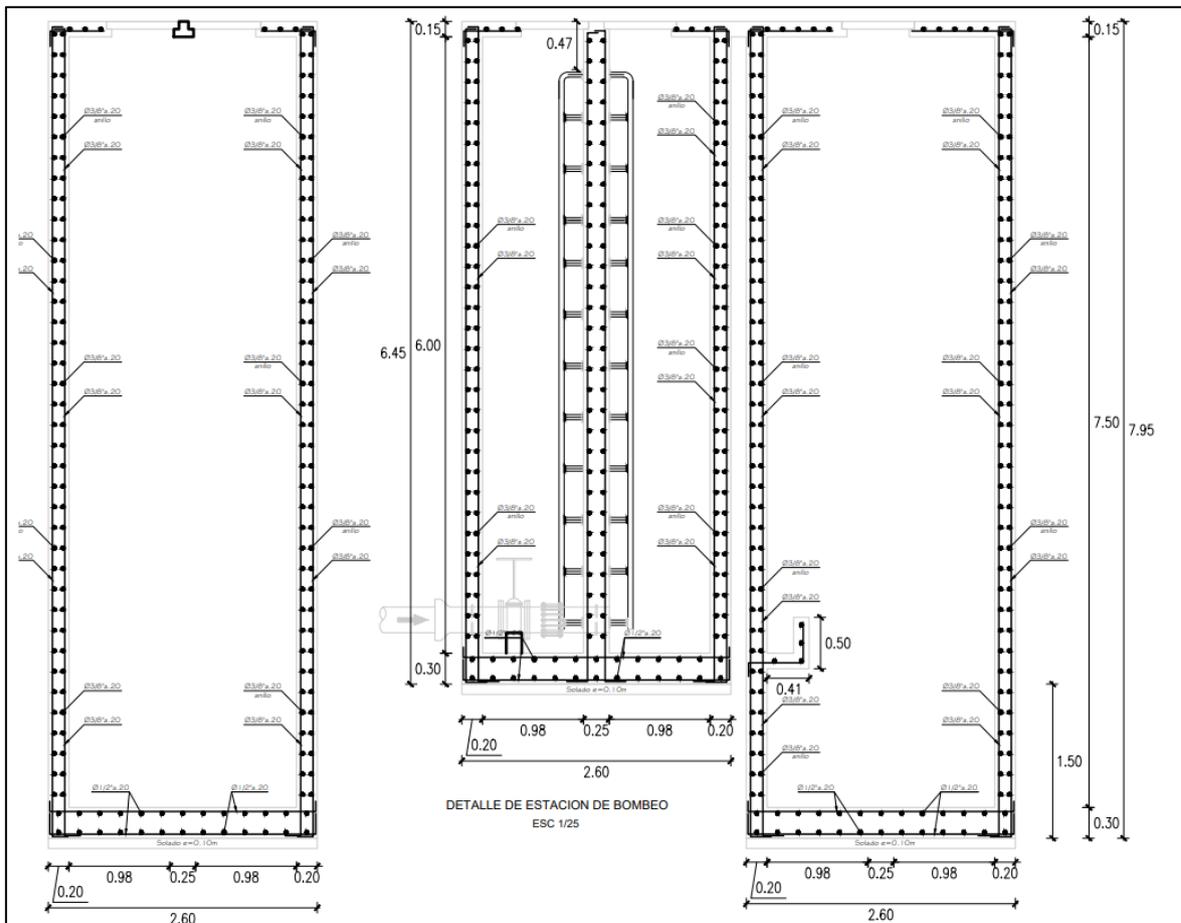


Imagen 47. Cámara seca y húmeda de la estación de bombeo

### PTAR (PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES)

Se realizó el cambio del PTAR según coordinaciones entre la empresa constructora, la aprobación de la supervisión y consentimiento de la entidad contratante (se emitió una segunda carta, con fecha 10/12/2020, por parte de la Municipalidad distrital de Inambari de entrega final de terreno).

Para esta parte del proyecto contempla especialidades de estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas y sistema hidráulico.

La entrada a la planta de tratamiento comienza con el buzón de la línea de desagüe que llega desde la EBAR por impulsión mecánica y se desplaza hacia la PTAR por gravedad (así se indicada dentro del expediente técnico). Este buzón es de concreto armado y aquí comienza el flujo por gravedad hasta la primera estructura de la PTAR que se llama pre tratamiento.



Imagen 48. Limpieza, trazo y replanteo.

La estructura del pre tratamiento se realizar de concreto armado, la primera actividad es realizar el trazo y replanteo, posteriormente las actividades de excavaciones para comenzar a realizar las partidas de concreto armado, acero de refuerzo y encofrado de madera.

Su función es recepcionar los residuos que llega de la red de alcantarillado (aquí se eliminan los olores, remoción de objetos de gran tamaño o cuerpos de gran volumen, así como también la eliminación de arenas), trasladarse a la cámara de rejillas finas y a continuación al desarenador. Desde el desarenador se ramifica para la caja de escurrimiento de arena y para la canaleta Parshall. Desde la canaleta Parshall, se dirige hacia un buzón de eliminación (que es un by pass de contingencia para eliminación) y hacia el tanque Imhof.

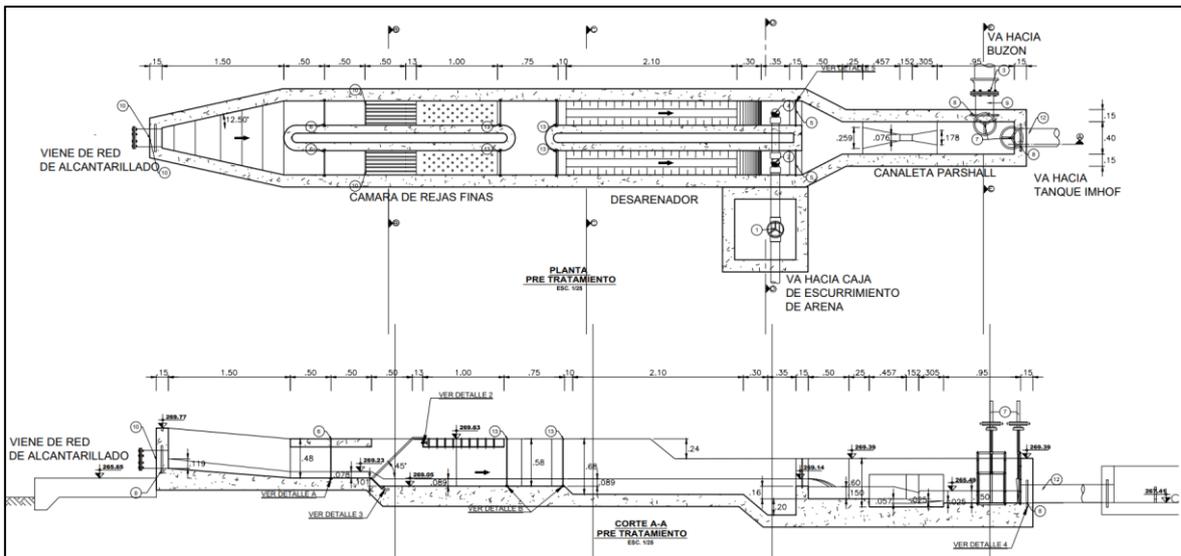


Imagen 49. Estructura del pre tratamiento

Se han proyectado 2 tanque Imhof, igualmente de concreto armado. Aquí se realizan actividades de limpieza de terreno, trazo y replanteo, movimiento de tierras. Según estas actividades realizadas se comienzan a realizar las actividades de concreto simple como el

solado de 10cm. Posteriormente se procede con las partidas de concreto armado, acero de refuerzo y encofrado de madera. Su función del tanque Imhof es el tratamiento primario de la PTAR para disminuir el contenido de sólidos.

Desde el tanque Imhof se va para el lecho de secado que esta anexa 01 a cada lado del tanque Imhof.

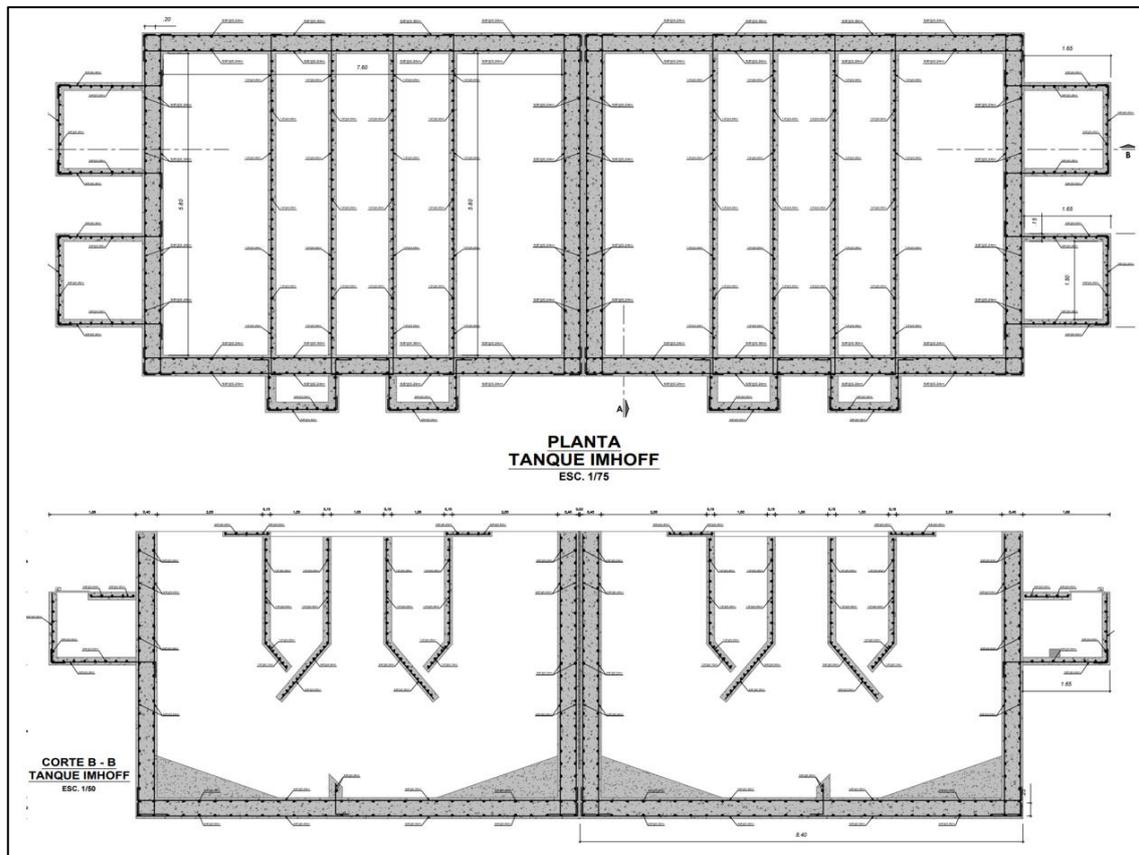


Imagen 50. Estructura del tanque Imhof



Imagen 51. Proceso constructivo del tanque Imhof.

Después del tanque Imhof los fluidos más secos y con mayores impurezas van para el lecho de secado de lodos y los fluidos más livianos con menores impurezas van para el filtro percolador para continuar con el proceso de tratamiento.

El lecho de secado son estructuras de concreto armado donde se reciben los sólidos más pesados para realizar su futura eliminación de manera manual de todo el lodo seco. Desde el lecho de secado hay una salida que va para un buzón de desagüe que elimina los líquidos restantes del proceso y van a la red colectora.

En este proceso se maneja el material sólido con un contenido de humedad por menor al 70%. Aquí se deberá considerar un material que haga la función de filtro de los líquidos para que realice su función correctamente. Estos materiales que se utilizan para realizar el filtrado son ladrillo de arcilla, grava de tamaño nominal de 3/4" y 1", así como también material de arena gruesa seleccionada y/o zarandeada.

