



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

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

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



**CONSTANCIA DE EVALUACION DE ORIGINALIDAD
ID. N° 108337055**

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis de similitud con el software de verificación de Turnitin al documento de **TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL** cuyo título es:

**Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable,
alcantarillado e instalación de planta de tratamiento de aguas
residuales en la localidad de Huancabamba del distrito de José
María Arguedas – Andahuaylas – Apurímac**

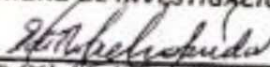
presentado por:

WILIAMS JUNCO NUÑEZ

Bachiller del nivel de PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Civil. El Informe de Originalidad reporta **8% Índice de Similitud**, porcentaje que se encuentra dentro del margen permitido, por tanto, el calificativo es **APROBADO**, según el Reglamento para la evaluación de la Originalidad de los documentos de investigación.

Se adjunta al presente, el Informe de Originalidad Turnitin -iThenticate- con el reporte de originalidad.

Ica, 19 de abril de 2024

Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

L. J. Edith Isabel Guerra Landa
DIRECTORA

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



Título: “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, alcantarillado e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Huancabamba del distrito de José María Arguedas – Andahuaylas – Apurímac”

Línea de investigación: Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

INFORME FINAL DE EXPERIENCIAS EN EL CAMPO PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL.

AUTOR: BACH. WILIAMS JUNCO NUÑEZ

Ica, Perú

2024

DEDICATORIA

A mis padres Ricardo y Leonarda, en especial a esta última persona, que con su reclamo a la vida por la poca oportunidad de acceder a la educación, supo Inculcar en mí el deseo de estudiar.

A mis hermanos, Quiénes fueron entre otros, los que de alguna forma confiaron en mí e invirtieron en mi formación profesional.

A mi esposa Ledy e hijo Gyam,
Qué motivan Este paso en mi vida profesional.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN DONDE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA.....	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Ubicación donde se desarrolló la experiencia.....	3
1.3. Información de la empresa.	3
1.3.1. Razón social	3
1.3.2. Localización	3
1.3.3. misión.....	4
1.3.4. visión.....	4
1.3.5. Organigrama de la empresa [1].....	4
CAPÍTULO II: TRAYECTORIA PROFESIONAL	5
2.1. Descripción de la Trayectoria de Experiencia:	5
2.1.1. Experiencia N° 1.....	5
2.1.2. Experiencia N° 2.....	6
2.1.3. Experiencia N° 3.....	6
2.1.4. Experiencia N° 4.....	7
2.1.5. Experiencia N° 5.....	8
2.1.6. Experiencia N° 6.....	8
2.1.7. Experiencia N° 7.....	9
2.1.8. Experiencia N° 8.....	9
2.1.9. Experiencia N° 9.....	9
2.1.10. Experiencia N° 10.....	10
2.1.11. Experiencia N° 11.....	10
CAPITULO III: APLICACIÓN PROFESIONAL.....	11
3.1. Situación problemática	11
3.2. Proyecto de Solución	12
3.3. Ubicación del Proyecto	12
3.3.1. Ubicación Política:	12

3.3.2. Ubicación Geográfica:.....	12
3.3.3. Ubicación cartográfica.	15
3.4. Alcance del Proyecto	15
3.4.1. Datos Generales del Proyecto	15
3.4.2. Componentes del Proyecto.....	17
3.5. Metas del Proyecto	56
3.5.1. Metas de sistema de agua potable.....	56
3.5.2. Metas de sistema de alcantarillado.....	58
3.6. Participación profesional en la supervisión en la ejecución	59
3.6.1. Control de tiempo de ejecución del proyecto.....	59
3.6.2. Control de avance físico de obra	60
3.6.3. Control de costos del proyecto.	70
3.6.4. Control de ingeniería del proyecto.....	73
3.6.5. Modificaciones de ingeniería del proyecto.....	77
3.6.6. Control de calidad.....	80
3.6.7. Control contractual del proyecto	81
CAPÍTULO IV: REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA.....	82
4.1. Reflexión	82
4.2. Aportes a la institución.	82
CONCLUSIONES.....	84
RECOMENDACIONES.....	85
BIBLIOGRAFIA.....	86
ANEXOS.....	88

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Capa de Soporte (Grava graduada, dura y redondeada)	23
Tabla N°2: Resumen de reservorios proyectados	26
Tabla N°3: Resumen de Metrado Línea de Aducción	27
Tabla N°4: Demanda por sectores	28
Tabla N°5: Calculo poblacional	28
Tabla N°6: Metrado de Redes por localidad	29
Tabla N°7: Número de Conexiones a Instalar	30
Tabla N°8: obras de arte sector 1	31
Tabla N°9: obras de arte sector 2	32
Tabla N°10: obras de arte sector 3	32
Tabla N°11: Metrado de la Red Secundaria localidad de Huancabamba	33
Tabla N°12: resumen de metrado tuberías en total	33
Tabla N°13: resumen de metrado tuberías proyectado	34
Tabla N°14: resumen de metrado buzones existentes	34
Tabla N°15: <i>Metrado de Buzones por profundidad</i>	35
Tabla N°16: Número de Conexiones a Instalar	35
Tabla N°17: Metrado de Emisor Proyectado	36
Tabla N°18: Diseño de vertedero Sutro	44
Tabla N°19: Resumen de metas de Agua potable	56
Tabla N°20: Resumen de metas de alcantarillado	58
Tabla N°21: Resumen de valorizaciones	61

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Organigrama de la empresa	4
Figura N°2: ubicación geográfica.....	13
Figura N°3: Ubicación del distrito José María Arguedas	14
Figura N°4: Imagen satelital de la localidad de Huancabamba	14
Figura N°5: Ubicación cartográfica.	15
Figura N°6: Plano planta de presa de concreto	17
Figura N°7: Plano en corte planta de presa de concreto	18
Figura N°8: Plano planta de presa.....	19
Figura N°9: Plano planta de presa.....	19
Figura N°10: ubicación de PTAR.....	21
Figura N°11: medio filtrante (Arena Cuarzosa (gris)).....	23
Figura N°12: Esquema de un sistema de cloración por gravedad	24
Figura N°13: Ubicación de los reservorios proyectados	25
Figura N°14: modelamiento de Red de Distribución	30
Figura N°15: Modelamiento de red de alcantarillado con Sewergems V8i serie6	35
Figura N°16: Modelamiento de red de emisor con Sewergems V8i serie6	36
Figura N°17: Perfil de Tubería debajo de la red emisora.....	37
Figura N°18: Ubicación de la PTAR en la localidad de Huancabamba.	37
Figura N°19: Rio Huancabamba donde serán vertidas las aguas tratadas	38
Figura N°20: ubicación de planta de tratamiento de agua residual proyectada	39
Figura N°21: Esquema general de ptar proyectado.....	40
Figura N°22: Esquema general de la cámara de rejillas y desarenador	41
Figura N°23: esquema en planta desgrasadora.....	45
Figura N°24: esquema en perfil desgrasadora	45
Figura N°25: Tanque Imhoff.....	48
Figura N°26: Esquema general de ubicación del Tanque Imhoff.....	48
Figura N°27: Plano en perfil de Tanque Imhoff	49
Figura N°28: Filtro Percolador	50
Figura N°29: Filtro Percolador	51
Figura N°30: Esquema general de ubicación del Sedimentador secundario.....	52
Figura N°31: Sedimentador Secundario	52
Figura N°32: lecho de Secado	53
Figura N°33: Plano en corte de lecho de secado.....	53
Figura N°34: Plano en planta de lecho de secado	54

Figura N°35:	Esquema general de ubicación de cámara de contacto.....	55
Figura N°36:	Curva General programado vs ejecutado	62
Figura N°37:	Curva general de avance – Adicional N° 01.....	63
Figura N°38:	Curva general de avance – Adicional N° 02.....	64
Figura N°39:	Figura N°34: Curva general de avance – Adicional N° 03	65
Figura N°40:	Curva general de avance – Adicional N° 04.....	66
Figura N°41:	Curva general de avance – Adicional N° 05.....	67
Figura N°42:	Curva general de avance – Adicional N° 06.....	68
Figura N°43:	Curva general de avance – Adicional N° 07.....	69
Figura N°44:	Cuadro de Resumen total	70
Figura N°45:	Cuadro de adicionales de obra	71
Figura N°46:	Cuadro de adicionales de obra	72

RESUMEN

El presente trabajo aborda la ejecución del proyecto denominado: "Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, alcantarillado e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Huancabamba del distrito de José María Arguedas – Andahuaylas – Apurímac". Se basa en la experiencia profesional del suscrito, quien ha desempeñado el rol de asistente técnico de supervisión durante la ejecución de dicha obra en la mencionada localidad, perteneciente al distrito de José María Arguedas, provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac.

El trabajo destaca la participación activa del suscrito en todas las etapas de ejecución, desempeñando el cargo de asistente de supervisor de obra. Se ha participado en la ejecución de diversos componentes, que incluyen:

- Captación: Se realizó la construcción de una represa y casetas de válvulas de control.
- Línea de conducción: Se llevó a cabo el tendido de tubería de 6" a lo largo de 27.235 km. Además, se han construido obras de arte en la línea de conducción, tales como pases aéreos, cámaras rompe presión tipo VI, válvulas de aire y válvulas de purga.
- Planta de tratamiento de agua potable: Se ha construido una planta de tratamiento para el agua potable.
- Reservorios: Se han construido tres reservorios para el sistema de agua.
- Línea de aducción y distribución: Se realizó la construcción de ambas líneas para el suministro de agua potable.
- Conexiones domiciliarias de agua potable: Se llevó a cabo la construcción de las conexiones de agua potable para los hogares.
- Red de alcantarillado: Se construyó la red de alcantarillado para el adecuado manejo de aguas residuales.
- Planta de tratamiento de aguas residuales: Se ha trabajado en la construcción de la planta para el tratamiento de las aguas residuales.

Además, el suscrito ha participado en tareas de control, trámite y aprobación de adicionales y deductivos de obra, así como en la elaboración de las valorizaciones mensuales.

Es importante resaltar que este trabajo refleja la valiosa experiencia profesional obtenida durante la ejecución de este proyecto.

ABSTRACT

This paper addresses the execution of the project titled "Improvement and expansion of the water supply, sewerage, and installation of a wastewater treatment plant in the locality of Huancabamba in the district of José María Arguedas – Andahuaylas – Apurímac." It is based on the professional experience of the undersigned, who has played the role of assistant technical supervisor during the execution of the project in the mentioned locality, belonging to the district of José María Arguedas, province of Andahuaylas, department of Apurímac.

The paper emphasizes the active participation of the undersigned in all stages of execution, serving as an assistant site supervisor. Participation includes involvement in the execution of various components, such as:

- Water Catchment: Construction of a dam and control valve chambers.
- Conduction Line: Installation of a 6" pipeline along 23.235 km. Additionally, construction of artistic structures in the conduction line, such as aerial passes, type VI pressure breaker chambers, air valves, and purge valves.
- Water Treatment Plant: Construction of a water treatment plant.
- Reservoirs: Construction of three reservoirs for the water system.
- Aduction and Distribution Line: Construction of both lines for water supply.
- Household Water Connections: Construction of water connections for households.
- Sewerage Network: Construction of the sewerage network for proper wastewater management.
- Wastewater Treatment Plant: Work on the construction of the wastewater treatment plant.

Additionally, the undersigned has been involved in tasks related to the control, processing, and approval of additional and deductive work, as well as the preparation of monthly assessments.

It is essential to highlight that this paper reflects the valuable professional experience gained during the execution of this project.

INTRODUCCIÓN

A principios de 2014, nace como idea de proyecto la necesidad de brindar cobertura de servicios básicos de agua y saneamiento en los sectores de Centro Huancabamba, Huancasvilcas, Ayaviri, Rayanniyocc, Santa Anita y Cruz Pampa de la localidad de Huancabamba, provincia de Andahuaylas. Hasta ese momento, la población de estos sectores contaba con una infraestructura de agua potable y desagüe deficiente y precaria. Tenían acceso a agua potable a través de un sistema entubado con dotación por horas, y la infraestructura presentaba fisuras con una antigüedad superior a 20 años. Además, el sistema de desagüe de la localidad de Huancabamba solo contaba con una red de alcantarillado en tres avenidas principales, las cuales vertían al río Turpo, generando contaminación ambiental.

Después de la actualización del expediente técnico en el año 2017, mediante concurso público, la nueva Municipalidad Distrital de José María Arguedas otorga la buena pro al Consorcio Huancabamba para la ejecución del proyecto: "Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, alcantarillado e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Huancabamba del distrito de José María Arguedas – Andahuaylas – Apurímac". Asimismo, otorga la buena pro al Consorcio Supervisor Huancabamba para la supervisión de la obra. La ejecución del proyecto comienza a partir del 25 de septiembre de 2018 e incluye:

Agua potable: captación mediante embalsamiento de la laguna de UCHUYHUANCANE, línea de conducción, planta de tratamiento de agua potable (PTAP), reservorios, línea de distribución y conexiones domiciliarias.

Desagüe: redes de alcantarillado, planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

En este sentido, el presente trabajo plasma la experiencia del bachiller como asistente de supervisión durante la etapa de ejecución del proyecto "Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, alcantarillado e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Huancabamba del distrito de José María Arguedas – Andahuaylas – Apurímac".

CAPÍTULO I: INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN DONDE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA

1.1. Antecedentes

Mediante el concurso público N° 001 - 2018 - MDJMA, la Municipalidad Distrital de José María Arguedas, Andahuaylas, Apurímac, realiza la primera convocatoria para la contratación del servicio de consultoría de Supervisión de la obra “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, alcantarillado e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Huancabamba del distrito de José María Arguedas – Andahuaylas – Apurímac”, código SNIP N°331266.

Con fecha de 20 de julio de 2018, la Municipalidad Distrital de José María Arguedas, mediante acta de apertura, evaluación, calificación de ofertas y otorgamiento de la buena Pro del concurso Público N° 001-2018-MDJMA, el comité de selección designado con la resolución de alcaldía N°143-2018-AL-MDJMA, otorga la buena Pro a la oferta presentada por el CONSORCIO SUPERVISOR HUANCABAMBA, conformado por *SANTA CRUZ CASTRO HENRY con Ruc N° 10283107154* y *HUAMÁNCUSI QUISPE TEODORO MANUEL con Ruc N° 10283070617*. Ambos ingenieros cuentan con experiencia en la supervisión de obras de agua potable, obras hidráulicas para agua potable, sistema de alcantarillado, planta de tratamiento de agua potable y plantas de tratamiento de aguas residuales.

Mediante Contrato de Ejecución de Obra N° 001-2018-MDJMA de fecha 06/08/2018 se hace efectivo el vínculo entre la Municipalidad Distrital de José María Arguedas y el Consorcio Supervisor Huancabamba. Este último designa al Ingeniero *LUIS AYASTA CORNEJO* como Supervisor de Obra.

Ante la renuncia del Ingeniero *LUIS AYASTA CORNEJO* con RESOLUCION DE ALCALDIA N° 275-2018-AL-MDJMA con fecha 12/12/2018, se designa al Ingeniero *JORGE LUIS UGAZ RODRIGUEZ*.

Posteriormente, debido a la renuncia del Ingeniero *JORGE LUIS UGAZ RODRIGUEZ* con RESOLUCION DE ALCALDIA N° 079-2019-MDJMA/AL con fecha 08/05/2019, asume la Supervisión el Ingeniero *CARLOS ARTURO VIVES ARANA*.

1.2. Ubicación donde se desarrolló la experiencia.

A). Ubicación Política:

Departamento : Apurímac
Provincia : Andahuaylas
Distrito : Jose Maria Arguedas
Localidad : Huancabamba
Sectores : Centro Huancabamba, Huancasvilcas, Ayaviri,
Rayanniyocc, Santa Anita y Cruz Pampa.

B). Ubicación Geográfica:

El distrito de José María Arguedas, cuya capital es la Localidad de Huancabamba, se encuentra ubicado en la zona este de la provincia de Andahuaylas y oeste del departamento de Apurímac. Sus coordenadas geográficas son 13° 44' 01.38" de Latitud Sur y 73° 21' 01.94" de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

1.3. Información de la empresa.

1.3.1. Razón social

CONSORCIO SUPERVISOR HUANCABAMBA, conformado por SANTA CRUZ CASTRO HENRY con Ruc N° 10283107154 y HUAMÁNCUSI QUISPE TEODORO MANUEL con Ruc N° 10283070617.

1.3.2. Localización Oficina principal

Departamento : Apurímac
Provincia : Andahuaylas
Distrito : Andahuaylas
Dirección : Jr. Juan Antonio Trelles N° 423 (segundo piso)

Oficina en obra

Departamento : Apurímac
Provincia : Andahuaylas
Distrito : Jose maría Arguedas
Dirección : Av. Huancabamba SN (plaza)

1.3.3. misión.

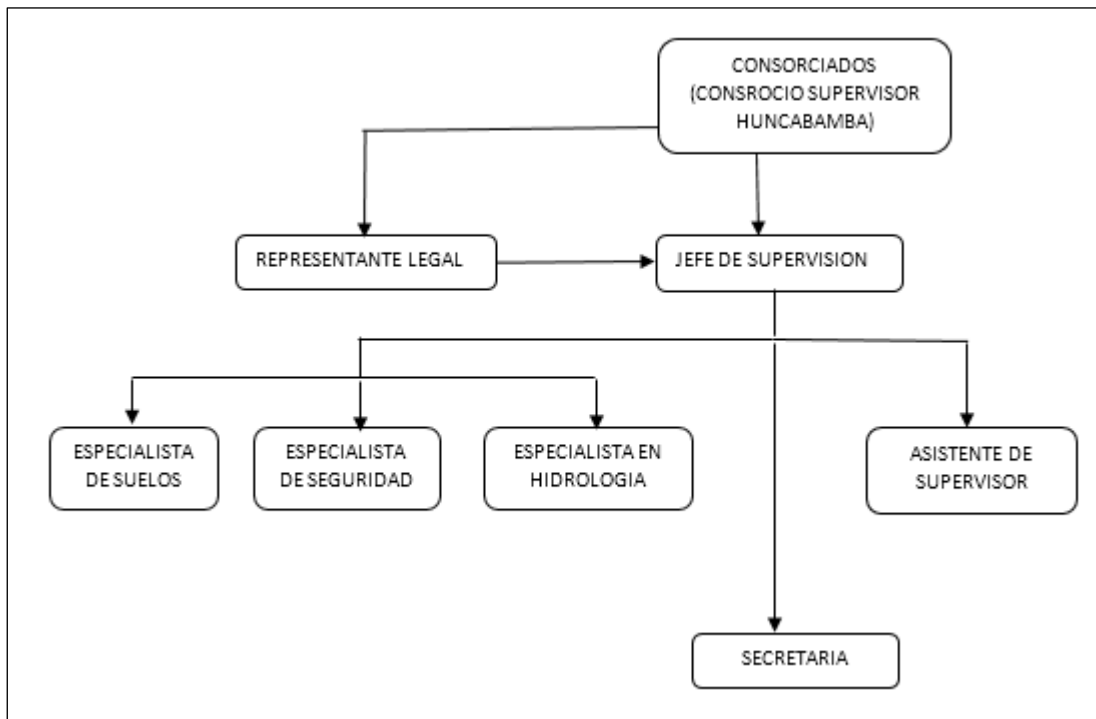
Supervisar la ejecución del proyecto denominado “AMPLIACION DE SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CHACCRAMPA PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS-DEPARTAMENTO DE APURIMAC.”, bajos estándares de calidad nacionales y con empleo de tecnología actual para garantizar la sostenibilidad y sustentabilidad [1].

1.3.4. visión

ser un consorcio referente a nivel regional y nacional en supervisión de proyecto de agua y saneamiento [1].

1.3.5. Organigrama de la empresa [1]

Figura N°1: Organigrama de la empresa



CAPÍTULO II: TRAYECTORIA PROFESIONAL.

2.1. Descripción de la Trayectoria de Experiencia:

Vemos que, especialmente en el sector público y en menor medida en el sector privado, para poder desempeñar cargos públicos y posiciones que implican responsabilidad, se solicita o requiere a profesionales con el grado de título de ingeniero civil, debidamente habilitado y colegiado. Aquellos que no cuentan con este requisito (título profesional y colegiatura) asumen generalmente cargos como cadistas, topógrafos, asistentes técnicos de residentes de obra, asistentes técnicos de supervisores de obra y otros roles asistenciales. Debido a esto, hasta la fecha, el suscrito ha ocupado cargos de asistente técnico de residente de obra y asistente técnico de supervisor de obra en diferentes proyectos, así como en diversas empresas e instituciones gubernamentales, como municipalidades, gobiernos regionales y otras entidades estatales, que se detallan a continuación

2.1.1. Experiencia N° 1

Fecha: desde 02 de agosto del 2021 hasta 31 de diciembre 2021

Institución: CONSORCIO SAN CRISTOBAL.

Cargo: Asistente Técnico de Residente de Obra.

Obra: “AMPLIACION DE SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CHACCRAMPA PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS-DEPARTAMENTO DE APURIMAC.”

Funciones realizadas:

- Revisar y compatibilizar el expediente técnico con las condiciones del terreno para elaborar el informe de revisión de la obra.
- Realizar requerimientos de mano de obra, equipos y materiales necesarios durante la ejecución de la obra, de acuerdo con la programación establecida.
- Crear cronogramas y calendarios valorizados al inicio de la obra y teniendo en cuenta las ampliaciones generadas durante la ejecución.
- Elaborar los informes de adicionales y deductivos generados durante la ejecución de la obra.
- En el campo, verificar y coordinar la ejecución de la obra conforme a los planos, especificaciones técnicas y otros documentos del expediente técnico.
- Preparar y elaborar los informes mensuales de valorizaciones.

2.1.2. Experiencia N° 2

Fecha: desde 01 de octubre del 2018 hasta 19 Junio 2021

Institución: CONSORCIO SUPERVISOR HUANCABAMBA.

Cargo: Asistente Técnico de Supervisor de Obra.

Obra: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE HUANCABAMBA DEL DISTRITO DE JOSE MARIA ARGUEDAS - ANDAHUAYLAS - APURIMAC.”

Funciones realizadas:

- Apoyo en la revisión de la documentación presentada por el contratista para el inicio de la ejecución de la obra, como informes de compatibilidad, cronogramas, actas y otros documentos.
- Revisión de adicionales y deductivos generados durante la ejecución de la obra.
- Verificación en campo y garantizar el correcto proceso constructivo, el cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos del expediente técnico durante la ejecución de la obra.
- Elaboración de las valorizaciones mensuales de supervisión y revisión de las valorizaciones mensuales del contratista, y posteriormente llevar a cabo la tramitación correspondiente ante la entidad.
- Verificar y hacer cumplir los términos contractuales de la obra durante la ejecución.

2.1.3. Experiencia N° 3

Fecha: desde 13 de noviembre del 2017 hasta 31 de agosto 2018

Institución: INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN GERAL SAC

Cargo: Asistente Técnico de Residente de Obra.

Obra: “Instalación Del Servicio De Agua Y Desagüe En Las Localidades De Cuticsa, Puyhuan, Anta, Buena Vista, Chupacc, Casacancha, Y Mesacocha – Del Distrito De Santo Tomas De Pata, Provincia De Angaraes - Huancavelica.”