El lecho de secado tiene su cobertura de metálica con calamina a fin de contener la temperatura y permitir que los elementos restantes evaporen mejor los líquidos para tener la mayor cantidad de sólidos

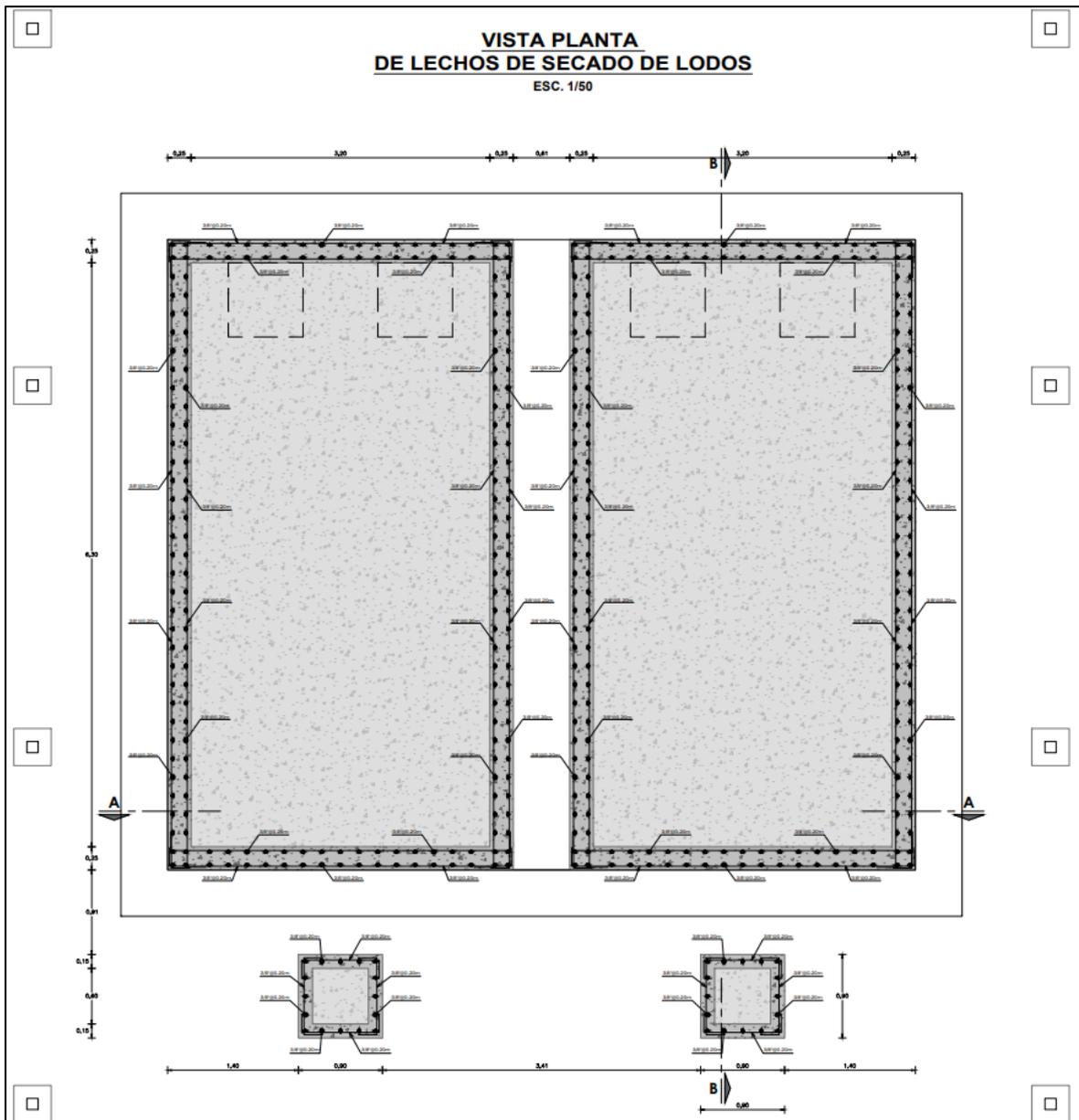


Imagen 52. Lecho de secado de lodos

Filtro percolador es la continuación del proceso de tratamiento de las aguas residuales. Es igual que las demás estructuras de concreto armado, con el mismo procedimiento constructivo y con las mismas exigencias normativas en cuanto a calidad de producto entregado (recubrimientos durante el proceso, verificaciones de temperatura y slump, toma de muestras para verificar la resistencia de los elementos de concreto)

Su función, es reducir sustancialmente la materia orgánica que se presenta en las aguas residuales que continúan su proceso por esta parte. Tiene un base con material filtrante granular para que todo organismo de mayor diámetro sea retenido aquí.

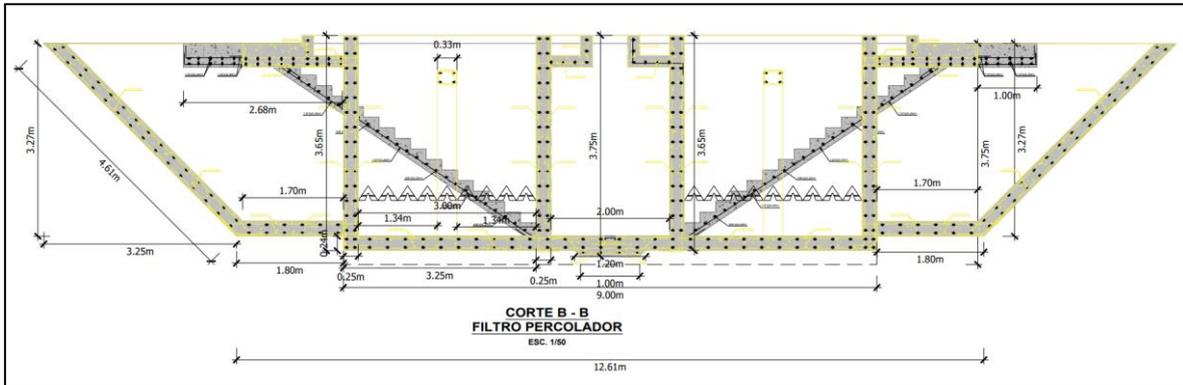


Imagen 53. Filtro percolador

El líquido que proviene del filtro percolador va hacia la caseta de bombeo de lodos y a su vez luego de realizar su proceso de tratamiento se dirige para el sedimentador.

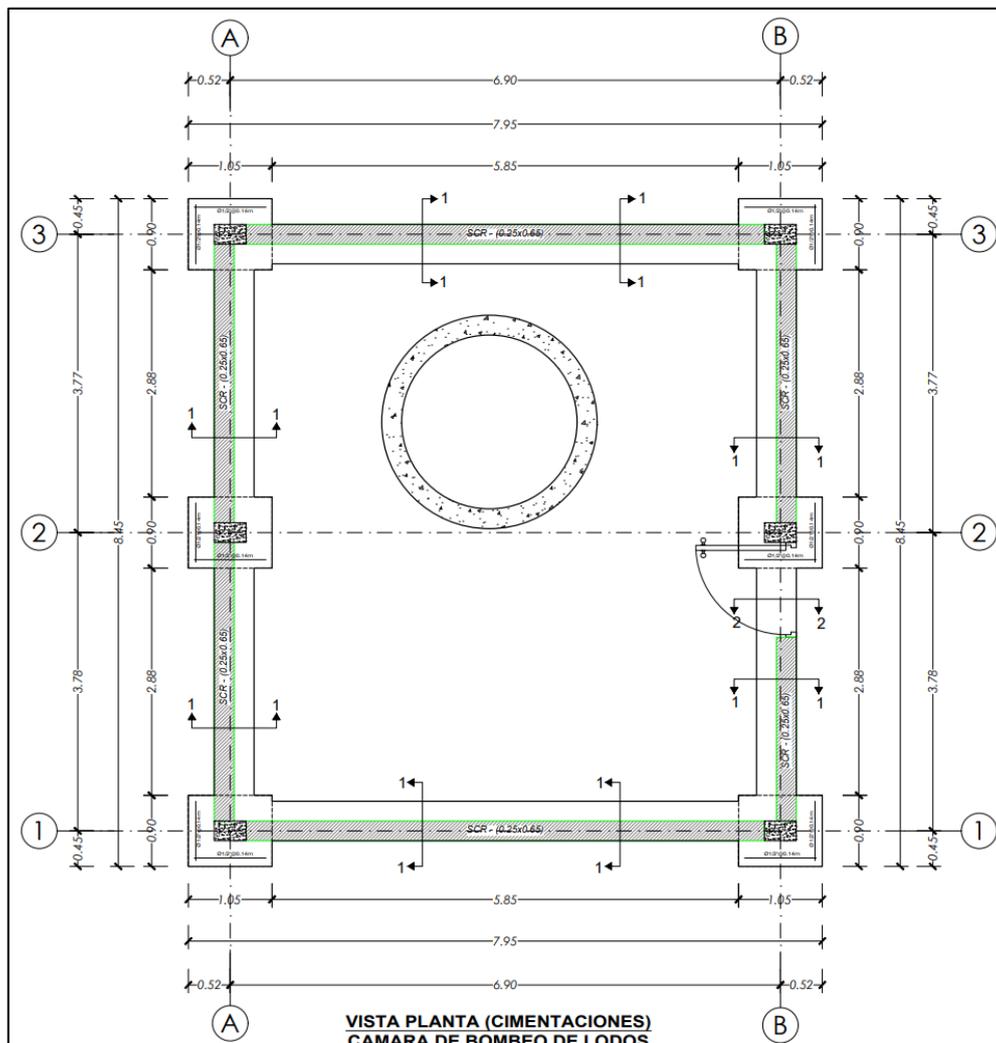


Imagen 54. Cámara de bombeo de lodos

El sedimentador es la siguiente parte del proceso de tratamiento de las aguas residuales. Tiene elementos de concreto armado y con las partidas de ejecución tales como se han visto durante este proyecto.

Su función principal es la de separar los sólidos por sedimentación (que las partículas de mayor peso y volumen se vayan para el fondo de la estructura por un proceso de flujo laminar). Dando como resultado que en la parte superior se obtenga el agua con menores impurezas.

De esta estructura se ramifica en 2 partes, para el lecho de secado y para la cámara de contacto. Al lecho de secado van todas las partículas sólidas para realizar el proceso de secado de lodos tal y como se vio en líneas arriba de esta investigación, realizando el mismo proceso de evaporación y eliminación del agua (con descargar en un buzón de concreto que se dirige a la línea principal de eliminación) y conservación de las partículas sólidas para su eliminación manual. Aquí también el lecho de secado tendrá una estructura de metal y una cobertura de metal visto anteriormente también.

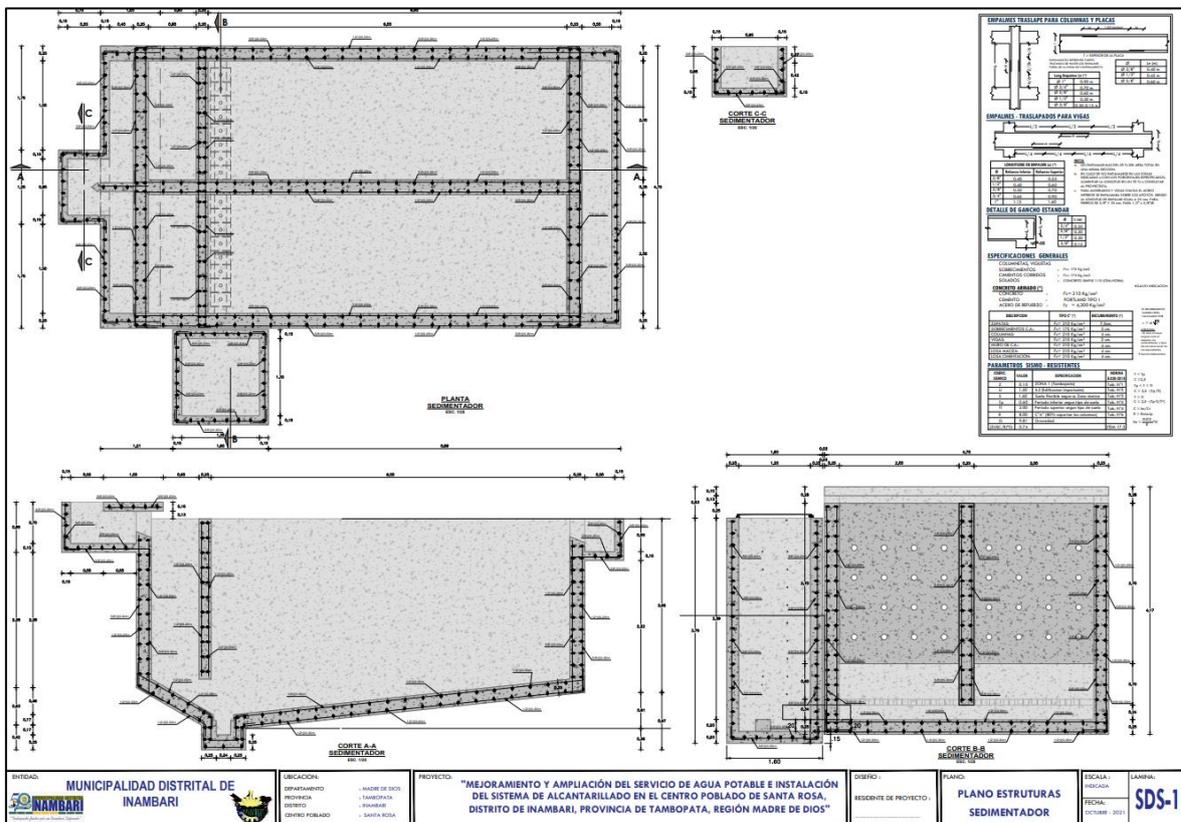


Imagen 55. Estructura del sedimentador

Después, flujo residual continua con su trayectoria hacia la cámara de contacto de cloro. Es una estructura de concreto armado con similar proceso constructivo a los demás elementos estructurales que hemos realizado dentro de este proyecto, también, con los mismos controles de calidad para asegurar su correcto funcionamiento a lo largo del tiempo proyectado.

Su principal función es hacer la desinfección directa del agua donde se vierte el cloro como un agente directo y destructor de las partículas, microorganismos, etc.

El agua que proviene del sedimentador se rebalsa de ese elemento y se conduce por tuberías hacia la cámara de contacto en donde se almacena y se coloca el cloro de manera periódica para poder llevarla por la tubería hacia el punto del vertimiento.