Funciones realizadas:

- Revisión y compatibilización del expediente técnico con el terreno para la elaboración del informe de compatibilidad a inicio de obra.
- Realizar cronogramas y calendarios valorizados a inicio de obra y considerando las ampliaciones generadas durante la ejecución de obra.
- Elaboración de adicionales y deductivos generadas durante la ejecución de obra
- En campo, verificar y coordinar la ejecución de obra de acuerdo a las especificaciones técnicas del expediente técnico.
- Elaboración de los informes mensuales (valorizaciones).

2.1.4. Experiencia N° 4

Fecha: desde 05 de diciembre del 2016 hasta 13 de noviembre 2017

Institución: CONSORCIO IGUAIN SANEAMIENTO

Cargo: Asistente Técnico de Supervisor de Obra.

Obra: “Mejoramiento Y Ampliación Del Servicio De Agua Para El Sistema De Potable, Y Alcantarillado En Siete Localidades Del Distrito De Iguain – Huanta-Ayacucho.”

Funciones realizadas:

- Apoyo en la revisión de la documentación para el inicio de la obra, como informes de compatibilidad, cronogramas y otros.
- Revisión de adicionales y deductivos generados durante la ejecución de la obra.
- Verificación en campo del correcto proceso constructivo utilizado en la ejecución de la obra.
- Elaboración y revisión de las valorizaciones mensuales, y dar la tramitación correspondiente ante la entidad.
- Verificar y hacer cumplir los términos contractuales de la obra durante su ejecución.

2.1.5. Experiencia N° 5

Fecha: desde 08 de marzo del 2016 hasta 31 de mayo 2016

Institución: OBRASCON HUARTE LAIN SA. SOCURSAL DEL PERU

Cargo: Asistente de producción de Canteras.

Obra: “Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Andahuaylas – Pampachiri – Negro Mayo/ Tramo: Andahuaylas - Huancabamba.”

Funciones realizadas:

- Verificar y coordinar, con el jefe de Producción de Cantera y el capataz encargado, la explotación y producción de: Base, Subbase, Material para mejoramiento, Material para terraplén, relleno estructural y Agregado para Concreto.
- Coordinar y asegurar la calidad de los agregados y materiales con el Laboratorio de Suelos y el Área de Calidad.
- Realizar informes de avance en cuanto a la producción en canteras.
- Suplir las funciones del Jefe de Producción de Cantera en sus días de descanso o baja.

2.1.6. Experiencia N° 6

Fecha: desde 01 de agosto del 2015 hasta 31 de diciembre 2015

Institución: OBRASCON HUARTE LAIN SA. SOCURSAL DEL PERU

Cargo: Asistente de producción.

Obra: “Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Andahuaylas – Pampachiri – Negro Mayo/ Tramo: Andahuaylas - Huancabamba.”

Funciones realizadas:

- Verificar y coordinar, con el jefe de Producción de Cantera y el capataz encargado, la explotación y producción de: Base, Subbase, Material para mejoramiento, Material para terraplén, relleno estructural y Agregado para Concreto.
- Coordinar y asegurar la calidad de los agregados y materiales con el Laboratorio de Suelos y el Área de Calidad.
- Realizar informes de avance en cuanto a la producción en canteras.

- Suplir las funciones del Jefe de Producción de Cantera en sus días de descanso o baja.

2.1.7. Experiencia N° 7

Fecha: desde 01 de abril del 2015 hasta 31 de mayo 2015

Institución: S C INGENIEREIA Y CONSTRUCCION SAC

Cargo: Supervisor de Calidad.

Obra: “Ampliación de Almacén de Nitrato de Amonio – EXSA PLANTA TACNA.”

Funciones realizadas:

- Elaboración del Plan de Calidad.
- Supervisar la calidad de materiales y equipos.
- Supervisar la calidad del proceso constructivo de cada partida mediante protocolos.
- Realizar ensayos (probetas, slump).
- Elaboración del Dossier de Calidad.

2.1.8. Experiencia N° 8

Fecha: desde 16 de diciembre del 2014 hasta 28 de febrero 2015

Institución: ALANCO PERÚ SAC.

Cargo: Asistente de Producción.

Funciones realizadas:

- Programar, organizar, dirigir, controlar y evaluar la producción de señales viales (informativas, preventivas y reglamentarias).
- Realizar informe semanal del avance de los trabajos.
- Realizar el metrado de materiales.
- Realizar requerimientos de materiales.

2.1.9. Experiencia N° 9

Fecha: desde 09 de setiembre del 2013 hasta 31 de febrero 2013

Institución: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA.

Cargo: Evaluador Técnico

Programa: Censo de Infraestructura Educativa CIE-2013.

Funciones realizadas:

- Levantamiento de información documental de los predios de las instituciones educativas de nivel inicial, primario y secundario asignadas.
- Dibujo de los planos de distribución, ubicación y localización de 32 centros educativos asignados en la provincia de Andahuaylas.
- Realizar evaluación técnica situacional de las edificaciones de los centros educativos asignados.

2.1.10. Experiencia N° 10

Fecha: desde 01 de marzo del 2013 hasta 30 de mayo 2013

Institución: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AYAVI

Cargo: Asistente técnico de residente de obra

Obra: “Construcción de Pistas, Veredas y sardineles en las cuadras 5 y 6 de la AV. Los Libertadores de la Localidad de Ayavi – Huaytará - Huancavelica”

Funciones realizadas:

- Manejo de personal (50 personas).
- Verificar y asegurar el cumplimiento de la ejecución de la obra de acuerdo al expediente técnico.
- Realizar la valorización mensual del avance físico de la obra.
- Realizar trabajos topográficos de nivelación y trazado utilizando teodolito y nivel de ingeniero.

2.1.11. Experiencia N° 11

Fecha: desde 03 de setiembre del 2012 hasta 31 de enero 2013

Institución: THE BEARS CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

Cargo: Asistente de consultoría

Funciones realizadas:

- Dibujo de planos (AutoCAD) de complejos deportivos, edificaciones, vías vecinales y otros.
- Elaboración de metrados.
- Elaboración de presupuesto (S10) de perfiles técnicos y expedientes técnicos.

CAPITULO III: APLICACIÓN PROFESIONAL

3.1. Situación problemática

Según la encuesta que se realiza a los beneficiarios entre el 7 y el 25 de noviembre de 2016, en la localidad de Huancabamba, el 42 % de sus viviendas no cuentan con el servicio de agua potable conectado a través de una red de distribución. El sistema existente no abastece a la población de Huancabamba, lo que significa que no disponen de agua las 24 horas del día, sino que solo cuentan con 12 horas de consumo. Esto se debe a problemas en las captaciones individuales, que año tras año sufren disminución, lo que provoca un problema en los sistemas existentes que fueron construidos hace más de 20 años.

En épocas de estiaje (mediados de junio, julio, agosto y mediados de setiembre), se percibe una disminución de caudales y continuidad en los sistemas, y además, la mala calidad del agua se convierte en un problema, teniendo en cuenta que el agua de las captaciones existentes no recibe ningún tratamiento físico y químico.

Las familias asentadas en las comunidades beneficiarias del presente proyecto realizan pagos de entre 2 a 3 nuevos soles por el servicio de agua sin tratar. Las juntas Administradoras de Agua realizan una vez al mes la limpieza en el reservorio. En cuanto al mantenimiento, este es realizado por faenas comunales y acuerdan un aporte entre 0.50 céntimos y un nuevo sol, lo que se da cuando existe una rotura de tuberías o accesorios en el sistema. No se realiza ningún pago hasta la presencia de otra avería en el sistema de agua, lo que suele ocurrir entre 1 a dos veces por mes.

El consumo de agua por parte de las poblaciones beneficiarias actualmente varía entre 60-80 lt./hab./día, lo cual está por debajo de la dotación mínima de agua para la zona urbana.

Respecto al sistema de alcantarillado, el 83% de las viviendas de la localidad de Huancabamba no cuentan con servicio de alcantarillado y utilizan letrinas construidas por las familias. Además, hacen uso del campo libre, especialmente los niños, lo que provoca la proliferación de agentes patógenos e incrementa los casos de infecciones diarreicas.

Las autoridades y las poblaciones beneficiarias son conscientes de la problemática sobre la mala calidad del agua y las captaciones que periódicamente sufren disminución de caudales que consume la población beneficiaria. Por ello, se realiza el presente proyecto con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población afectada, acorde con los lineamientos y objetivos generales y específicos del Plan Estratégico de la Dirección General de Saneamiento [2], Plan

de Desarrollo del Gobierno Local y Plan de Desarrollo Estratégico del Distrito de José María Arguedas [3].

3.2. Proyecto de Solución

El presente proyecto, denominado "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE HUANCABAMBA DEL DISTRITO DE JOSE MARIA ARGUEDAS - ANDAHUAYLAS - APURIMAC", se enmarca dentro de los lineamientos del Subsector de Saneamiento y las políticas de inversión a mediano plazo. Su objetivo es contribuir y ampliar la cobertura, mejorar la calidad de los servicios de agua potable y alcantarillado, así como asegurar la continuidad y sostenibilidad de dichos servicios y la mejora en la calidad de los mismos ofrecidos en la localidad de huancabamba.

3.3. Ubicación del Proyecto

3.3.1. Ubicación Política:

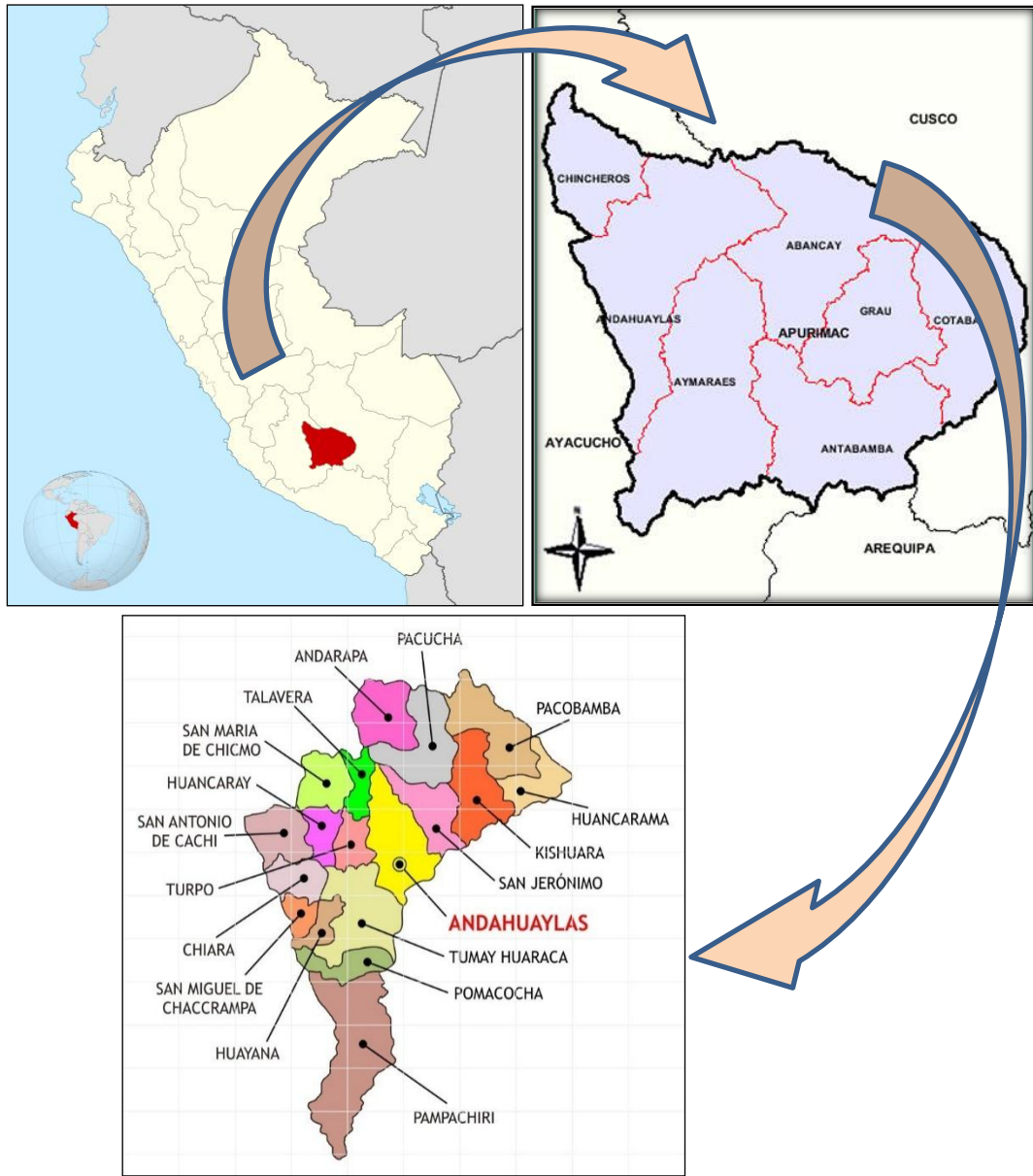
Departamento : Apurímac
Provincia : Andahuaylas
Distrito : Jose Maria Arguedas
Localidad : Huancabamba
Sectores : Centro Huancabamba, Huancasvilcas, Ayaviri,
Rayanniyocc, Santa Anita y Cruz Pampa.

3.3.2. Ubicación Geográfica:

El distrito de José María Arguedas, cuya capital es la Localidad de Huancabamba, se encuentra ubicado en la zona este de la provincia de Andahuaylas y oeste del departamento de Apurímac. Sus coordenadas geográficas son 13° 44' 01.38" de Latitud Sur y 73° 21' 01.94" de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

La localidad beneficiaria con el proyecto del Distrito de José María Arguedas se encuentra en esta ubicación geográfica.

Figura N°2: ubicación geográfica



Cabe mencionar que el distrito de José María Arguedas se encuentra ubicado en Andahuaylas, región Apurímac, y fue creado recientemente como homenaje y reconocimiento al gran escritor andahuaylino, autor de "Todas las Sangres" y otras obras de importancia nacional y mundial. El Pleno del Congreso votó y aprobó por unanimidad la Ley N° 37657/2014 de Saneamiento y Organización Territorial de la provincia de Andahuaylas [4].

Figura N°3: Ubicación del distrito José María Arguedas



Figura N°4: Imagen satelital de la localidad de Huancabamba

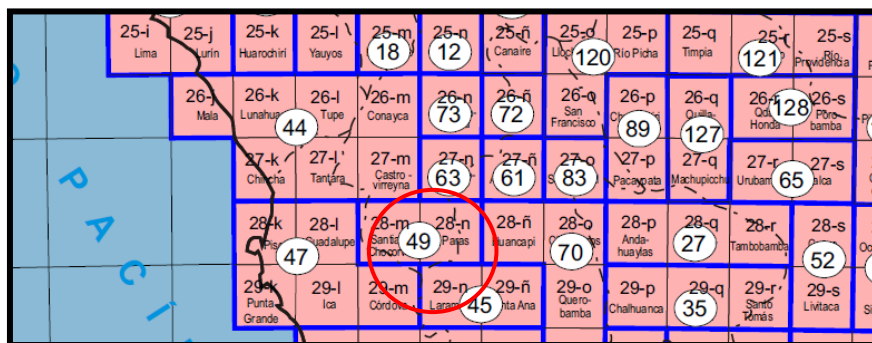


3.3.3. Ubicación cartográfica.

Cartográficamente se encuentra ubicado en el cuadrante 28p (Sistema de Proyección UTM WGS 84, zona 18).

Projected Coordinate System : WGS_1984_UTM_Zone_18S
Projection : Transverse_Mercator
Geographic Coordinate System : WGS_1984
Datum : D_WGS_1984
Prime Meridian : Greenwich

Figura N°5: Ubicación cartográfica.



3.4. Alcance del Proyecto

3.4.1. Datos Generales del Proyecto

- **Nombre del proyecto**

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE HUANCABAMBA DEL DISTRITO DE JOSE MARIA ARGUEDAS - ANDAHUAYLAS - APURIMAC".

- **Estructura funcional:**

FUNCION : 18 SANEAMIENTO

DIVISIÓN FUNCIONAL : 040 SANEAMIENTO

GRUPO FUNCIONAL : 0089 SANEAMIENTO RURAL

RESPONSABILIDAD : VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

RESPONSABLE DE EVALUACION: OPI MUNICIPALIDAD

DISTRITAL DE JOSE MARIA ARGUEDAS.

- **Entidad ejecutora del proyecto de inversión pública:**

NOMBRE : UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS
SECTOR : GOBIERNOS LOCALES
PLIEGO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JOSE MARIA
ARGUEDAS

- **Presupuesto total**

El costo del proyecto es el producto de los costos unitarios multiplicados por el metrado de cada partida. Su estructura está conformada por los costos directos y los gastos generales.

El presupuesto total del proyecto "Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Agua Potable, Alcantarillado E Instalacion De Planta De Tratamiento De Aguas Residuales En La Localidad De Huancabamba Del Distrito De Jose Maria Arguedas - Andahuaylas - Apurimac", asciende a:

Ejecución:

Monto contractual S/. 20,452872.56

Adicionales S/. 2,121,759.32

Supervisión:

Monto contractual S/. 603,403.77

Adicionales S/. 68,000.00

Haciendo un presupuesto total de Veinte tres millones doscientos cuarenta y seis mil treinta y cinco con 65/100 Nuevos Soles (S/. 23,246,035.65)

- **Modalidad de ejecución**

Ejecución por Contrata o administración indirecta.

3.4.2. Componentes del Proyecto

3.4.2.1. Componente de agua potable

a. Captación

La captación se encuentra en el lugar denominado laguna "uchuyhuancani", ubicada aproximadamente a 27.2 km de la localidad de Huancabamba y a una cota de 4224 msnm, en la laguna de uchuyhuancani.

Los componentes de la captación son:

- **Presa o dique de almacenamiento.**

El dique de almacenamiento proyectado, de acuerdo al expediente técnico, es una estructura de concreto armado con una longitud de 70 metros y una altura de 6.50 metros, como se muestra en las siguientes imágenes.

Figura N°6: Plano planta de presa de concreto

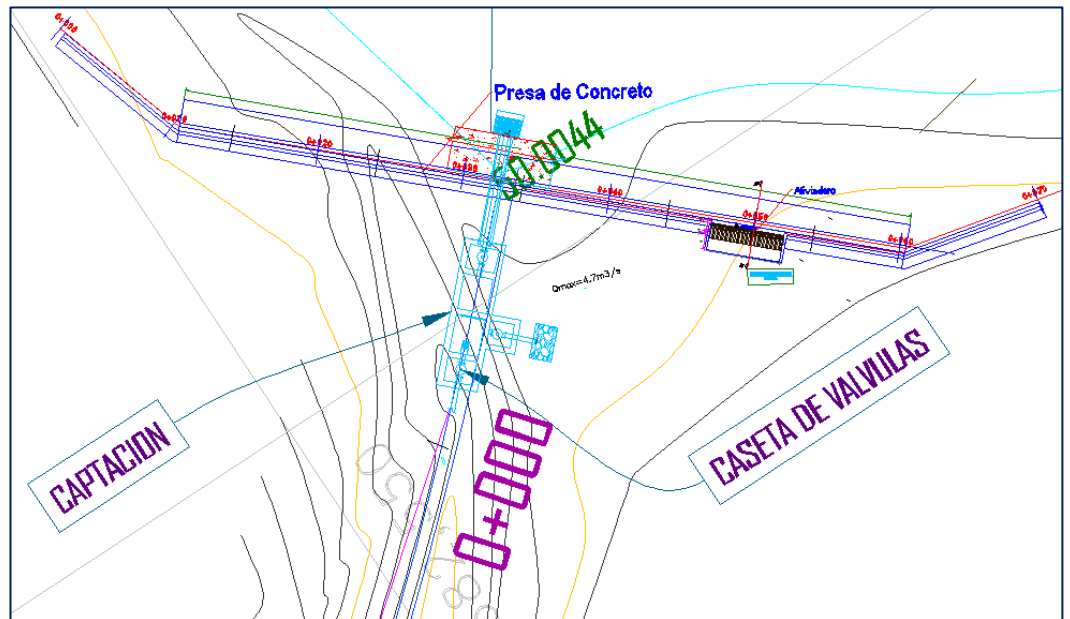
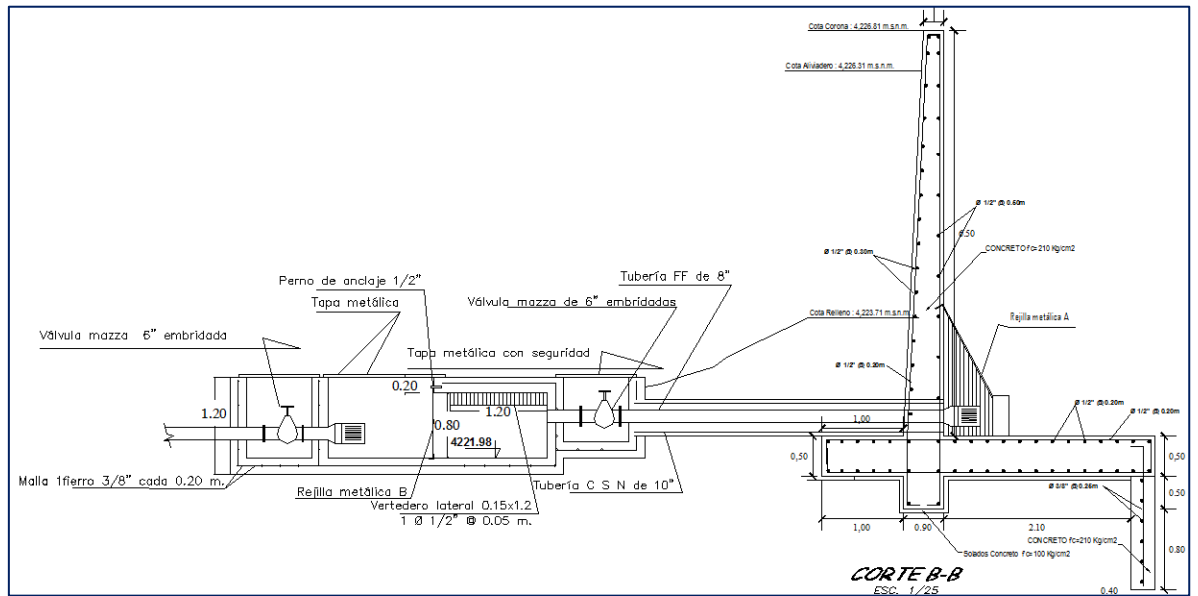


Figura N°7: Plano en corte planta de presa de concreto



Sin embargo, por ensayos y estudios de geología realizados por los especialistas de la presa del contratista, se determina la existencia de morrena (material glaciar no estratificado) en la cimentación. Debido a esta condición, no es posible cimentar una presa de concreto armado en morrenas debido a su baja calidad de cimentación estructural. Esto podría resultar en fallas en la presa de concreto debido a su rigidez y a los asentamientos que el tipo de suelo del cimiento pueda generar.