La cámara de contacto esta enlazada con la caseta de cloración y mediante una tubería de 1” de diámetro de PVC a presión se vierte el cloro que tiene almacenada en tanques de 1100 litros y se encuentran dentro de una edificación de tipo construcción tipo C (según RNE).

Esta caseta de cloración, tiene proceso constructivo a base de zapatas, cimientos, sobrecimientos, columnas, muros de albañilería, pisos de concreto, losa aligerada de 20cm y acabado como revoques y enlucidos.

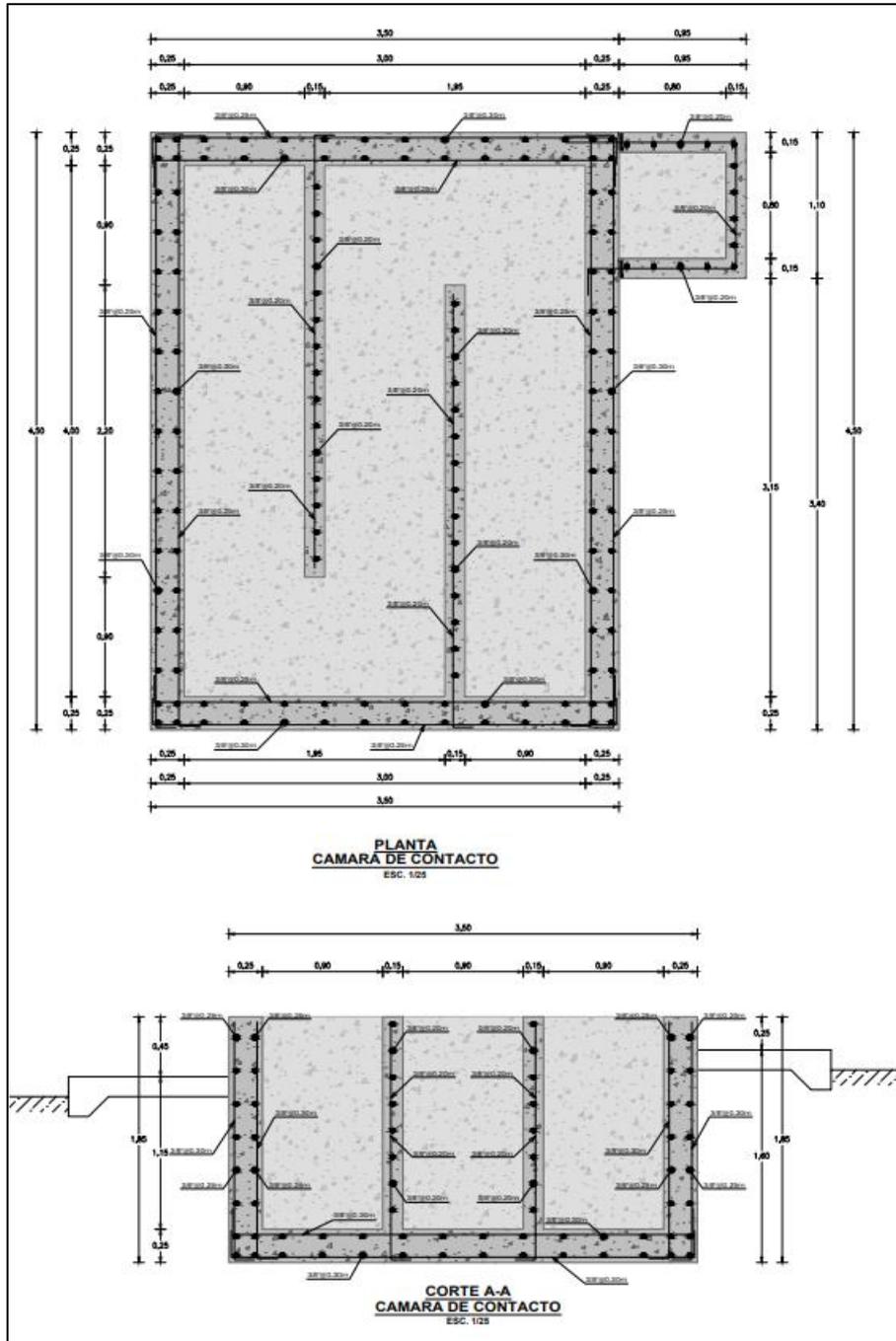


Imagen 56. Cámara de contacto para cloro

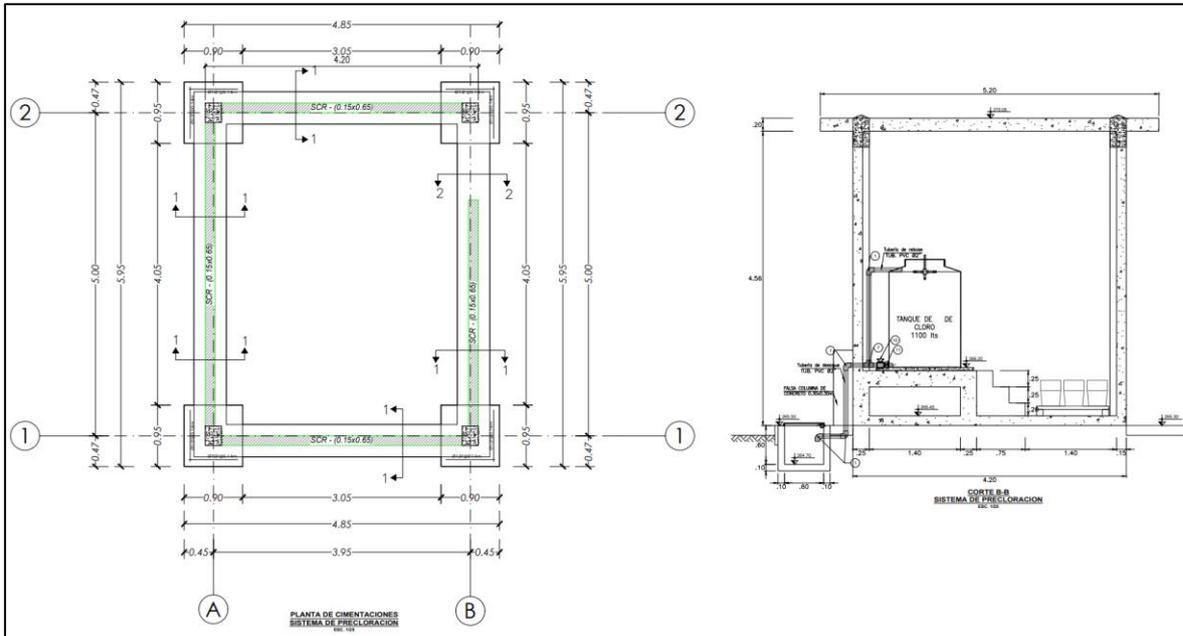


Imagen 57. Estructura de caseta de cloración



Imagen 58. Columnas para coberturas metálica y caseta de guardianía

## DIFICULTADES DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

### Problemas climatológicos (lluvias)

Con carta n° 2912 – 2020 INGCON/MDD y asentado en el cuaderno de obra físico, donde se hace conocimiento de las medidas que se tomaran para la temporada de lluvias que se dan entre enero y marzo de 2021; se debe tomar esta época de lluvias para la ejecución de obra. En esta temporada hay lluvias a diario que se estiman en una precipitación de nivel 3 y 4 para la región (en su más alto volumen 299.3 mm/mes).

Si se continúa trabajando en esta época, se tienen mayores costos a la hora de ejecución como gastos generales y mayores costos directos. Para ello se produce la suspensión temporal de obra, en concordancia entre la empresa ejecutora INGECON SRL. y la supervisión de obra Consorcio Santa Rosa. La paralización tiene un total de 97 días calendarios y serán de la siguiente manera:

Inicio de paralización	24 de diciembre de 2020
Termino de paralización	29 de marzo de 2021
Reinicio de obra propuesta	30 de marzo de 2021

Tabla 8. Características del proyecto

Con resolución de alcaldía N° **009-2021-MDI/T**, la municipalidad Distrital de Inambari RESUELVE aprobar la paralización de obra por la temporada de lluvias en un total de 97 días según la carta N° **2912 – 2020 INGCON/MDD** emitida por la empresa contratista.

### Problemas climatológicos (golpes de calor que afecta el rendimiento)

Durante los meses de setiembre de octubre, según Senamhi, la sensación térmica en la región oriental puede alcanzar los 44°C hasta con 38°C reales.

Este hecho tiene como consecuencia directa el calor sofocante en los trabajadores de construcción civil que realizan las actividades entre las 11.00am y 2.00 pm. Durante ese tiempo el calor está en su pico más alto del día y puede afectar el rendimiento de los trabajadores. Se puede tener golpes de calor, deshidratación que hace que los rendimientos programados en las partidas del expediente bajen. Esto hace que los costos aumenten tomando en consideración que deben tener una mayor ingesta de agua, tiempos de descanso prolongados. Estos detalles se coordinaron directamente entre el supervisor de obra y

residente, alegando los comentarios anteriormente descritos. Todo esto para llegar a una concesión evitando así generar un adicional de obra cuando para este particular caso no se ameritaba.

### PROBLEMAS FISICO LEGALES CON EL TERRENO DONDE SE REALIZA LA EJECUCION DE LA PTAR

Con fecha 11 de enero de 2021, según **CARTA N° 1101-2021-INGECON/MDD** el contratista presenta su informe de compatibilidad ante la supervisión de la obra.

Con fecha 18 de enero del 2021, según **CARTA N° 014-2020-CSR/SUPERVISION** e **INFORME N° 012-2020-CSR/GPSC** la supervisión presenta el informe de combatividad del proyecto.

Con fecha 19 de enero del 2021, según **CARTA N° 01-2021-GDUR-OPP/RCHY** se remite al consultor del proyecto para quien absuelva las observaciones existentes respecto al proyecto.

Con fecha 10 de marzo del 2021, según **CARTA N° 016-2020-CSR/SUPERVISION** e **INFORME N° 012-2021-CSR/GPSA** la supervisión de obra, solicito la opinión del proyectista.

Con fecha 11 de mayo del 2021, con **CARTA N°006-2021-GDUR-OPP/RCHY** remite respuesta de informe de compatibilidad y opinión de la entidad

Con fecha 14 de mayo del 2021, según **CARTA N° 003-2020-CSR/SUPERVISION** e **INFORME N° 001-2021-CSR.EFT** la supervisión de obra, emite una opinión al informe de compatibilidad del proyecto.

Con fecha 18 de mayo del 2021, según **CARTA N° 009-2021-SGIDUR/MDI/RCHY** remite la aprobación hacia la empresa contratista de elaborar el expediente adicional y/o deductivo vinculante de partidas nuevas.

Cuando se da la aprobación del expediente técnico de obra, se propuso realizar la planta de tratamiento de agua residual en un terreno que no estaba disponible por diversos motivos. Se produce a realizar el cambio de terreno con otra ubicación y con antecedentes en las cartas enviadas/aprobadas por la supervisión y por la entidad contratante.