Debido al inconveniente con el tipo de suelo descrito anteriormente, se decide realizar una modificación en la tecnología de la presa mediante un adicional y deductivo vinculante N° 07. Se cambia el dique de concreto armado por una presa de Tipo Materiales Suelos de 300 ml de altura máxima, con Sándwich de Geotextiles Colchones Reno aguas arriba y enrocado aguas abajo. También se realizan cambios en el aliviadero de 222 ml, en la toma de fondo y en la caseta de válvulas. Y se tiene una presa con secciones como se muestra en las siguientes imágenes.

Figura N°8: Plano planta de presa

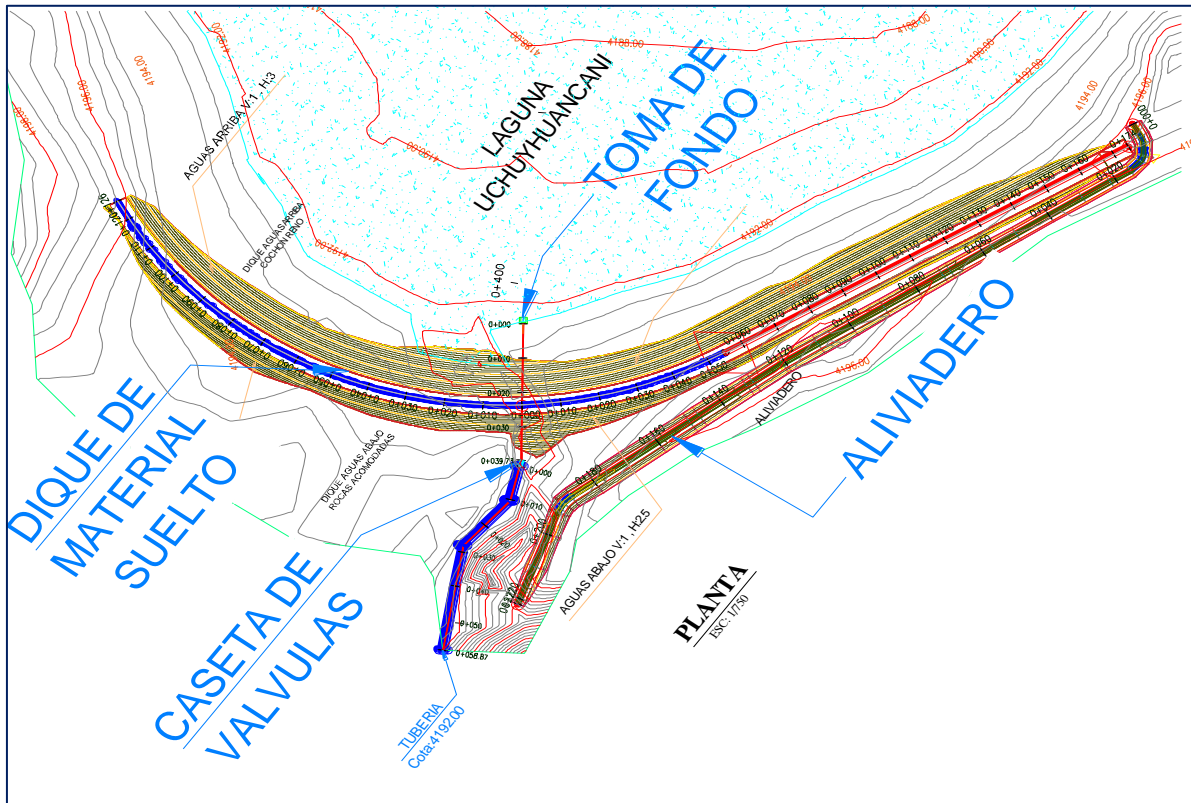
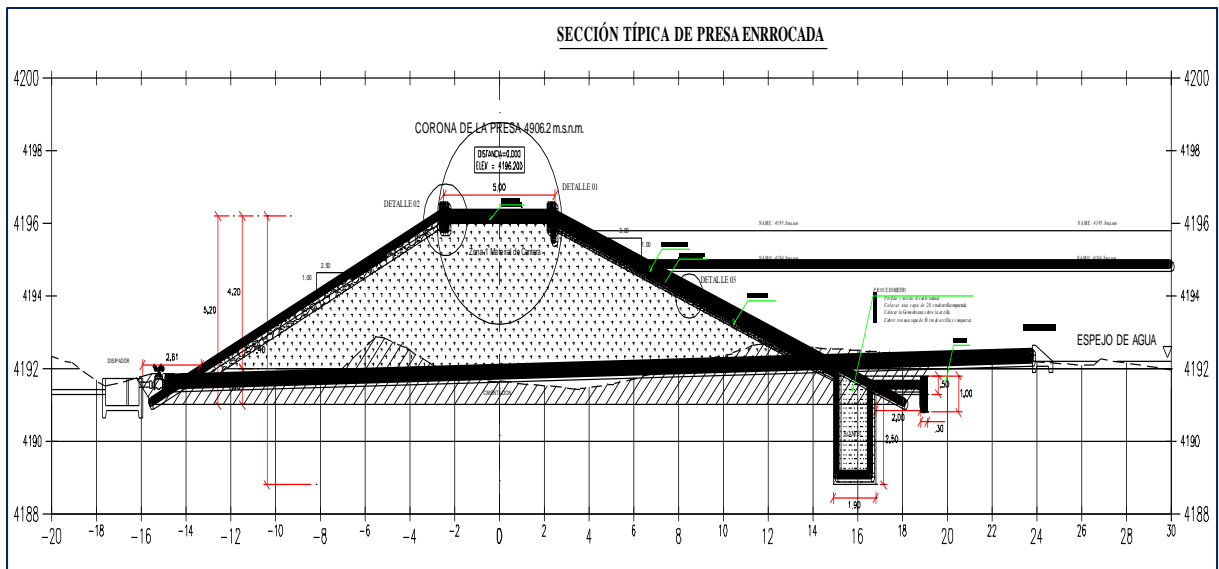


Figura N°9: Plano planta de presa



b. Línea de Conducción

La línea de conducción tiene como punto de partida la estructura de Captación en la "salida de la laguna Uchuyhuancani" y tiene como punto de llegada la Planta de Tratamiento de Agua Potable cercana a la localidad de Huancabamba. Desde ahí, se reparte el caudal para 03 reservorios que abastecerán a 06 sectores. La línea de conducción dota un caudal máximo diario de 11.20 l/s.

- Red de tubería de 6" ISO 1452/CLASE 7.5.

La extensión total del primer tramo de la línea de conducción (desde la Captación hasta la PTAP) abarca 27.235,70 metros. Debido a la alta presión que deberá soportar, se emplearán materiales de categoría 7.5. Este segmento se extiende desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 27+235.

En cuanto al segundo tramo de la línea de conducción, este empleará tuberías de PVC SAP-CLASE 7.5 y se destina a conectar la Planta de Tratamiento de Agua Potable con los tres Reservorios planificados en Huancabamba. Las distancias específicas para cada conexión son: 336,0 metros, 200,0 metros y 408,0 metros, correspondientes a los embalses R-1, R-2 y R-3, respectivamente.

c. Cámaras rompe presión tipo 6.

En el tramo correspondiente a la línea de conducción, se encuentran ubicadas 5 unidades de cámaras rompe presión tipo 6. Estas cámaras están situadas en áreas de pendiente pronunciada (con desniveles superiores a 50 metros). Su función principal radica en la regulación de la presión del agua, con el propósito de prevenir posibles complicaciones en la tubería y sus componentes estructurales.

d. Pases Aéreos

En el tramo correspondiente a la línea de conducción, se encuentran un total de 30 cruces aéreos. La presencia de quebradas con topografías desfavorables para la instalación de tuberías enterradas bajo zanjas hace necesario el desarrollo de estructuras que posibiliten el paso elevado de la tubería de la línea de conducción.

A lo largo de toda la extensión de este tramo, se han dispuesto un total de 7 pases aéreos de 7,00 metros de longitud, 6 pases aéreos de 8,00

metros, 1 pase aéreo de 10,00 metros, 6 pases aéreos de 12,00 metros, 4 pases aéreos de 15,00 metros, 5 pases aéreos de 20,00 metros y 1 pase aéreo de 30,00 metros.

e. Válvulas de Purga.

En el trayecto que corresponde a la línea de conducción se cuentan con 12 válvulas de purga. Dentro de la topografía que comprende este trayecto se ubican puntos donde es necesario colocar válvulas de purga a fin de eliminar elementos sólidos que se sedimentan en dichos puntos bajos.

f. Válvulas de Aire.

En el trayecto que corresponde a la línea de conducción se cuenta con 8 válvulas de aire. Dentro de la topografía que comprende.

g. Planta de Tratamiento de Agua Potable

la Planta de Tratamiento de Agua Potable está ubicado en la progresiva 27+235 de la Línea de Conducción a una cota aproximada de 3879.50 msnm; como punto de referencia se puede agregar que su ubicación es cercana (aproximadamente a unos 2,000.0 m) de la población de Huancabamba, esta PTAP es para los 03 reservorios que satisface los 6 barrios o sectores de la localidad de Huancabamba. la Planta de Tratamiento de Agua tiene un caudal máximo diario de 11.20 lt/seg.

Figura N°10: ubicación de PTAR



Debido a que la calidad del agua captada es buena con poca turbiedad y además que el caudal de captación es pequeño. la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) está conformado por las siguientes unidades de tratamiento: filtros Lentos de arena, almacén de químicos, cámara repartidora de caudal y tanque de solución.

- **Repartidores de Caudales**

A Esta unidad llegan las aguas de la Línea de Conducción y está equipado con dos (02) vertederos triangulares que tienen la finalidad de repartir los caudales a cada unidad de las dos unidades de filtración en forma homogénea. Los Vertederos son de material no corrosible (plancha de acero Galvanizado de 3/16") ubicados tal como se indica en los planos. La salida es por el fondo con tuberías de PVC de 110mm para alimentar a cada módulo.

- **Filtros Lentos de Arena**

Los filtros lentos de Arena estan conformados por dos (04) unidades de filtración lenta que reciben las aguas provenientes de la caja repartidora de Caudales. La filtración es de tipo flujo vertical descendente; es decir el agua ingresa por la parte superior pasando por una capa de arena de 1.00m de altura, lecho de grava de 0.32m de altura y un medio de soporte de concreto prefabricado con orificios para finalmente pasar por el canal de fondo y ser recolectado por un vertedero de rebose ubicado a 1.17 del fondo.


En total se han proyectado la construcción 4 unidades de filtros lentos de arena con dimensiones de 10.78m de largo por 7.50 m de ancho; diseñados para una velocidad de filtración de 0.130 m/h. A pesar que la velocidad de filtración debe de estar dentro del rango de 0.10-0.20 m/h, ya que no existe pre-filtración; este valor de 0.13 m/h es admisible ya que la captación cuenta con un desarenador, y que prácticamente éste funciona como un sedimentador.

El agua filtrada se recolecta por la parte inferior y pasa hacia un canal central de recolección, donde se acumula hasta alcanzar el nivel del vertedero de salida y pasar por rebose hacia la última caja del cual será conducida hacia una caja de reunión para su cloración y posteriormente

conducido hacia el reservorio de 60, 94 y 68 m³ de capacidad en la localidad de Huancabamba.

Para el medio filtrante


Figura N°11: **medio filtrante (Arena Cuarzosa (gris))**

<ul style="list-style-type: none"> - Granos de arena duros. redondeados y limpios. - No debe contener más de 2% de CaCO₃ y MgCO₃ - Tamaño efectivo (TE): 0.20-0.40 mm - Espesor del lecho filtrante: 1m - Coeficiente de uniformidad: 1.5 	
--	---

Para la capa de soporte

Se proyectará cuatro capas de grava, con los respectivos diámetros señalados en el cuadro 42.

Tabla N°1: **Capa de Soporte (Grava graduada, dura y redondeada)**

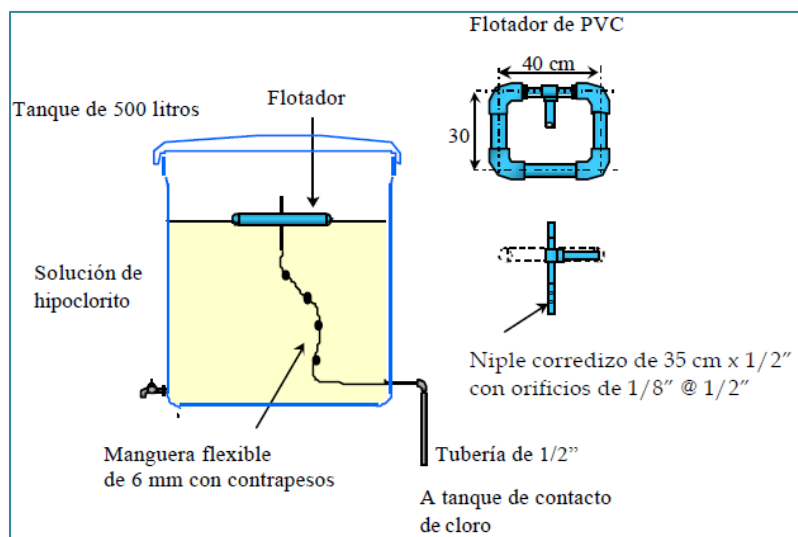
<i>Capa</i>	<i>Material</i>	<i>Altura (cm)</i>	<i>Medida (mm)</i>	<i>Densidad Aparente (TM/M³)</i>	
1	Grava Canto Rodado	5	$\Phi_1 = 1-2$	1.65	
2	Grava Canto Rodado	5	$\Phi_2 = 3-5$	1.65	
3	Grava Canto Rodado	10	$\Phi_3 = 10-20$	1.6	
4	Grava Canto Rodado	10	$\Phi_4 = 25-40$	1.6	

Fuente: elaboración propia

- **Hipoclorador por gravedad (Tanque de Solución)**

Esta unidad está ubicada a la salida del filtro lento de arena desde donde se capta el agua filtrada para llenar los tanques de solución de 44.2 lts de capacidad y prepara la solución de hipoclorito de calcio para un periodo de 24 horas de duración. La dosis de hipoclorito de calcio estará entre 1.4mg/l a 4.3mg/l y como promedio será de 2.85mg/l. El rango de dosificación estará entre 0.51ml/s y 0.170ml/s. como promedio será de 0.34ml/s el cual será calibrado diariamente por el operador. Así mismo tendrá que preparar la solución con 0.60 kg de cloro para un periodo de 24 horas. Los dispositivos sirven para dosificar en forma constante soluciones de hipoclorito de sodio o de calcio por gravedad. El dosificador de orificio estará conformado por los siguientes elementos: dos cajas rectangulares de concreto de 44.2 litros de capacidad cada una; un flotador de tubo PVC de 1 1/2" de diámetro; un tubo de 3/4" con orificios acoplado al flotador; una manguera flexible con contrapesos para la conducción de la solución; un tubo PVC de 1/2" para la descarga del hipoclorito; y una válvula para desagüe y limpieza del depósito.

Figura N°12: Esquema de un sistema de cloración por gravedad



- **Cámara de Reunión**

Permitirá la mezcla de agua proveniente de los filtros biológicos con la solución de hipoclorito de calcio derivado del tanque de solución.

- **Almacén de químicos**

Esta unidad servirá para guardar los químicos de cloro granulado de hipoclorito de calcio así como los recipientes y otros equipos necesarios para el preparado de la solución de hipoclorito. El área requerida para el almacenamiento de cuatro tambores de 50 kg cada uno de hipoclorito será de 0.22 m² el cual tendrá una duración de 3 meses. Este almacén estará equipada con una “balanza granataría de un platillo” que permitirá al operador pesar el hipoclorito para preparar la solución.

- h. Reservoirio de Almacenamiento Projectado**

Se tiene proyectado la construcción de 03 reservoirio apoyados de 74, 118 y 84 m³ (R-1, R-2 y R-3 respectivamente) en la localidad de Huancabamba para los 06 sectores.

Figura N°13: bicación de los reservoirios proyectados



R-1.- El reservorio 01 es para los sectores de Ayaviri y Rayanniyocc, está ubicado en la cota 3849.2msnm en las coordenadas UTM/WGS-84/18S Este (x): 679750.0E. y Norte (y):8479650.0N; referencialmente a una distancia de 1.80 Km de la Localidad de Huancabamba, dicho Reservorio contará con un Ø ingreso de 4”, y se abastecerá a través de una Línea de Aduccion de 360.0 ml desde la salida del PTAP proyectado.

R-2.- El reservorio 02 es para los sectores de Centro Huancabamba y Huancasvilcas está ubicado en la cota 3834.32msnm y en las coordenadas UTM/WGS-84/18S Este (x): 679451.81E. y Norte (y): 8479421.72N; referencialmente a una distancia de 1.80 Km de la Localidad de Huancabamba, dicho Reservorio contará con un Ø interior de 4”, y se abastecerá a través de la Línea de aducción de 200.0ml desde la salida del PTAP proyectada.

R-3.- El reservorio 03 es para los sectores de Santa Anita y Cruz Pampa está ubicado en la cota 3851.5msnm y con coordenadas UTM/WGS-84/18S Este (x): 679290.57E. y Norte (y): 8479314.78N; referencialmente a una distancia de 1.80 Km de la Localidad de Huancabamba, dicho Reservorio contará con un Ø interior de 3”, y se abastecerá a través de la Línea de Conducción de 208.0ml desde la salida del PTAP proyectada.

Tabla N°2: **Resumen de reservorios proyectados**

Volumenes reservorios	LOCALIDAD HUANCABAMBA		
	<i>Rayanniyocc Y Ayaviri</i>	<i>Centro Huancabamba Y Huancasvilcas</i>	<i>Santa Anita y Cruz Pampa</i>
Vol Total Reserv. =	70.53	111.08	79.21
A UTILIZAR (M3):	74.00	118.00	84.00

Fuente: Elaboración propia

Estos reservorios será sección rectangular de Concreto Armado del tipo Apoyado; que a su vez contara con una caseta de Válvulas para una mejor Operación y Control del Sistema.

i. Línea de Aducción

La línea de aducción de Huancabamba que inicia en cada uno de los reservorios proyectados de 74, 118 m³ y 84 m³ respectivamente, hasta la cámara reductora de presión.

La línea de aducción se encargara de distribuir el agua potable hacia la red de distribución, donde en el transcurso de de la línea de aducción se planteo la ubicación de cámaras rompe presiones o Cámara Reductora de Presión la cual nos asegurará una presión no solo ajustada sino adecuada para no ocasionar las ropturas de las tuberías producto de las presiones altas. Esta línea tendrá la capacidad para conducir el máximo consumo de la población, es decir esta red se diseño con el Qmaximo horario para cada un de los sectores y para un periodo dde diseño de 20 años que es el horizonte del proyecto.

Esta línea tendrá como material PVC-U NTP ISO 1452 [5] con un DN 160.0mm; asimismo tendrá una longitud total de 2030.0 mt para la localidad de Huancabamba. Medida desde la salida del Reservorio hasta la primera CRP.

Tabla N°3: **Resumen de Metrado Línea de Aducción**

Suministro e Instalación de Tuberías	Longitud (m)
Suministro de Tubería PVC-U NTP ISO 1452 DN 160 mm-R1-CRP7	850.0
Suministro de Tubería PVC-U NTP ISO 1452 DN 160mm-R2-CRP7	778.2
Suministro de Tubería PVC-U NTP ISO 1452 DN 160mm-R3-CRP7	402.3

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de los caudales de diseño de la red de distribución

Tabla N°4: **Demanda por sectores**

Capital Huancabamba por barrios	Sectores	Pob. Actual al 2016	Pob. Futura al 2036
Rayanniyocc Ayaviri	SECTOR 01	956	1112
Centro Huancabamba Huancasvilcas	SECTOR 02	1516	1763
Santa Anita Cruz Pampa	SECTOR 03	1081	1257

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°5: **Calculo poblacional**

PARAMETROS DE CALCULO JUSTIFICATORIO		SECTOR 01	SECTOR 02	SECTOR 03
B	POBLACION ACTUAL TOTAL :	956	1,516	1,081
C	TASA DE CRECIMIENTO (% ANUAL) :	0.82	0.82	0.82
D	PERIODO DE DISEÑO (AÑOS) :	20	20	20
E	POBLACION FUTURA :	1,112	1,763	1,257
F	DOTACION (Lts/ Hab./Día) : (O.S.100 Clima frio 180 lps) Zona Urbana	180.00	180.00	180.00
G	CONSUMO PROMEDIO ANUAL (Lts./seg) : $Q_p = P_t \times \text{Dot.} / 86400$	2.3164	3.6733	2.6193
H	CONSUMO MAXIMO DIARIO (lts / seg.) K1 = 1.3 : $Q_{md} = K_1 \times Q_p$	3.01	4.78	3.41
	USAR PARA DISEÑO:	3.00	4.80	3.40
K	CONSUMO MAXIMO HORARIO K2 = 1.80 : (O.S.100, K2 = 1.80) $Q_{mh} = K_2 \times Q_p$	4.17	6.61	4.71
	USAR PARA DISEÑO:	4.20	6.70	4.80

Fuente: elaboración propia

j. Redes de Distribución de Agua Potable

Las redes de distribución del Sistema proyectado estarán conformadas por los tramos de Red primario, secundario y de tercer orden. Estas redes tendrán la capacidad de absorber los picos máximos de consumo sin que la población sea afectada.

Con el programa WaterCad se calculó los diámetros y se verificó el cumplimiento de las presiones en todos los tramos de la red para un caudal máximo horario para cada sector de la localidad de Huancabamba, el cual corresponde al periodo óptimo de diseño que es de 20 años.

Las presiones máximas y mínimas en la red están dentro del establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) que es de 50mca como máximo y 10mca como mínimo. Y en los puntos más bajos se planteó válvulas de purga.

Esta línea tendrá como material PVC-U NTP ISO 1452 de clase 10; asimismo se proyecta una longitud total de 30,654.80mt para la localidad de Huancabamba en los 06 sectores.

Tabla N°6: **Metrado de Redes por localidad**

Suministro e Instalación de Tuberías	Longitud (m)
Suministro de Tubería PVC-SAP NTP ISO 1452 C 10, DN 160mm	7,208.10
Suministro de Tubería PVC-SAP NTP ISO 1452 C 10, DN 110mm	2,024.70
Suministro de Tubería PVC-SAP NTP ISO 1452 C 10, DN 90mm	1,371.90
Suministro de Tubería PVC-SAP NTP ISO 1452 C 10, DN 75mm	2,164.60
Suministro de Tubería PVC-SAP NTP ISO 1452 C 10, DN 60mm	17,885.50
Total	30,654.80

Fuente Elaboración Propia

La cantidad de válvulas de control se ha proyectado un total de 92 unidades de válvula de control en la localidad de Huancabamba que funcionarían como válvulas de interrupción en la red de distribución, ubicadas en puntos estratégicos.