COORDENADAS UTM			
PROYECTADA		REALES	
ESTE	358155.3490	ESTE	358505.603
NORTE	8571368.7631	NORTE	8573184.54

Tabla 9. Coordenadas del proyectadas y reales de la PTAR

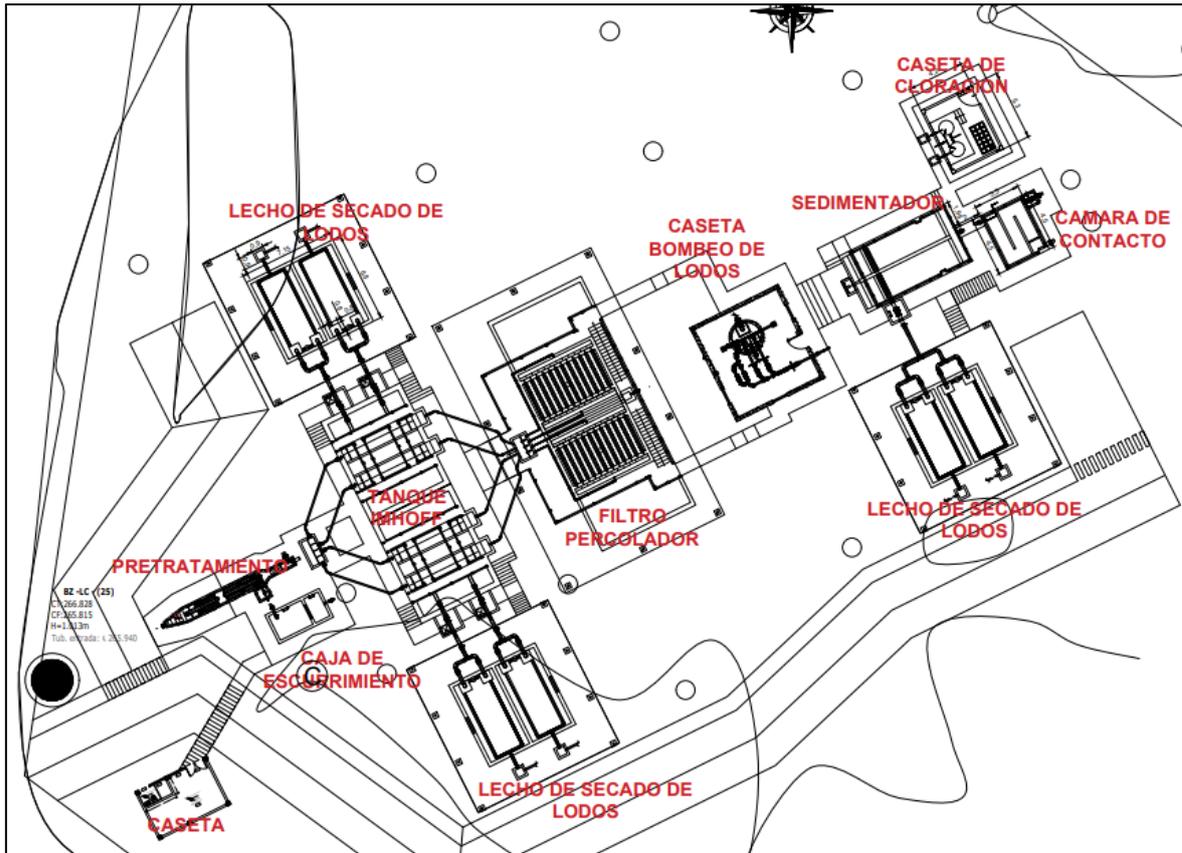


Imagen 59. Planta de tratamiento de aguas residuales, disposición final

### NIVEL FREÁTICO A 1.50 Y NIVEL DE EXCAVACION A 3.00

Para los cortes de terreno donde serán alojadas las tuberías de aducción, tuberías de conducción de agua, tuberías de recolección de residuos, buzones y demás elementos del sistema integral de saneamiento; no se tuvo previsto el nivel freático real de -1.50m y que genero un vicio oculto. Para subsanar este inconveniente se realizó un adicional de obra por mayores actividades dentro de una partida. El trabajar un terreno saturado demanda mayores recursos que no se encuentran presupuestados dentro del expediente técnico de obra, por tal motivo, la empresa constructora INGECON SRL, se vio en la necesidad de reformular dichas

actividades aumentando los recursos necesarios para llegar a completar la meta dentro del plazo correspondiente. Estos recursos adicionales son uso de motobombas para eliminar el agua excedente dentro de los cortes de terreno que se realizaban, así como también el apoyo de mayor personal obrero para solucionar los inconvenientes que eran trabajar bajo las condiciones mencionadas.



Imagen 60. Trabajos en terreno saturado

### CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Como resultado de la experiencia descrita en el capítulo anterior, he podido tener un mejor entendimiento de los procesos constructivos que se realizan durante la ejecución de una obra. Para ello, se han reforzado los conocimientos impartidos en las aulas de la Universidad Privada del Norte y también se ha podido adquirir nuevos conocimientos los cuales complementan la educación de pregrado.

Otro resultado fue que se generaban distintos costos adicionales no proyectados como los incrementos por horas extras durante las ejecuciones de obra, por diversos motivos en realidad. Estos costos no se programaban dentro del presupuesto ya que son factores propiamente dichos que se dan durante la ejecución de cada una de las partidas a ejecutar. Para mejorar este punto se propuso, junto con mi superior el Ing. Lucio Apumaita, dar un sistema de compensación de tiempo extra. Este pequeño pero eficaz sistema se pudo realizar en acuerdo con el personal técnico y el personal obrero. Este último accedió a que se realizar un tareo adicional de horas extras acumuladas durante 15 días y poder hacer la respectiva programación por horas o si fuera el caso por días de descanso completamente remunerados.

NOMBRE	CARGO	LUNES 16/08/2021	MARTES 17/08/2021	MIÉRCOLES 18/08/2021	JUEVES 19/08/2021	VIERNES 20/08/2021	SÁBADO 21/08/2021	DOMINGO 22/08/2021	HE
ESTRELLA, MIGUEL	AY			18.00-19.00 1	18.00-22.00 4	18.00-19.00 1	14.00-18.00 4		10
RIOS, DELFOR	OF			18.00-19.00 1	18.00-22.00 4		14.00-18.00 4		9
RAMOS, JOSE	AY			18.00-19.00 1	18.00-22.00 4		14.00-18.00 4		9
LIMAS, CARLOS	OF			18.00-19.00 1	18.00-22.00 4		14.00-18.00 4		9
VALLES, JACSON	AY					18.00-19.00 1	14.00-18.00 4		5
ROJAS, RONY	AY						14.00-18.00 4		4

Tabla 10. Tareo de horas extras

Por separado a lo que se ha señalado, se han tenido los siguientes adicionales como resultado de un análisis tanto in situ como en trabajo de gabinete sobre expediente técnico propuesto y licitado públicamente por la entidad. Estos adicionales son recursos que se han visto en la obligación de usar porque tal y como estaba el presupuesto no se hubiera podido ejecutar de la manera más precisa posible ya que contaba con incongruencias respecto al terreno donde se proponía realizar la obra. Estas incongruencias generaban retrasado y malas prácticas, es decir no se hubiera podido llegar a la meta correspondiente del proyecto.

Adicional de obra 1

CUADRO DE RESUMEN					
01. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE/ 02. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO					
	PRESUPUESTO CONTRATADO	PARTIDAS NUEVAS	DEDUCTIVOS VINCULANTES	PRESUPUESTO MODIFICADO	ADICIONAL DE OBRA Nº 01
COSTO DIRECTO S/.	S/ 6.025.736.40	S/ 956.224.38	S/ 718.517.69	S/ 6.263.443.09	S/ 237.706.69
GASTOS GENERALES S/.	S/ 723.088.37	S/ 114.746.93	S/ 86.222.12	S/ 751.613.17	S/ 28.524.80
UTILIDADES S/.	S/ 361.544.18	S/ 57.373.46	S/ 43.111.06	S/ 375.806.59	S/ 14.262.40
SUB TOTAL S/.	S/ 7.110.368.95	S/ 1.128.344.77	S/ 847.850.87	S/ 7.390.862.85	S/ 280.493.89
IGV (18%)	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
COSTO DE EJECUCIÓN DE OBRA	S/ 7.110.368.95	S/ 1.128.344.77	S/ 847.850.87	S/ 7.390.862.85	S/ 280.493.89
%	100.00%	15.87%	11.92%	103.94%	3.94%
FACTOR DE RELACIÓN					
PRESUPUESTO APROBADO CONTRATADO					S/ 7.110.368.95
ADICIONAL DE OBRA (PARTIDAS NUEVAS)					S/ 1.128.344.77
DEDUCTIVO VINCULANTE					S/ 847.850.87
ADICIONAL DE OBRA Nº 01					S/ 280.493.89

Tabla 11. Cuadro resumen adicional 1

Adicional de obra 2

CUADRO RESUMEN PRESUPUESTAL DE LAS PRESTACIONES ADICIONALES DE OBRA							PRESUPUESTO ADICIONAL DE OBRA
	01. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE / 02. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO						
	PRESUPUESTO CONTRATADO	PARTIDAS NUEVAS Nº 01	DEDUCTIVOS VINCULANTES Nº 01	PARTIDAS NUEVAS Nº 02	DEDUCTIVOS VINCULANTES Nº 02	PRESUPUESTO MODIFICADO	
COSTO DIRECTO S/.	6,025,736.40	956,224.38	956,493.89	140,482.23	141,615.33	6,024,333.79	-1,402.61
GASTOS GENERALES S/.	723,088.37	114,746.93	114,779.27	16,857.87	16,993.84	722,920.06	-168.31
UTILIDADES S/.	361,544.18	57,373.46	57,389.63	8,428.93	8,496.92	361,460.02	-84.16
SUB TOTAL	7,110,368.95	1,128,344.77	1,128,662.79	165,769.03	167,106.09	7,108,713.87	-1,655.08
IGV (18%)	-	-	-	-	-	-	-
COSTO DE EJECUCION DE LA OBRA	7,110,368.95	1,128,344.77	1,128,662.79	165,769.03	167,106.09	7,108,713.87	-1,655.08
	100.00%	15.87%	15.87%	2.33%	2.35%	99.86%	-0.02%
FACTOR DE RELACION							1.00
PRESUPUESTO APROBADO CONTRATADO							7,110,368.95
ADICIONAL DE OBRA (PARTIAS NUEVAS + MAYORES METRADOS)							1,294,113.80
DEDUCTIVO VINCULANTE							1,295,768.88
ADICIONAL DE OBRA							(1,655.08)

Tabla 12. Cuadro resumen adicional 2

Adicional de obra 3

CUADRO RESUMEN PRESUPUESTAL DE LAS PRESTACIONES ADICIONALES DE OBRA											
01. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE / 02. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO											
	PRESUPUESTO CONTRATADO	PARTIDAS NUEVAS Nº 01	DEDUCTIVOS VINCULANTES Nº 01	PARTIDAS NUEVAS Nº 02	DEDUCTIVOS VINCULANTES Nº 02	PARTIDAS NUEVAS Nº 03	DEDUCTIVOS VINCULANTES Nº 03	PRESUPUESTO MODIFICADO	PRESUPUESTO ADICIONAL DE OBRA		
COSTO DIRECTO S/.	6,025,736.40	956,224.38	956,493.89	140,482.23	141,615.33	206,962.42	213,938.86	6,017,357.35	-8,379.05		
GASTOS GENERALES S/.	723,088.37	114,746.93	114,779.27	16,857.87	16,993.84	24,835.49	25,672.66	722,082.89	-1,005.48		
UTILIDADES S/.	361,544.18	57,373.46	57,389.63	8,428.93	8,496.92	12,417.75	12,836.33	361,041.43	-502.75		
SUB TOTAL	7,110,368.95	1,128,344.77	1,128,662.79	165,769.03	167,106.09	244,215.66	252,447.85	7,100,481.67	-9,887.28		
IGV (18%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
COSTO DE EJECUCION DE LA OBRA	7,110,368.95	1,128,344.77	1,128,662.79	165,769.03	167,106.09	244,215.66	252,447.85	7,100,481.67	-9,887.28		
FACTOR DE RELACION	100.00%	15.87%	15.87%	2.33%	2.35%	3.43%	3.55%	99.86%	-0.14%		
PRESUPUESTO APROBADO CONTRATADO										1.00	
ADICIONAL DE OBRA (PARTIAS NUEVAS + MAYORES METRADOS)										7,110,368.95	
DEDUCTIVO VINCULANTE										1,538,329.46	
ADICIONAL DE OBRA										1,548,216.74	
										(9,887.28)	

Tabla 13. Cuadro resumen adicional 3

Adicional de obra 4

CUADRO RESUMEN PRESUPUESTAL DE LA OBRA DE SANTA ROSA (ADICIONALES DE OBRA - MAYORES METRADOS - DEDUCTIVOS VINCULANTES)												
01. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE / 02. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO												
	PRESUPUESTO CONTRATADO	PARTIDAS NUEVAS Nº 01	DEDUCTIVOS VINCULANTES Nº 01	PARTIDAS NUEVAS Nº 02	DEDUCTIVOS VINCULANTES Nº 02	PARTIDAS NUEVAS Nº 03	DEDUCTIVOS VINCULANTES Nº 03	PARTIDAS NUEVAS Nº 04	DEDUCTIVOS VINCULANTES Nº 04	METRADOS VALORIZADOS CONTRACTUALES	PRESUPUESTO REFORMULADO	PRESUPUESTO ADICIONAL DE OBRA
COSTO DIRECTO S/.	6,025,736.40	956,224.38	956,493.89	140,482.23	141,615.33	206,962.42	213,938.86	1,699,491.88	1,725,749.22	2,856,181.10	5,991,100.01	-34,636.39
GASTOS GENERALES S/.	723,088.37	114,746.93	114,779.27	16,857.87	16,993.84	24,835.49	25,672.66	203,939.03	207,089.91	342,741.73	718,932.01	-4,156.36
UTILIDADES S/.	361,544.18	57,373.46	57,389.63	8,428.93	8,496.92	12,417.75	12,836.33	101,969.51	103,544.95	171,370.87	359,466.00	-2,078.18
SUB TOTAL	7,110,368.95	1,128,344.77	1,128,662.79	165,769.03	167,106.09	244,215.66	252,447.85	2,005,400.42	2,036,384.08	3,370,293.70	7,069,498.02	-40,870.93
IGV (1.8%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COSTO DE EJECUCION DE LA OBRA	7,110,368.95	1,128,344.77	1,128,662.79	165,769.03	167,106.09	244,215.66	252,447.85	2,005,400.42	2,036,384.08	3,370,293.70	7,069,498.02	-40,870.93
FACTOR DE RELACION	100.00%	15.87%	15.87%	2.33%	2.35%	3.43%	3.55%	28.20%	28.64%	47.40%	99.43%	-0.57%
PRESUPUESTO APROBADO CONTRATADO												1.00
ADICIONAL DE OBRA (PARTIAS NUEVAS + MAYORES METRADOS)												7,110,368.95
DEDUCTIVO VINCULANTE												3,543,729.88
ADICIONAL DE OBRA												3,584,600.81
												(40,870.93)