Tabla N°8: **obras de arte sector 1**

OBRAS DE ARTE SECTOR 1 EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN - HUANCABAMBA	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Válvula de control de DN=6"	
Válvula de control de DN=4"	0
Válvula de control de DN=3"	2
Válvula de control de DN=2 1/2"	5
Válvula de control de DN=2"	14
TOTAL	21
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Válvula de Purga de DN=6"	
Válvula de Purga de DN=4"	
Válvula de Purga de DN=3"	
Válvula de Purga de DN=2 1/2"	
Válvula de Purga de DN=2"	17
TOTAL	17
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Camara rompe presion tipo -7 DN=6"	3
Camara rompe presion tipo -7 DN=4"	1
Camara rompe presion tipo -7 DN=3"	
TOTAL	4

Fuente: elaboración propia

Tabla N°9: **obras de arte sector 2**

OBRAS DE ARTE SECTOR 2 EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN - HUANCABAMBA	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Válvula de control de DN=6"	1
Válvula de control de DN=4"	1
Válvula de control de DN=3"	2
Válvula de control de DN=2 1/2"	8
Válvula de control de DN=2"	18
TOTAL	30
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Válvula de Purga de DN=6"	
Válvula de Purga de DN=4"	
Válvula de Purga de DN=3"	
Válvula de Purga de DN=2 1/2"	
Válvula de Purga de DN=2"	8
TOTAL	8
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Camara rompe presion tipo -7 DN=6"	3
Camara rompe presion tipo -7 DN=4"	1
Camara rompe presion tipo -7 DN=3"	
TOTAL	4

Fuente: elaboración propia

Tabla N°10: **obras de arte sector 3**

OBRAS DE ARTE SECTOR 3 EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN - HUANCABAMBA	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Válvula de control de DN=6"	2
Válvula de control de DN=4"	2
Válvula de control de DN=3"	
Válvula de control de DN=2 1/2"	3
Válvula de control de DN=2"	34
TOTAL	41
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Válvula de Purga de DN=6"	
Válvula de Purga de DN=4"	
Válvula de Purga de DN=3"	
Válvula de Purga de DN=2 1/2"	
Válvula de Purga de DN=2"	9
TOTAL	9
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Camara rompe presion tipo -7 DN=6"	4
Camara rompe presion tipo -7 DN=4"	
Camara rompe presion tipo -7 DN=3"	1
TOTAL	5

- En la línea de Distribución se proyecta 13 camaras rompe presiones tipo 7.

3.4.2.2. Componente alcantarillado

a. Redes de alcantarillado colectoras

El sistema proyectado de Redes Colectoras, se conformará por el conjunto de Redes proyectadas y no existe redes existentes que sean rehabilitadas, pero si existe redes de alcantarillado nuevo en dos calles los cuales se conservaran (de la via asfaltada).

La instalación de red colectoras de la localidad de Huancabamba será con tuberías de PVC NTP ISO 4435: 2005 (2014) [6] DN 250, 200 y 160 mm en una longitud total de 27,760.0 ml.

Tabla N°11: **Metrado de la Red Secundaria localidad de Huancabamba**

LONGITUD TOTAL (Km)	LONGITUD(m)	TIPO Y CLASE DE TUBERIA
27+760	27,760.0	PVC NTP ISO 4435 DN 250, 200 y 160 mm

Fuente Elaboración Propia

Las tuberías existentes las que se conservaran tiene una longitud de 1592.9m de 160mm.

Tabla N°12: **resumen de metrado tuberías en total**

RESUMEN DE METRADO TUBERIAS EN TOTAL			
DESCRIPCION	TOTAL	COLECTOR	EMISOR
Circle - 160.0 mm	22,744.90	22,744.90	0.00
Circle - 200.0 mm	8,505.40	6,023.20	2482.2
Circle - 250.0 mm	1,345.50	584.80	760.7
Circle - 315.0 mm	1,238.50	0.00	1524.5
Total Length	33,834.30	29,352.90	4767.4
* Tub. Exist. Nuevo 160mm		1592.9	

Fuente Elaboración Propia

Tabla N°13: **resumen de metrado tuberías proyectado**




RESUMEN DE METRADO TUBERIAS PROYECTADO			
DESCRIPCION	TOTAL	COLECTOR	EMISOR
Circle - 160.0 mm	21,152.00	21,152.00	0.00
Circle - 200.0 mm	8,505.40	6,023.20	2482.2
Circle - 250.0 mm	1,345.50	584.80	760.7
Circle - 315.0 mm	1,524.50	0.00	1524.5
Total Length	32,527.40	27,760.00	4767.4

Fuente Elaboración Propia

b. Buzones

Con respecto a los buzones, se proyecta 5 tipos de buzones Estándar de 283 unidades (buzones a construir), las cuales se ubicaran en la interseccion de las calles y en los puntos donde se requira. A continuación se muestra a mayor detalle:

Tabla N°14: **resumen de metrado buzones existentes**

RESUMEN DE METRADO DE BUZONES EXISTENTES		
SIMBOLO	BUZONES	UND
	Buzon Exist. En Buen Estado a Conservar	15
	Buzon Exist. En mal Estado a Demoler	30
	Buzon Exist. En Buen Estado a Demoler	5

Fuente Elaboración Propia

c. Emisor Principal

Para Complementar el Sistema de Alcantarillado y para direccionar adecuadamente las descargas de Desagües de la PTAR se ha previsto las Instalación de 1 Emisor que se describen a continuación.

El Emisor en Huancabamba es de DN 315, 250 y 200 mm tendrá una longitud horizontal de recorrido de 4,767.40 m y que comprende desde el ultimo buzón de la Red de Alcantarillado, hasta la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) con una cota de terreno de 3612.3 msnm.

Tabla N°17: **Metrado de Emisor Proyectado**

TUBERIA COLECTOR PRIMARIO		
LONGITUD	UNIDAD	DESCRIPCION
4+767	ml	PVC NTP ISO 4435 DN 315, 250 y 200 mm SN2

Fuente Elaboración Propia

Figura N°16: **Modelamiento de red de emisor con Sewergems V8i serie6**

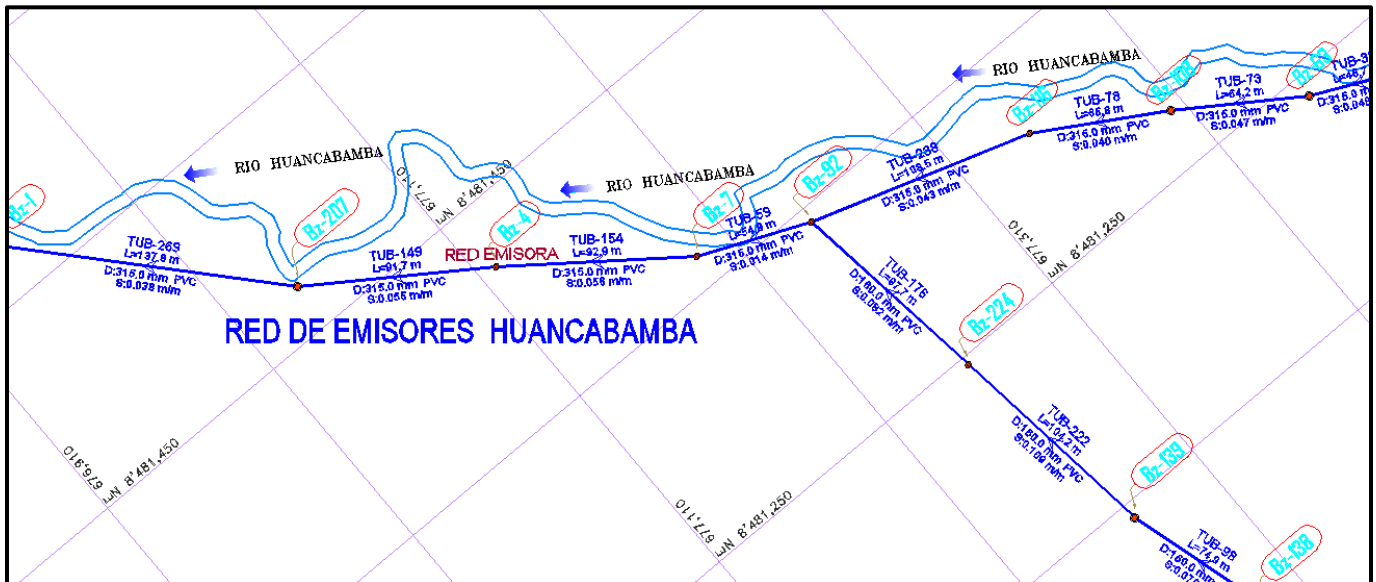
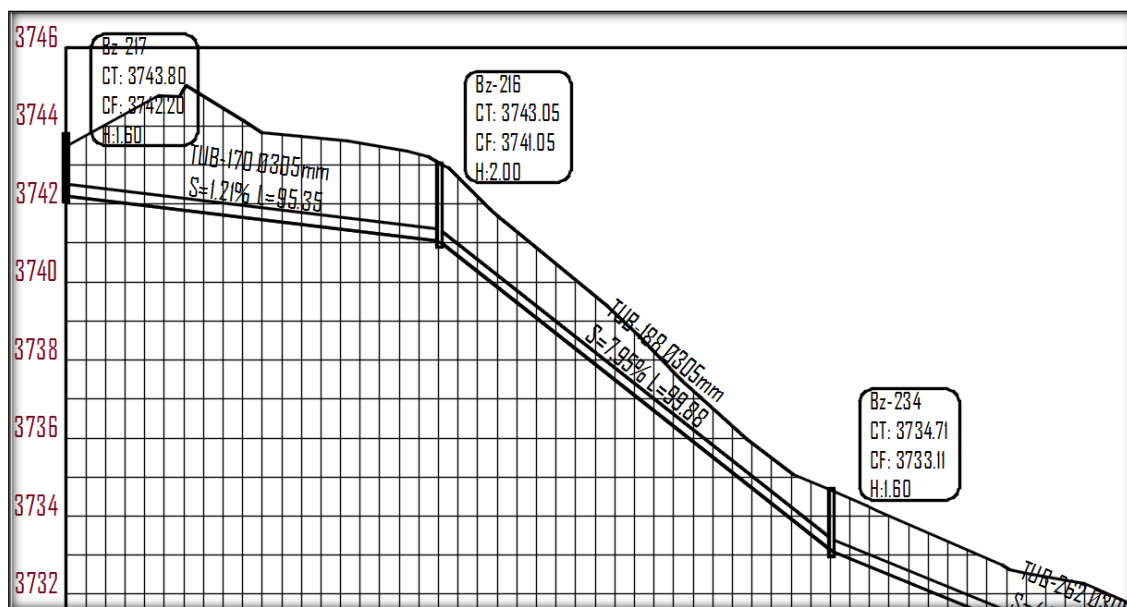


Figura N°17: Perfil de Tubería debajo de la red emisora



d. Planta de Tratamiento de Agua Residual

Se plantea la Construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), está ubicado a más de 1000.0 m de la localidad de Huancabamba.

Figura N°18: Ubicación de la PTAR en la localidad de Huancabamba.



Figura N°19: Río Huancabamba donde serán vertidas las aguas tratadas



La Planta de Tratamiento considerada en el presente proyecto tiene una extensión de 5352.084 m² para la localidad de Huancabamba y su ubicación estará muy cerca al río Huancabamba. En donde se descargará el agua tratada. La PTAR tendrá la capacidad de tratar el desagüe de la población proyectada al año 2037 (Año 20 periodo óptimo) con un caudal promedio de 108.89 l/s para la localidad de Huancabamba, el cual corresponde a 3553 habitantes.