Tabla 14. Cuadro resumen adicional 4

Adicional de obra 5

01. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE / 02. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO													
CUADRO RESUMEN PRESUPUESTAL DE LA OBRA DE SANTA ROSA (ADICIONALES DE OBRA - MAYORES METRADOS - DEDUCTIVOS VINCULANTES)													
	PRESUPUESTO CONTRATADO	PARTIDAS NUEVAS Nº 01	DEDUCTIVOS VINCULANTES Nº 01	PARTIDAS NUEVAS Nº 02	DEDUCTIVOS VINCULANTES Nº 02	PARTIDAS NUEVAS Nº 03	DEDUCTIVOS VINCULANTES Nº 03	PARTIDAS NUEVAS Nº 04	DEDUCTIVOS VINCULANTES Nº 04	PARTIDAS NUEVAS Nº 05	DEDUCTIVOS VINCULANTES Nº 05	METRADOS VALORIZADOS (HASTA ABRIL 2022)	PRESUPUESTO REFORMULADO
COSTO DIRECTO S/.	6,025,736.40	956,224.38	956,493.89	140,482.23	141,615.33	206,962.42	213,938.86	1,699,491.88	1,725,749.22	761,868.10	458,784.92	3,747,648.55	6,294,183.19
GASTOS GENERALES S/.	723,088.37	114,746.93	114,779.27	16,857.87	16,993.84	24,835.49	25,672.66	209,939.03	207,089.91	91,424.17	55,054.19	449,717.82	755,301.99
UTILIDADES S/.	361,544.18	57,373.46	57,389.63	8,428.93	8,496.92	12,417.75	12,886.33	101,969.51	103,544.95	45,712.09	27,527.10	224,858.92	377,650.99
SUB TOTAL	7,110,368.95	1,128,344.77	1,128,662.79	165,769.03	167,106.09	244,215.66	252,447.85	2,005,400.42	2,036,384.08	899,004.36	541,366.21	4,422,225.29	7,427,136.17
IGV (18%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COSTO DE EJECUCION DE LA OBRA	7,110,368.95	1,128,344.77	1,128,662.79	165,769.03	167,106.09	244,215.66	252,447.85	2,005,400.42	2,036,384.08	899,004.36	541,366.21	4,422,225.29	7,427,136.17
	100.00%	15.87%	15.87%	2.33%	2.35%	3.43%	3.55%	28.20%	28.64%	12.64%	7.61%	62.19%	104.46%
FACTOR DE RELACION													
PRESUPUESTO APROBADO CONTRATADO													%
ADICIONAL DE OBRA (PARTIAS NUEVAS + MAYORES METRADOS)													100.00%
DEDUCTIVO VINCULANTE													62.48%
ADICIONAL DE OBRA													58.03%
													4.46%

Tabla 15. Cuadro resumen adicional 5

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

La correcta ejecución de obra puede llevar a finalizar un proyecto dentro de las metas establecidas en un expediente técnico. Pero, no siempre el control de un proyecto y su finalización es responsabilidad de quien realiza la ejecución; diversos factores son los que se encargan de hacer que un proyecto se cumpla en el tiempo y modo correcto.

Para este proyecto en específico, se dieron muchos factores en contra (ya mencionados en capítulos anteriores) y situaciones adversas para poder ser culminado.

Es parte, el llegar a la meta se debió a la toma de decisiones oportunas y con criterio que se dieron a lo largo de los trabajos realizados. Contando con la experiencia de cada uno de los profesionales así como un criterio adecuado se llevó a realizar cada uno de los trabajos programados sabiendo las actividades de cada persona y tomando el liderazgo de los frentes de trabajo. La experiencia primaba en cuanto a identificar previo a las actividades anticiparnos a que el tren de actividades se realizara de la manera más idónea e identificar las falencias a las cuales nos enfrentábamos, para poder coordinar las contingencias necesarias para que esto no signifique un retraso hacia la meta que debíamos cumplir.

La participación que tuve de cerca, me ha permitido reconocer que los conocimientos impartidos en las aulas deben ser complementados con la experiencia que se obtiene al participar durante una obra; las herramientas empíricas también son provechosas, puesto que tuve el apoyo de mano de obra calificada y no calificada que contaba con mayor experiencia que yo y que me fue factible aprender nuevos conceptos, técnicas y emplearlos durante mi vida profesional.

## **Recomendaciones**

Se debe realizar la revisión del expediente técnico completo por el equipo de ingeniería de la empresa para conocer los detalles técnicos y presupuestales, así como también realizar la compatibilización de especialidades para poder llevar a cabo los trabajos propuestos dentro del documento técnico.

Es necesario recomendar la verificación de los mitrados realizados vs los metrados reales durante la ejecución de obra para tener un control detallado de cada partida y ver su incidencia en el presupuesto y en las valorizaciones.

Dentro del proceso de ejecución, se recomienda tener el control adecuado de los rendimientos de obra a pesar de las inclemencias climatológicas. Si bien es cierto que para algunas partidas es muy complicado para otras si podemos realizar un correcto control de los rendimientos que sería de gran ayuda para alcanzar la meta propuesta.

Se debe tener el completo saneamiento del terreno donde se llevará a cabo la ejecución de los trabajos. Si no se tuviera esto traería como consecuencia el aumento del valor referencial (adicionales de obra) tal y como ha sucedido durante la ejecución de este proyecto.

Se recomienda contemplar dentro del expediente la paralización de obra en tiempo de lluvia, ya que el personal técnico u obrero no podrán realizar ningún tipo de actividad durante ese periodo.

## REFERENCIAS

- Acosta Torres, F., & Delgado Gastelo, V. (2020). *Sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales para mejorar la disposición de excretas en el centro poblado Nazareno del distrito San Jose, provincia y region Lambayeque*. Lima-Peru.
- Apumaita Davila, L. (2021). *"Descripción de la ejecución de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), en la urb. Villa Toledo del departamento de Madre de Dios*. Lima - Peru.
- AQUAE FUNDACION. (s.f.). *¿Cuanta agua dulce hay en el planeta?* Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/que-cantidad-de-agua-dulce-hay-en-el-planeta/#:~:text=Nuestro%20planeta%20dispone%20de%2C%20aproximadamente%25%20restante%20es%20agua%20dulce>.
- AQUAE FUNDACION. (DICIEMBRE de 2021). *¿Cuanta agua potable hay en la tierra?* Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/wiki/cantidad-de-agua-potable-fuente-de-vida/#:~:text=tan%20solo%20un%200%2C025%25%20es,derecho%20en%20un%20mundo%20desigual>.
- Barrios, C., Torres, R., Cristina, T., & Agüero, R. (2009). *Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades*. Obtenido de [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/BARRIOS%20et%20al%202009%20Guia%20de%20orientacion%20alcaldes.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/BARRIOS%20et%20al%202009%20Guia%20de%20orientacion%20alcaldes.pdf)
- Blog de construcción. (2023). *Insumos de construcción*. Obtenido de <https://asafewayconstruction.com/interesante-sobre-la-construccion-insumos-de-construccion.html>
- CONSORCIO ROSARIO. (2017). *Especificaciones Técnicas*. Mazuko - Inambari.
- CUEBA DEL INGENIERO CIVIL. (2020). *Presupuesto de obra*. Obtenido de <https://www.cuevadecivil.com/2010/06/presupuesto-de-obra.html>
- DISEPROSA. (2021). *Planos de tratamiento de aguas*. Obtenido de [https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos\\_y\\_documentos/87264/Plantas\\_de\\_Tratamiento\\_de\\_Aguas.pdf](https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/87264/Plantas_de_Tratamiento_de_Aguas.pdf)

- Enriquez, R. (Febrero de 2023). *Agua potable y saneamiento en el Peru Diagnostico y Propuestas - Resument Ejecutivo*. Obtenido de FENTAP: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/peru/20508.pdf>
- Eytan Gur, D. S. (2017). *Tuberias de distribucion de agua*. Obtenido de <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/red-de-distribuci%C3%B3n-comunitaria>
- IAGUA. (febrero de 2017). *Los Pioneros del agua en la historia*. Obtenido de <https://www.iagua.es/noticias/locken/17/02/08/pioneros-agua-historia>
- Lugo, A. L. (2022). *Cronograma y presupuesto de obra para la construccion y pavimentacion de las intersecciones de un (1) box culvert sobre la quebrada La Dinda del municipio de Rivera*. Neiva.
- Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado. (s.f.). *OSCE*. Obtenido de [https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/Capacidades/Capacitacion/Virtual/curso\\_contratacion\\_obras/libro\\_cap3\\_obras.pdf](https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/Capacidades/Capacitacion/Virtual/curso_contratacion_obras/libro_cap3_obras.pdf)
- Perez-Foguet, A., Salvador, I., Realp, E., Basteiro, L., & Oliete, S. (Abril de 2005). *Abastecimiento de agua y saneamiento*. Obtenido de UPC: [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/25169/M9\\_Abastecimiento+de+agua+y+saneamiento.pdf?sequence=10](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/25169/M9_Abastecimiento+de+agua+y+saneamiento.pdf?sequence=10)
- Reglamento de la Ley de contrataciones y adquisiciones del estado*. (2009). Obtenido de Direccion de arbitraje administrativo del OSCE: [https://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic5\\_per\\_7\\_dec\\_sup\\_084\\_2004.pdf](https://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic5_per_7_dec_sup_084_2004.pdf)
- Saneamiento*. (Octubre de 2023). Obtenido de Organizacion Mundial de la Salud: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation#:~:text=a%20la%20malnutrici%C3%B3n.-,En%202022%2C%20el%2057%25%20de%20la%20poblaci%C3%B3n%20mundial%20\(4600,e1%2021%25%20\(1700%20millones%20de](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation#:~:text=a%20la%20malnutrici%C3%B3n.-,En%202022%2C%20el%2057%25%20de%20la%20poblaci%C3%B3n%20mundial%20(4600,e1%2021%25%20(1700%20millones%20de)
- SEACE. (2023). Obtenido de <https://prod2.seace.gob.pe/seacebus-uiwd-pub/fichaSeleccion/fichaArchivoExpedienteTecnicoObra.xhtml>
- Seminario, M. S. (2002). *Costos, presupuestos, valorizaciones y liquidaciones de obra*. Lima: Fondo Editorial ICG.

- SIAPA. (2014). *Actualización de los criterios y lineamientos técnicos para factibilidades de la Z.M.G.* Obtenido de <https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/portada.pdf>
- SPENA GROUP. (diciembre de 2016). *Planta de tratamiento de aguas residuales - PTAR.* Obtenido de <https://spenagroup.com/planta-tratamiento-aguas-residuales-ptar/>
- VALDERRAMA, F. (2023). *CYPE PERU.* Obtenido de <https://www.cype.pe/blog/el-presupuesto-de-obra-3-conceptos-que-debes-saber/>
- Viciministerio de agua potable y saneamiento básico. Bolivia. (2020). *Proyectos de abastecimiento de agua potable con enfoque de género para zona rurales.* Obtenido de [https://www.bivica.org/files/6007\\_M%C3%B3dulo3\\_C3%20Tema1%20redes.pdf](https://www.bivica.org/files/6007_M%C3%B3dulo3_C3%20Tema1%20redes.pdf)
- Zarza, L. F. (s.f.). *¿Que es un EBAR?* Obtenido de IAGUA: <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-ebar>

**ANEXOS**

000043

00003

ACTA DE ENTREGA DE TERRENO

OBRA: "AMPLIACIÓN, MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E  
INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO DE  
SANTA ROSA, DISTRITO DE INAMBARI - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS" CODIGO  
UNICO: 2284944

Modalidad de Ejecución : Obra por Contrata  
 Proceso de Selección : ADJUDICACION SIMPLIFICADA N° 010-2020-MDI/CS  
 PRIMERA CONVOCATORIA, EN EL MARCO DEL  
 DECRETO URGENCIA N° 0114-2020  
 Entidad Licitante : Municipalidad Distrital de Inambari  
 Monto del Contrato : S/. 7, 110,368.95 (Siete millones ciento diez mil  
 Trescientos sesenta y ocho con 95/100 soles.  
 Plazo de ejecución : 300 días calendario  
 Empresa Contratista : INGENIERIA EN LA CONSTRUCCION S.C.R.LTDA.  
 Supervisor de obra : CONSORCIO SANTA ROSA

En el Centro Poblado de Santa Rosa , del Distrito de Inambari - Provincia de Tambopata –  
Región Madre de Dios, siendo las 8:00 AM horas del día 10 del mes de Diciembre del año  
2020, se reunieron en el lugar de la obra el representante de la Municipalidad Distrital de  
Inambari Ing Reinerio Chino Yuca Gerente de Desarrollo Urbano y Rural-Obras Públicas y  
Privadas, Econ. Katerin Zanches Vilca responsable de la Unidad Formulator, Sr. Rolando  
Daza Mayo, Regidor, Sra. Claire E. Cahuana Condori regidora, representantes del Centro  
Poblado de Santa Rosa Sr. Alex German Sacaca Aliaga Alcalde del Centro Poblado, Sr.  
Andrés Sebastián Veliz Santos Presidente del JASS, Sr. Efraín Monge Mendoza,  
representante del comité de vigilancia, representante de la entidad contratante Ingeniería En  
La Construcción S.C.R.LTDA. Ing. José Apumaita Rondan representa legal de la empresa.  
Ing Erika Elena Chale Acuña Especialista en Seguridad de Obra. Por parte de la Supervisión  
los representantes del consorcio Santa Rosa encabezado por el Guillermo Pazzis  
Sacachipana Chuquicalata Supervisor de obra y su representante legal, Sr. Luzgardo  
Huaraka Tayña. EN EL MARCO DEL DECRETO URGENCIA N° 0114-2020, se encuentran  
reunidos en el lugar donde se ejecutará la Obra AMPLIACIÓN, MEJORAMIENTO DEL  
SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN  
EL CENTRO POBLADO DE SANTA ROSA, DISTRITO DE INAMBARI - TAMBOPATA -  
MADRE DE DIOS" CODIGO UNICO: 2284944, Contando con la asistencia de los abajo  
firmantes, se procedió a la "Entrega de Terreno" a la Empresa Contratista que ha obtenido la  
buena pro de la ejecución del proyecto y en cumplimiento de la Ley 30225 Artículo 176 inciso

CONSORCIO SANTA ROSA  
 Luzgardo Huaraka Tayña  
 Ing. Erika Elena Chale Acuña  
 José Apumaita Rondan  
 INO, CIVIL, U.P. 01000  
 RESIDENTE E.D. 0123

Imagen 61. Acta de entrega de terreno 1/3

000042

00003

176.1. (b) Que la Entidad haya hecho entrega total o parcial del terreno o lugar donde se ejecuta la obra, según corresponda, por lo que se da apertura el siguiente acta.

El proyecto en mención se encuentra ubicado en la población de Distrito de Inambari, Centro Poblado de Santa Rosa, se ejecutara en toda la zona Urbana abarcando sus diferentes arterias en su totalidad, y las obras de arte captación, línea de conducción, almacenamiento, tratamiento de aguas residuales se encuentran en la periferie de la ciudad que se describe a continuación:

**CAPTACIÓN Y PTAP (PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE), Y LINEAS DE IMPULSIÓN**

Se están considerando para su construcción, ubicados en un área libre y disponibles con coordenadas UTM que son Este 359400.1065, norte 8570005.3184 ubicado en la Quebrada Santa Rosa de la localidad, para ejecución de este componente del proyecto de acuerdo a expediente técnico.

**RESERVORIO CIRCULAR DE 80 m3**

Se construirá un solo reservorio para la localidad que se encuentra dentro del proyecto, que tiene las siguientes coordenadas UTM. Este 359090.7302, Norte 8570588.6239 el que está ubicado en un área de libre disponibilidad según expediente técnico.

**REDES DE DISTRIBUCION, CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE, SISTEMA DE ALCANTARILLADO, BUZONES**

En estos componentes del proyecto se encuentran dentro del Centro Poblado de Santa Rosa mismo Distrito en la que contempla todo el área urbana en sus diferentes Avenidas, Calles, Jirones y Pasajes existentes se va a ejecutar el proyecto, más cabe mencionar que se encuentra en área aproximadamente de 42 manzanas en las que se instalaran las tuberías de acuerdo a expediente técnico.

**PTAR (PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES)**

Se proyecta la PTAR, para la Construcción Se proyecta una planta de tratamiento de aguas residuales, con las siguientes componentes. Cámara de rejas, Tanque Inhof, Filtro biológico, Cámara de cloración, Lecho de secados de lodos, Caseta de guardianía. Las cuales desembocan en el lecho de río con una estructura de concreto armado de descarga. con coordenadas UTM Este 358155.3490, y Norte 8571368.7631 que es concordante con el expediente técnico Asimismo se verificó que el terreno no se encuentra disponible con los alcances del Expediente Técnico, que corresponde a los datos señalados en el plano de ubicación y en los demás planos del Expediente Técnico, por lo que se no procede a la

**CONSORCIO SANTA ROSA**  
Luzgerdo Huataka Tayna  
CIP N° 10784

**CONSORCIO SANTA ROSA**  
Ing. Erica Elvira Chale Mtuña  
CIP N° 21585  
ESPECIALISTA EN SEGURIDAD DE OBRA

**ING. ERICA ELVIRA CHALE Mtuña**  
ING. CIVIL - AEP (CIP)  
RESIDENTE EN OBRA

Imagen 62. Acta de entrega de terreno 2/3

000041

00003

entrega total del terreno donde se ejecutara el proyecto de saneamiento denominado  
AMPLIACIÓN, MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN  
DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO DE SANTA ROSA,  
DISTRITO DE INAMBARI - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS\* CODIGO UNICO: 2284944.

En tal sentido a partir de la fecha el Contratista se hace responsable del plazo de ejecución  
de 300 días calendarios y el cumplimiento en su totalidad de acuerdo a Expediente Técnico.

Siendo el Representante del Organismo que proporciona el terreno:

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO
Ing. Reinerio Chino Yuca.	GERENTE DE DESARROLLO URBANO RURAL -OBRAS PÚBLICAS Y PRIVADAS
Econ. Katerin Zanches Vilca.	Unidad Formuladora
Sr. Rolando Daza Mayo,	Regidor,
Sra. Claire E. Cahuana Condori	Regidor
Sr. Alex German Sacaca Aliaga	Alcalde del Centro Poblado de Santa Rosa,
Sr. Andrés Sebastián Veliz Santos	Presidente del JASS Santa Rosa

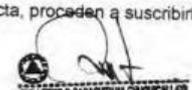
Representantes del Organismo que Recepciona el terreno ejecutor:

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO
Ing. José Apumaita Rondan.	Representante Legal Ingeniería En La Construcción
Ing. Erika Elena Chale Acuña con CIP 216806	Especialista en seguridad de obra

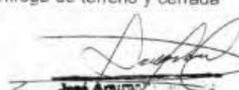
Representantes del Organismo que Recepciona el terreno supervisión:

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO
Luzgardo Huaraka Tayña,	Representante legal del Consorcio Santa Rosa
Ing. Guillermo Pazzis Sacachipana Chuquicallata	Supervisor de obra

En señal de conformidad, con los términos de la presente Acta y no habiendo más puntos que  
tratar, siendo las 14:00 hrs. Pm. se dio por terminada el acto de entrega de terreno y cerrada  
el Acta, proceden a suscribirla.

  
**Galbano P. SACACHIPANA CHUQUICALLATA**  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 183791

  
**Ing. Erika Elena Chale Acuña**  
CIP Nº 216806  
ESPECIALISTA EN SEGURIDAD DE OBRA

  
**José Apumaita Rondan**  
ING. CIVIL  
PRESIDENTE DEL JASS

  
**Luzgardo Huaraka Tayña**  
REPRESENTANTE COMUNITARIO

  
INGENIERO CIVIL  
SUPERVISOR DE OBRA

  
ING. CIVIL  
PRESIDENTE DEL JASS

Imagen 63. Entrega de terreno 3/3

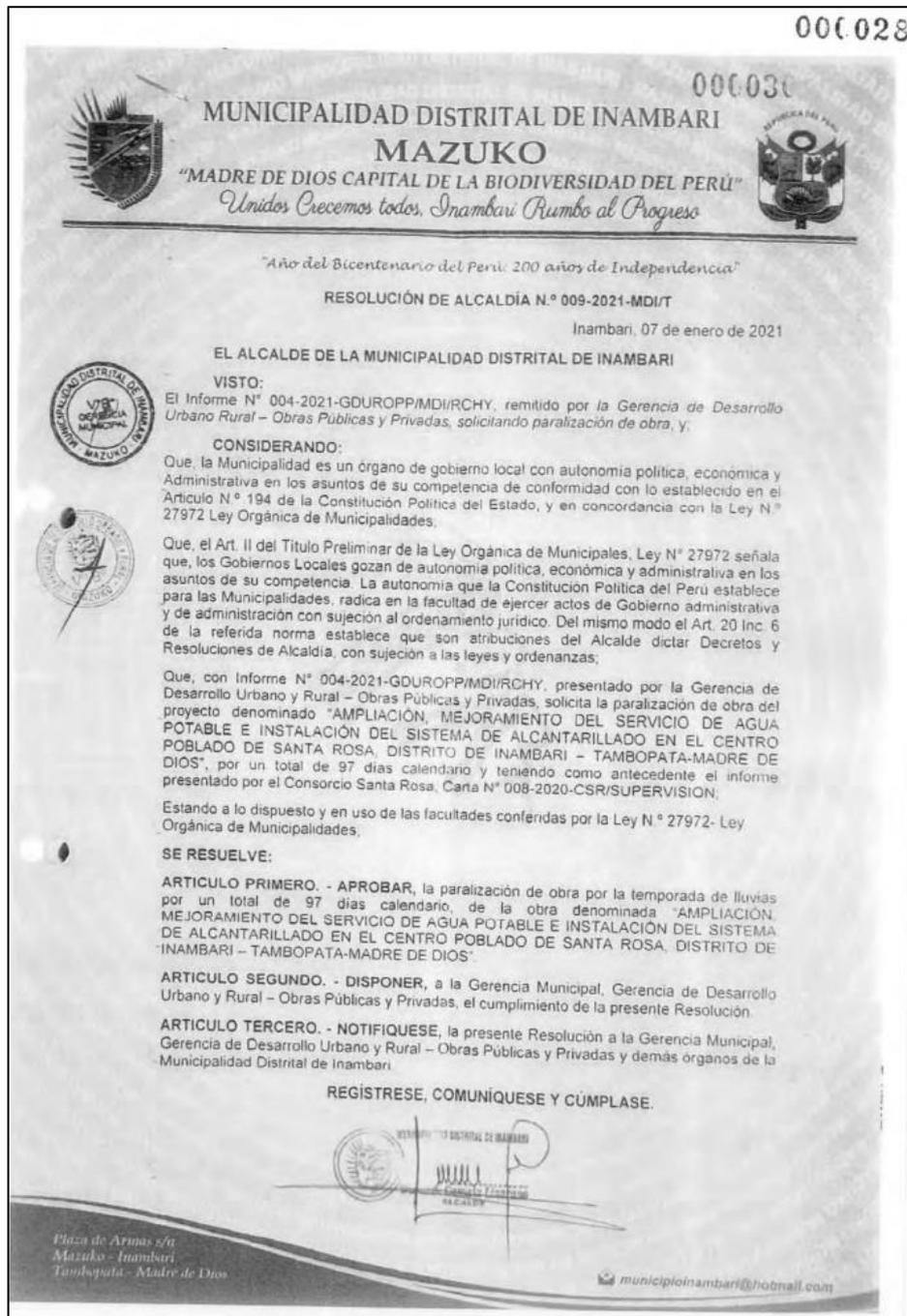


Imagen 64. Resolución de alcaldía de paralización temporal de obra

000025      000027

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE INAMBARI**  
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y RURAL-OBRAS PÚBLICAS Y PRIVADAS  
"MADRE DE DIOS, CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERÚ"  
"AÑO DEL ECOTURISMO DEL PERÚ 200 ANOS DE INDEPENDENCIA"

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE INAMBARI**  
**MAZUKO**  
**GERENCIA MUNICIPAL**

RECIBO: 0006  
FECHA: 07-01-2021  
HORA: 11:00 am  
39

**INFORME N° 004 - 2021- GIDUROPP/MDI/RCHY**

**A :** Abog. DONGO CACERES, Fernando  
Gerente Municipal-MDI

**DE :** Ing. REINERIO CHINO YUCA  
GERENTE DE DESARROLLO URBANO RURAL -OBRAS PÚBLICAS Y PRIVADAS

**ASUNTO :** SOLICITO APROBACIÓN BAJO ACTO RESOLUTIVO DE PARALIZACIÓN DE OBRA.

**REFERENCIA :** CARTA N° 008-2020-C5R/SUPERVISION

**FECHA :** MAZUKO, 07 DE ENERO DEL 2021.

Es grato dirigirme a Ud. con la finalidad de hacerle llegar un saludo, y remitir los acuerdo establecido entre la Municipalidad Distrital de Inambari, representantes de la empresa ejecutora Ingeniería de la Construcción y la supervisor de obra Consorcio Santa Rosa, en base a la Carta presentado por el residente de obra CARTA N° 2912-2020 INGCON/MDD, en donde se hace de conocimiento sobre acciones que se tomó en esta temporada de lluvias, del periodo enero y marzo del 2021, para ello hace de conociendo que durante los mes de diciembre ha sido afectados por las precipitaciones intensas de lluvia, las que causaron retrasos en los avances de obra, por ello solicitan la paralización de obra por un total de 97 días calendarios.

De acuerdo al Artículo 178- Suspensión del plazo de ejecución de la ley de contracciones del estado en su reglamento indica que en el inciso 178.1. Cuando se produzcan eventos no atribuibles a las partes que originen la paralización de la obra, estas pueden acordar por escrito la suspensión del plazo de ejecución de la misma, hasta la culminación de dicho evento, sin que ello suponga el reconocimiento de mayores gastos generales y costos directos, salvo aquellos que resulten necesarios para viabilizar la suspensión, en tal sentido las parte acordaron mediante acta tomar en consideración y poner de acuerdo a esta paralización, tomando en cuenta los pronósticos del tiempo reportados por el COER y SENAMHI en las que estiman una precipitación de nivel 3 y 4 para la Región de Madre de Dios, y el Distrito de Inambari.

Por lo que mediante acta de acuerdo de suspensión de plazo de ejecución de obra entre los representantes de la Municipalidad Distrital de Inambari, Ingeniería de la Construcción y la supervisor de obra Consorcio Santa Rosa del proyecto denominado " AMPLIACIÓN, MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO DE SANTA ROSA, DISTRITO DE INAMBARI - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS" CODIGO UNICO 2284944, acuerdan paralizar el proyecto en ejecución por temporada de invierno teniendo las siguientes características físicas del proyecto ejecutadas

• Inicio de la obra	: 12 de diciembre del 2020
• Término de obra programado	: 07 de octubre del 2021
• Plazo de ejecución	: 300 días calendarios
• Avance físico ejecutado	: 00.00 %
• Avance financiero ejecutado	: 00.00 %
• Presupuesto de ejecución	: S/ 8,341,254.19 soles
• Presupuesto ofertado	: S/7,110,368.95 soles.
• Fecha de reinicio propuesto	: 30 de marzo del 2021
• Contratista	: Ingeniería de la Construcción
• Supervisión	: Consorcio Santa Rosa.
• Sistema de contratación	: Precios unitarios

Mediante esta consideración y en base a la normativa establecida y pronunciamiento por parte de la supervisión de obra para la paralización, el área usuaria da opinión favorable en base a estas consideraciones y actuados por parte de la empresa ejecutora y anotaciones en cuaderno de obra y

Cc. Archivo  
Alcalde  
//GIDUROPP-MDI

Imagen 65. Informe para solicitar paralización de obra 1/2

006028

006028

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE INAMBARI**  
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y RURAL-OBRAS PÚBLICAS Y PRIVADAS  
"MADRE DE DIOS, CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERÚ"  
"AÑO DEL BIENESTAR DEL PUEBLO 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

pronóstico del tiempo como sustento técnico de esta paralización de obra de mutuo acuerdo por un total de del 97 día calendario que serán cuantificados:

- Inicio de paralización  
Desde el 24 de diciembre del 2020.
- Fecha de término de paralización.  
29 de marzo del 2021.
- Fecha de reinicio de obra propuesta  
30 de marzo del 2021.

En cuanto al tiempo solicitado de paralización de obra se considera la opinión del Supervisor de obra y los pronósticos del tiempo reportados por el COER y SENAMHI, y por la temporada de invierno que se presenta en la selva con lluvias intensas, se considera aceptable el periodo solicitado por la encarga de la Ejecución Ingeniería De La Construcción de paralización durante los meses de enero, febrero y marzo del 2021

Paralización que se sustenta en base a la solicitud del residente de obra y planteamiento del supervisor de obra, en un total de tres meses que corresponden a enero, febrero y marzo del 2021, por lo que una vez que la empresa haga reinicio de obra el contratista deberá presentar su cronograma acelerado del proyecto con aprobación de la supervisión, según su plazo de ejecución establecido en contrato.

Se adjunta:

- ACTA DE ACUERDO DE SUSPENSIÓN DEL PLAZA DE EJECUCION DE OBRA.
- CARTA N° 008-2020-CSR/SUPERVISION
- INFORME N° 004-2020-CSR-GPSC
- CARTA N° 2912 -2020 INGCON/MDD

Sin otro particular me despido de Ud. sin antes expresarle muestras de mi estima personal.  
Atentamente

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE INAMBARI  
MADRE DE DIOS  
*ing. Reiveno Chimo Yuca*  
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y RURAL  
OBRA PÚBLICAS Y PRIVADAS

Cc: Archivo  
Alcalde  
//GDUOPP-MDI

Imagen 66. Informe para solicitar paralización de obra 2/2

**GEOIN (GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL)**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES  
 CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA  
**PTO. MALDONADO Jr. Cusco 13B - (RPC: 982-737067) (RPM # 976996680) (TIF 082-574754) CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 RUC 20490031961**  
 victorhugocarazas@hotmail.com 

---

**DISEÑO DE MEZCLAS**

**f'c = 140 Kg/cm2**

**Proyecto :** AMPLIACIÓN, MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO DE SANTA ROSA, DISTRITO DE INAMBARI - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS"

**Ubicación :** SANTA ROSA **Muestreo :** Muestra proporcionada por el solicitante

**Dist/Prov :** INAMBARI -TAMBOPATA **Muestra # :** 1 **Fecha :** 26/03/2018

**Solicitante :** CONSORCIO ROSARIO

**Cantera :** AGREGADO FINO :RIO INAMBARI **Origen :** RIO INAMBARI

**AGREGADO GRUESO :RIO INAMBARI**

---

**CALIDAD DE LOS MATERIALES**

**CARACTERISTICAS FISICAS DEL CEMENTO**

CEMENTO PORTLAND **TIPO IP**

PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO 3120.00 Kg/m3

PESO UNITARIO SUELTO Y SECO DEL CEMENTO 1500.87 Kg/m3

**CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO FINO**

MODULO DE FINEZA 2.30

PORCENTAJE DE HUMEDAD 1.52 %

PORCENTAJE DE ABSORCION 0.79 %

PESO UNITARIO SUELTO 1907.69 Kg/m3

PESO ESPECIFICO SECO 2550.63 Kg/m3

**CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO GRUESO**

TAMAÑO MAXIMO (Pig) 3/4"

PESO ESPECIFICO SECO 2593.00 Kg/m3

PESO UNITARIO COMPACTO Y SECO 1871.85 Kg/m3

PESO UNITARIO SUELTO 1790.74 Kg/m3

PORCENTAJE DE HUMEDAD 0.72 %

PORCENTAJE DE ABSORCION 0.49 %

**DATOS DE DISEÑO**

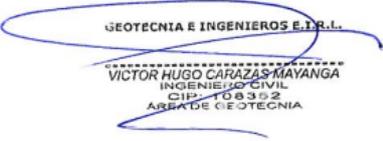
RESISTENCIA A LA COMPRESION f'c = 140 Kg/cm2

TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO 3/4"

TIPO DE CONTROL EN OBRA (Tabla C) **Materiales de calidad muy controlada, dosificación por volumen**

---

**PAGINA 1** **1 de 2**



GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.  
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 108392  
 AREA DE GEOTECNIA

Imagen 67. Diseño de mezcla f'c=140 kg/cm2 1/2

**CALCULO**  
**DISEÑO DE MEZCLAS**

1.- RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA (Tabla C)  $K = 1.12$

2.- SLUMP O ASENTAMIENTO  $f'_{cr} = K * F_c$   $f'_{cr} = 157 \text{ Kg/cm}^2$

3.- CANTIDAD DE AGUA PARA MEZCLA (Tabla B)  $3"$

4.- RELACION AGUA CEMENTO A/C (Tabla D)  $f'_{cr} = 157 \text{ Kg/cm}^2$  sin aire incorporado

$f'_{cr} =$	A/C
140	0.80
175	0.67
para	.....
157	0.74
→ A/C	= 0.74

5.- CONTENIDO DE CEMENTO

Cemento =  $\frac{200}{0.74} \text{ Kg/m}^3 = 271.42 \text{ Kg/m}^3$   
6.39 bolsas

6.- CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO (Tabla E)

VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO =  $0.55 \text{ m}^3$

PESO DEL AGREGADO GRUESO =  $1029.5175 \text{ Kg}$

7.- CONTENIDO DE AGREGADO FINO (Tabla F)

ESTIMACION DEL PESO DEL CONCRETO sin aire incorporado =  $2355 \text{ Kg/m}^3$

PESO DEL AGREGADO FINO =  $854.06 \text{ Kg}$

8.- AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS

AGREGADO GRUESO =  $1036.93 \text{ Kg}$

AGREGADO FINO =  $867.04 \text{ Kg}$

9.- AGUA DE MEZCLA NETA

Agua en el agregado grueso =  $2.37 \text{ Kg}$

Agua en el agregado fino =  $6.23 \text{ Kg}$

AGUA DE MEZCLA NETA =  $191 \text{ Kg}$

<b>10.- DOSIFICACION EN PESO</b>			
CEMENTO	=	271.42 Kg	= 6.39 bolsas
AGUA DE MEZCLADO	=	191.40 litros	= 30.0 Litros/bolsa
AGREGADO GRUESO	=	1036.93 Kg	
AGREGADO FINO	=	867.04 Kg	

<b>11.- DOSIFICACION EN VOLUMEN</b>							
CEMENTO	=	0.181 m <sup>3</sup>	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>PLASTIFICANTE</td> <td>l/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.00</td> </tr> </table>	PLASTIFICANTE	l/m <sup>3</sup>		0.00
PLASTIFICANTE	l/m <sup>3</sup>						
	0.00						
AGREGADO GRUESO	=	0.579 m <sup>3</sup>					
AGREGADO FINO	=	0.454 m <sup>3</sup>					
AGUA DE MEZCLADO	=	0.191 m <sup>3</sup>					

<b>12.- PROPORCION EN VOLUMEN</b> Cemento : Grava : Arena : Agua			
$f'_{cr} = 140 \text{ Kg/cm}^2$			
CEMENTO	=	1.0	
AGREGADO GRUESO	=	3.2	
AGREGADO FINO	=	2.5	
AGUA DE MEZCLADO	=	1.1	

NOTA EL AGREGADO SERA PIEDRA ZARANDEADA (3/4" a 3/8") y ARENA GRUESA LIMPIA LAVADA -VERIFICAR EN OBRA

PAGINA 2 GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L. 2 de 2

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 106352  
 AREA DE GEOTECNIA

Imagen 68. Diseño de mezcla  $f'_{c}=140 \text{ kg/cm}^2$  2/2

**GEOIN (GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.)**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES  
 CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILDOTES - PROSPECCION GEOFISICA  
**PTO. MALDONADO Jr. Cusco 138 - (RPC: 982-737067) | RPM # 976996680 | Tlf 082-574754 CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 RUC 20490031961**  
 victorhugocarazas@hotmail.com 

---

**DISEÑO DE MEZCLAS**

**f'c = 175 Kg/cm2**

**Proyecto :** AMPLIACIÓN, MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

**Ubicación :** SANTA ROSA **Muestreo** Muestra proporcionada por el solicitante

**Dist/Prov. :** INAMBARI -TAMBOPATA **Muestra # :** 1 **Fecha:** 26/03/2018

**Solicitante :** CONSORCIO ROSARIO

**Cantera :** AGREGADO FINO :RIO INAMBARI **Origen :** RIO INAMBARI  
 AGREGADO GRUESO :RIO INAMBARI

---

**CALIDAD DE LOS MATERIALES**

**CARACTERISTICAS FISICAS DEL CEMENTO**

CEMENTO PORTLAND **TIPO IP**

PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO 3120.00 Kg/m3

PESO UNITARIO SUELTO Y SECO DEL CEMENTO 1500.87 Kg/m3

**CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO FINO**

MODULO DE FINEZA 2.30

PORCENTAJE DE HUMEDAD 1.52 %

PORCENTAJE DE ABSORCION 0.79 %

PESO UNITARIO SUELTO 1907.69 Kg/m3

PESO ESPECIFICO SECO 2550.63 Kg/m3

**CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO GRUESO**

TAMAÑO MAXIMO (Pig) 3/4"

PESO ESPECIFICO SECO 2593.00 Kg/m3

PESO UNITARIO COMPACTO Y SECO 1871.85 Kg/m3

PESO UNITARIO SUELTO 1790.74 Kg/m3

PORCENTAJE DE HUMEDAD 0.72 %

PORCENTAJE DE ABSORCION 0.49 %

**DATOS DE DISEÑO**

RESISTENCIA A LA COMPRESION f'c = 175 Kg/cm2

TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO 3/4"

TIPO DE CONTROL EN OBRA (Tabla C) Materiales de calidad muy controlada, dosificación por volumen

---

**PAGINA 1** 1 de 1

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 109352  
 AREA DE GEOTECNIA

Imagen 69. Diseño de mezcla f'c=175 kg/cm2 1/2

CALCULO DISEÑO DE MEZCLAS			
1.-	RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA	(Tabla C)	K = 1.12
2.-	SLUMP O ASENTAMIENTO	f <sub>cr</sub> = K * F <sub>c</sub>	f <sub>cr</sub> = 196 Kg/cm <sup>2</sup>
3.-	CANTIDAD DE AGUA PARA MEZCLA	(Tabla A)	3"
		(Tabla B)	200 Kg/m <sup>3</sup>
4.-	RELACION AGUA CEMENTO A/C	(Tabla D)	f <sub>cr</sub> = 196 Kg/cm <sup>2</sup> sin aire incorporado
		f <sub>cr</sub> =	A/C
		140	0.80
		210	0.58
		para	.....
		196	0.62
	→	A/C	= 0.62
5.-	CONTENIDO DE CEMENTO		
	Cemento =	$\frac{200}{0.62}$ Kg/m <sup>3</sup>	= 320.51 Kg/m <sup>3</sup> 7.54 bolsas
6.-	CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO		
	(Tabla E)		
	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO		0.55 m <sup>3</sup>
	PESO DEL AGREGADO GRUESO	=	1029.5175 Kg
7.-	CONTENIDO DE AGREGADO FINO		
	(Tabla F)		
	ESTIMACION DEL PESO DEL CONCRETO sin aire incorporado		2355.00 Kg/m <sup>3</sup>
	PESO DEL AGREGADO FINO	=	804.97 Kg
8.-	AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS		
	AGREGADO GRUESO	=	1036.93 Kg
	AGREGADO FINO	=	817.21 Kg
9.-	AGUA DE MEZCLA NETA		
	Agua en el agregado grueso	=	2.37 Kg
	Agua en el agregado fino	=	5.88 Kg
	AGUA DE MEZCLA NETA	=	192 Kg
10.-	DOSIFICACION EN PESO		
	CEMENTO	=	320.51 Kg = 7.54 bolsas
	AGUA DE MEZCLADO	=	191.76 litros = 25.4 Litros/bolsa
	AGREGADO GRUESO	=	1036.93 Kg
	AGREGADO FINO	=	817.21 Kg
11.-	DOSIFICACION EN VOLUMEN		
	CEMENTO	=	0.214 m <sup>3</sup>
	AGREGADO GRUESO	=	0.579 m <sup>3</sup>
	AGREGADO FINO	=	0.428 m <sup>3</sup>
	AGUA DE MEZCLADO	=	0.192 m <sup>3</sup>
			Plastificante = 0.00 Lt/m <sup>3</sup>
12.-	PROPORCION EN VOLUMEN	Cemento : Grava : Arena : Agua	
	f <sub>c</sub> = 175 Kg/cm <sup>2</sup>		
	CEMENTO	=	1.00
	AGREGADO GRUESO	=	2.71
	AGREGADO FINO	=	2.01
	AGUA DE MEZCLADO	=	0.90
NOTA	EL AGREGADO SERA PIEDRA ZARANDEADA (3/4" a 3/8") y ARENA GRUESA LIMPIA LAVADA -VERIFICAR EN OBRA		
PAGINA 2		 GEOTECNIA INGENIEROS E.I.R.L. VICTOR HUGO CARRERAS MAYANGA INGENIERO CIVIL C.I.P. 108992 AREA DE GEOTECNIA	2 de 2

Imagen 70. Diseño de mezcla f<sub>c</sub>=175 kg/cm<sup>2</sup> 2/2

**GEOIN (GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.)**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES  
 CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA  
**PTO. MALDONADO Jr. Cusco 138 - (RPC: 982-737067) (RPM # 976996680) (Tlf 082-574754) CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 RUC 20490031961**  
 victorhugocarazas@hotmail.com **goin**

---

**DISEÑO DE MEZCLAS**

**$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$**

**Proyecto :** AMPLIACIÓN, MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO DE SANTA ROSA, DISTRITO DE INAMBARI - TAMBOPATA - MADRE

**Ubicación :** SANTA ROSA **Muestreo** Muestra proporcionada por el solicitante

**Dist/Prov. :** INAMBARI -TAMBOPATA **Muestra # :** 1 **Fecha:** 26/03/2018

**Solicitante :** CONSORCIO ROSARIO

**Cantera :** **AGREGADO FINO :RIO INAMBARI** **Origen:** RIO INAMBARI  
**AGREGADO GRUESO :RIO INAMBARI**

---

**CALIDAD DE LOS MATERIALES**

**CARACTERISTICAS FISICAS DEL CEMENTO**

CEMENTO PORTLAND **TIPO IP**

PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO 3120.00 Kg/m3

PESO UNITARIO SUELTO Y SECO DEL CEMENTO 1500.87 Kg/m3

**CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO FINO**

MODULO DE FINEZA 2.74

PORCENTAJE DE HUMEDAD 1.23 %

PORCENTAJE DE ABSORCION 0.88 %

PESO UNITARIO SUELTO 1907.69 Kg/m3

PESO ESPECIFICO SECO 2550.63 Kg/m3

**CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO GRUESO**

TAMAÑO MAXIMO (Pig) 3/4"

PESO ESPECIFICO SECO 2593.00 Kg/m3

PESO UNITARIO COMPACTO Y SECO 1871.85 Kg/m3

PESO UNITARIO SUELTO 1790.74 Kg/m3

PORCENTAJE DE HUMEDAD 0.59 %

PORCENTAJE DE ABSORCION 0.45 %

**DATOS DE DISEÑO**

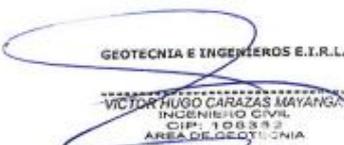
RESISTENCIA A LA COMPRESION  **$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$**

TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO 3/4"

TIPO DE CONTROL EN OBRA (Tabla C) **Materiales de calidad muy controlada, dosificación por volumen**

**PAGINA 1** **1 de 1**

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.L.



VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 108892  
 AREA DE GEOTECNIA

Imagen 71. Diseño de mezcla  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  1/2

**CALCULO**  
**DISEÑO DE MEZCLAS**

1.- **RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA** (Tabla C)  $K = 1.12$   
 $f_{cr} = K * f_c = 235 \text{ Kg/cm}^2$

2.- **SLUMP O ASENTAMIENTO** (Tabla A)  $3"$

3.- **CANTIDAD DE AGUA PARA MEZCLA** (Tabla B)  $200 \text{ Kg/m}^3$

4.- **RELACION AGUA CEMENTO A/C** (Tabla D)  $f_{cr} = 235 \text{ Kg/cm}^2$  sin aire incorporado

$f_{cr} =$	$A/C$
210	0.58
245	0.51
para	.....
235	0.53
→ A/C =	0.53

5.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

Cemento =  $\frac{200}{0.53} \text{ Kg/m}^3 = 377.36 \text{ Kg/m}^3$   
8.88 bolsas

6.- **CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO** (Tabla E)

VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO =  $0.55 \text{ m}^3$   
PESO DEL AGREGADO GRUESO =  $1029.5175 \text{ Kg}$

7.- **CONTENIDO DE AGREGADO FINO** (Tabla F)

ESTIMACION DEL PESO DEL CONCRETO sin aire incorporado =  $2355.00 \text{ Kg/m}^3$   
PESO DEL AGREGADO FINO =  $748.12 \text{ Kg}$

8.- **AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO GRUESO =  $1035.59 \text{ Kg}$   
AGREGADO FINO =  $757.33 \text{ Kg}$

9.- **AGUA DE MEZCLA NETA**

Agua en el agregado grueso =  $1.44 \text{ Kg}$   
Agua en el agregado fino =  $2.62 \text{ Kg}$   
AGUA DE MEZCLA NETA =  $196 \text{ Kg}$

10.- **DOSIFICACION EN PESO**

CEMENTO	=	377.36 Kg	=	8.88	bolsas
AGUA DE MEZCLADO	=	195.94 litros	=	22.1	Litros/bolsa
AGREGADO GRUESO	=	1035.59 Kg			
AGREGADO FINO	=	757.33 Kg			

11.- **DOSIFICACION EN VOLUMEN**

CEMENTO	=	0.251 m <sup>3</sup>			
AGREGADO GRUESO	=	0.578 m <sup>3</sup>			
AGREGADO FINO	=	0.397 m <sup>3</sup>			
AGUA DE MEZCLADO	=	0.196 m <sup>3</sup>			
			Plastificante		L/m <sup>3</sup>
					0.00

12.- **PROPORCION EN VOLUMEN**  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  Cemento : Grava : Arena : Agua

CEMENTO	=	1.00
AGREGADO GRUESO	=	2.30
AGREGADO FINO	=	1.58
AGUA DE MEZCLADO	=	0.78

NOTA: EL AGREGADO SERA PIEDRA ZARANDEADA (3/4" a 3/8") y ARENA.GRUESA.LIMPIA LAVADA -VERIFICAR EN OBRA

PAGINA 2 2 de 2

  
 VICTOR HUGO CARRADAS MAYANGA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 108322  
 AREA DE GEOTECNIA

Imagen 72. Diseño de mezcla  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  2/2

**GEOIN (GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.)**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES  
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAGE PARA ACUFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA  
**PTO. MALDONADO Jr. Cusco 138 - (RPC: 982-737067) ( RPM # 976996680) (Tlf 082-574754) CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 RUC 20490031961**  
victorhugocarazas@hotmail.com

---

**DISEÑO DE MEZCLAS**  
 $f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$

**Proyecto :** AMPLIACIÓN, MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO DE SANTA ROSA, DISTRITO DE INAMBARI - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS

**Ubicación :** SANTA ROSA **Muestreo** Muestra proporcionada por el solicitante

**Dist/Prov. :** INAMBARI - TAMBOPATA **Muestra # :** 1 **Fecha:** 26/03/2018

**Solicitante :** CONSORCIO ROSARIO

**Cantera :** AGREGADO FINO : RIO INAMBARI **Origen:** RIO INAMBARI

---

**CALIDAD DE LOS MATERIALES**

**CARACTERISTICAS FISICAS DEL CEMENTO**

CEMENTO PORTLAND TIPO IP

PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO 3120.00 Kg/m3

PESO UNITARIO SUELTO Y SECO DEL CEMENTO 1500.87 Kg/m3

**CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO FINO**

MODULO DE FINEZA 2.30

PORCENTAJE DE HUMEDAD 1.52 %

PORCENTAJE DE ABSORCION 0.79 %

PESO UNITARIO SUELTO 1907.69 Kg/m3

PESO ESPECIFICO SECO 2550.63 Kg/m3

**CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO GRUESO**

TAMAÑO MAXIMO (Pig) 3/4"

PESO ESPECIFICO SECO 2593.00 Kg/m3

PESO UNITARIO COMPACTO Y SECO 1871.85 Kg/m3

PESO UNITARIO SUELTO 1790.74 Kg/m3

PORCENTAJE DE HUMEDAD 0.72 %

PORCENTAJE DE ABSORCION 0.49 %

**DATOS DE DISEÑO**

RESISTENCIA A LA COMPRESION  $f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$

TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO 3/4"

TIPO DE CONTROL EN OBRA (Tabla C) Materiales de calidad muy controlada, dosificación por volumen

---

**PAGINA 1** 1 de 1

  
GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.  
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 108389  
AREA DE GEOTECNIA

Imagen 73. Diseño de mezcla  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  1/2

**CALCULO**  
**DISEÑO DE MEZCLAS**

1.- **RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA** (Tabla C)  $K = 1.10$   
 $f_{cr} = K \cdot f_c = 270 \text{ Kg/cm}^2$

2.- **SLUMP O ASENTAMIENTO** (Tabla A)  $3"$

3.- **CANTIDAD DE AGUA PARA MEZCLA** (Tabla B)  $200 \text{ Kg/m}^3$

4.- **RELACION AGUA CEMENTO A/C** (Tabla D)  $f_{cr} = 270 \text{ Kg/cm}^2$  sin aire incorporado

$f_{cr} =$	A/C
210	0.58
245	0.51
para	.....
270	0.46
→ A/C	= 0.46

5.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

Cemento =  $\frac{200}{0.46} \text{ Kg/m}^3 = 434.78 \text{ Kg/m}^3$   
10.23 bolsas

6.- **CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO** (Tabla E)

VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO =  $0.55 \text{ m}^3$   
PESO DEL AGREGADO GRUESO =  $1029.5175 \text{ Kg}$

7.- **CONTENIDO DE AGREGADO FINO** (Tabla F)

ESTIMACION DEL PESO DEL CONCRETO sin aire incorporado =  $2355.00 \text{ Kg/m}^3$   
PESO DEL AGREGADO FINO =  $690.70 \text{ Kg}$

8.- **AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO GRUESO =  $1036.93 \text{ Kg}$   
AGREGADO FINO =  $701.20 \text{ Kg}$

9.- **AGUA DE MEZCLA NETA**

Agua en el agregado grueso =  $2.37 \text{ Kg}$   
Agua en el agregado fino =  $5.04 \text{ Kg}$   
AGUA DE MEZCLA NETA =  $193 \text{ Kg}$

<b>10.- DOSIFICACION EN PESO</b>			
CEMENTO	=	434.78 Kg	= 10.23 bolsas
AGUA DE MEZCLADO	=	192.59 litros	= 18.8 Litros/bolsa
AGREGADO GRUESO	=	1036.93 Kg	
AGREGADO FINO	=	701.20 Kg	

<b>11.- DOSIFICACION EN VOLUMEN</b>							
CEMENTO	=	0.290 m <sup>3</sup>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Plastificante</td> <td>Lt/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.00</td> </tr> </table>	Plastificante	Lt/m <sup>3</sup>		0.00
Plastificante	Lt/m <sup>3</sup>						
	0.00						
AGREGADO GRUESO	=	0.579 m <sup>3</sup>					
AGREGADO FINO	=	0.368 m <sup>3</sup>					
AGUA DE MEZCLADO	=	0.193 m <sup>3</sup>					

<b>12.- PROPORCION EN VOLUMEN</b> Cemento : Grava : Arena : Agua			
$f_c = 245 \text{ Kg/cm}^2$			
CEMENTO	=	1.00	
AGREGADO GRUESO	=	2.00	
AGREGADO FINO	=	1.27	
AGUA DE MEZCLADO	=	0.66	

NOTA: EL AGREGADO SERA PIEDRA ZARANDEADA (3/4" a 3/8") y ARENA GRUESA LIMPIA LAVADA -VERIFICAR EN OBRA

PAGINA 2

2 de 2

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 108352  
 AREA DE TECNOLOGIA

Imagen 74. Diseño de mezcla  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  2/2