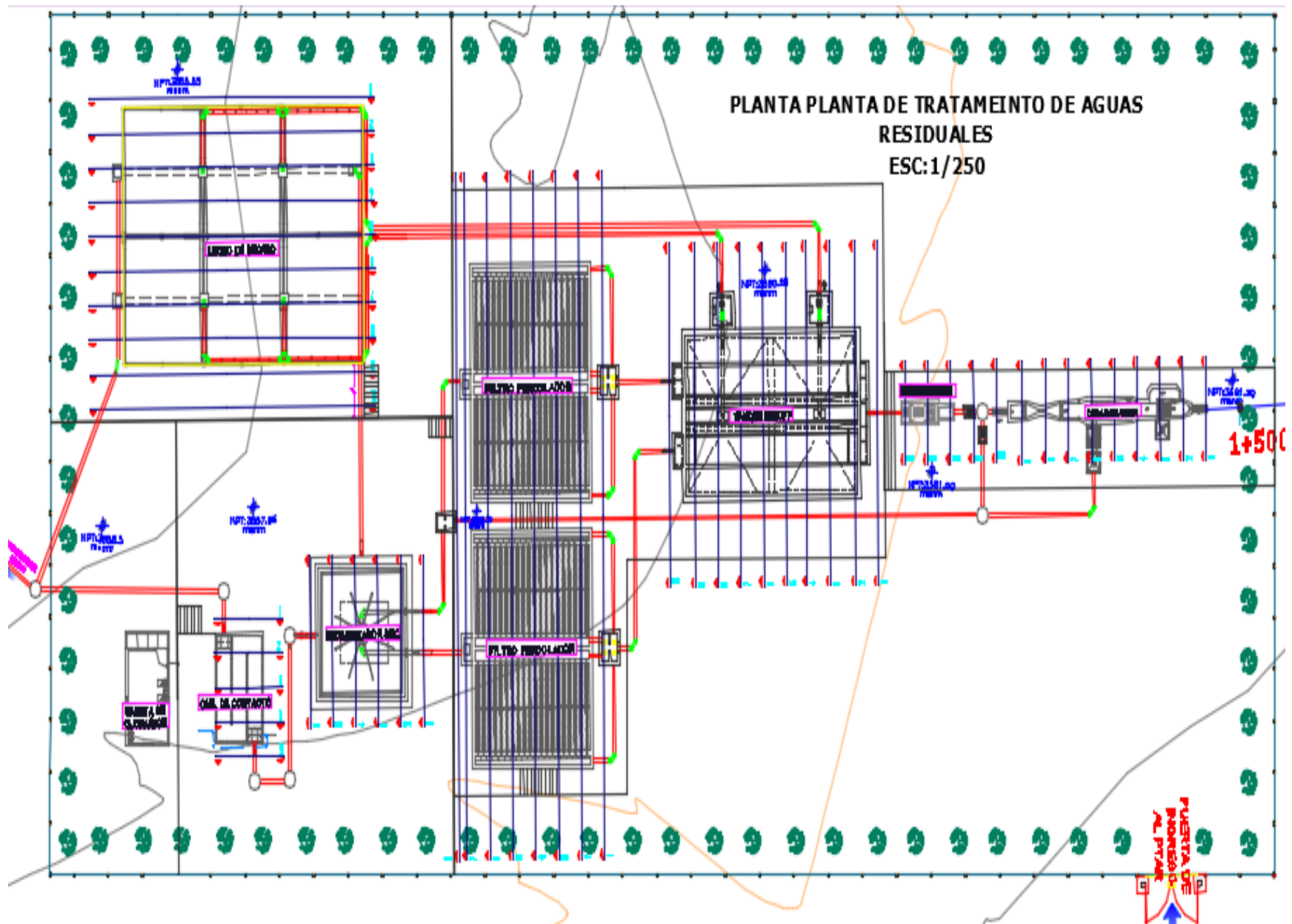
Las unidades proyectadas para el tratamiento de las aguas residuales son:

- 01 Cámara de rejas
- 01 Desarenador de 16.09 m de largo por 1.55 m de ancho. Se ha considerado una unidad para caso de mantenimiento de uno de ellos, mientras el otro está en operación.
- 01 Cámara desgrasadora
- 01 Tanque Imhoff de 15.60 m de largo por 10.00 m de ancho.
- 02 Filtros percoladores de 13.75 m de largo por 10.50 m de ancho.
- 01 Sedimentador secundario de 8.0 m de largo por 8.00 m de ancho.
- 01 Lecho de Secado de 21.0 m por 15.0 m.
- 01 Cámara de cloración.

Figura N°20: ubicación de planta de tratamiento de agua residual proyectada



Figura N°21: Esquema general de ptar proyectado



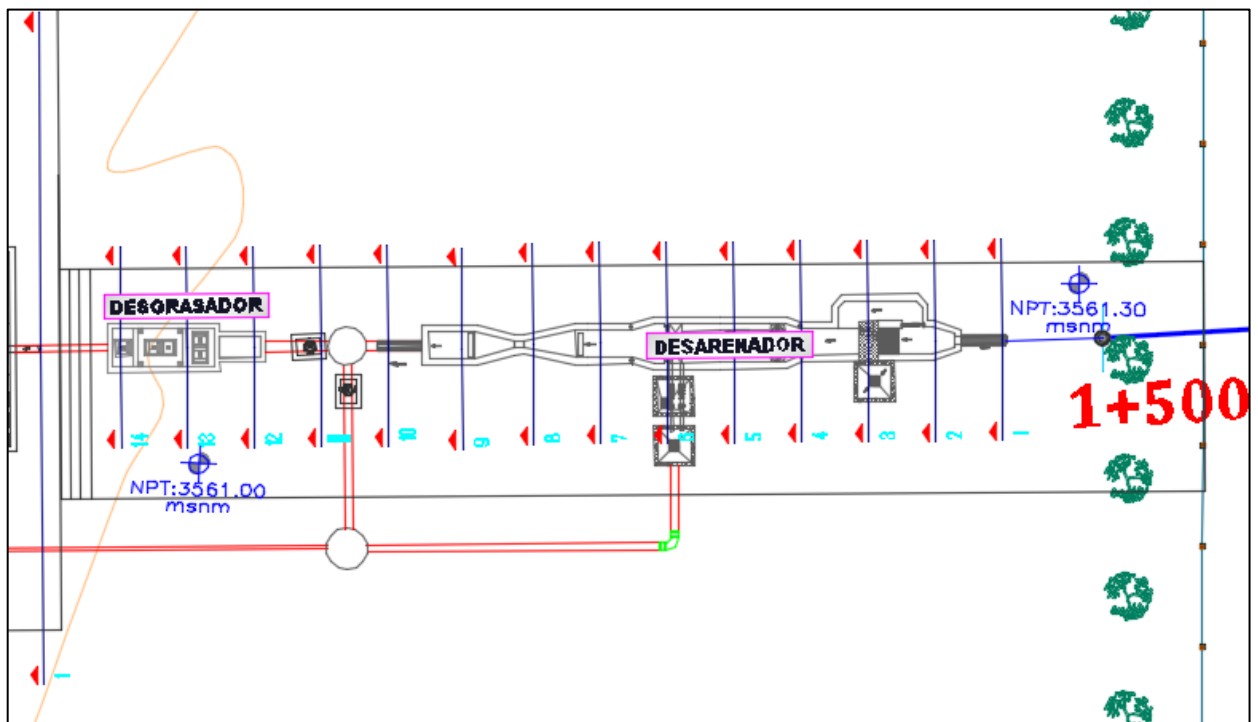
Descripción de cada componente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales:

- **Cámara de rejás**

Las rejás son dispositivos constituidos por barras de acero inoxidable paralelas de espesor $\frac{1}{4}$ " e igualmente espaciadas cada 1". Su función es retener sólidos gruesos de dimensiones relativamente grandes que estén en suspensión o flotantes.

Las rejás son empleadas para proteger contra obstrucciones de las válvulas tuberías y otras partes de la planta. También contribuyen a dar una mejor apariencia a la planta y reducen el volumen de flotantes. El desnivel entre el fondo de la tubería y el fondo del canal de transición es de 7 cm.

Figura N°22: Esquema general de la cámara de rejás y desarenador



- **Zona de Transición**

Esta zona tiene como objeto disipar la energía que se origina en el paso del agua residual del emisor al canal el ancho del canal de aproximación a las rejás es de 0.40 m y la velocidad con que se

aproxima es de 0.52 m/s. El diámetro del emisor es de 200mm y conduce el agua residual que tiene que llegar a la zona de transición, esta zona tiene una pendiente de 5‰.

➤ By – Pass:

Esta zona tiene como finalidad desviar en caudal directamente hacia los desarenadores en caso surjan problemas operacionales en las rejillas. Generalmente cuando estas se encuentren colmatadas por encima del 50% del área superficial útil. Está formada por los siguientes componentes:

- Un vertedero rectangular. con una longitud de 0.4 y con un tirante de 1.7 cm.
- Un canal de ancho 0.40m y pendiente de 5 ‰. por el que el agua residual pasa a los desarenadores a través de un vertedero rectangular de 0.40m de largo.

➤ Sistema de Rejas:

Son rejillas sencillas de limpieza manual, estas tienen un espesor de 1/4" y son las denominadas rejillas medias ya que el espaciamiento entre ellas es de 1". La cámara de rejillas está formada por un total de 12 barras metálicas de acero inoxidable inclinadas respecto a la horizontal 60°. Estas se encuentran empotradas en sus extremos con la plataforma (arriba) y con desnivel (abajo).

• **Desarenador con control por vertedero Sutro**

Desarenador

El diseño del desarenador se realiza en base al análisis de los fenómenos de sedimentación de partículas granuladas no floculantes las cuales sedimentan independientemente unas de otras. No existiendo interacción significativa entre las más próximas. Deben aplicarse algunas correcciones para tener en cuenta:

- ✓ La forma de las partículas (factor esfericidad)
- ✓ La concentración de sólidos en suspensión
- ✓ La velocidad de flujo horizontal
- ✓ La temperatura del agua residual

En el desarrollo de dicha unidad se puede tomar como base los datos válidos en sedimentación libre para partículas de arena de densidad 2.65, temperatura del agua de 20 °C y eliminación del 90%.

El diseño del desarenador será efectivo si además de lograr la extracción de las arenas descritas con suficiente rendimiento, consigue que éstas sean realmente elementos minerales, cuyo contenido en materia orgánica sea ínfimo. Para evitar que la materia orgánica de granulometría similar a la de las arenas sedimento con ellas se diseñan los desarenadores de forma que se asegure en ellos un "barrido o limpieza de fondo".

Este fenómeno se explica por el hecho de que existe una velocidad crítica del flujo a través de la sección, por encima de la cual las partículas de un tamaño y una densidad determinadas. Una vez sedimentadas pueden de nuevo ser puestas en movimiento y reintroducidas en la corriente. Para partículas de 0.20 mm de diámetro y peso específico de 2.65 la velocidad crítica de barrido es 0.25 m/s adoptándose en la práctica a las condiciones de diseño una velocidad de 0.30 m/s. $\pm 20\%$; manteniendo esta velocidad se consigue que las arenas extraídas tengan un contenido en materia orgánica menor del 5%.

Dos técnicas son la base de los procedimientos utilizados en la separación de arenas: La separación natural por decantación en canales o depósitos apropiados y la separación dinámica por procesos utilizando inyección de aire o efectos de separación centrífuga. La separación natural requiere una constancia absoluta en el paso del agua.

Vertedero Sutro

Se asumió un caudal de 0.0018 m³/s con la finalidad de determinar las dimensiones del vertedero y sus parámetros máximos y mínimos de operación.

Las alturas de lámina de agua máxima y mínima para las dimensiones establecidas en vertedero son: $H_{min} = 2.9$ cm y $H_{max} = 9.1$ cm. Las variaciones en la pared del vertedero se indican en el siguiente cuadro:

Tabla N°18: **Diseño de vertedero Sutor**

FORMA DE LAS PAREDES DEL VERTEDERO				
Altura mínima		a	0,0250	m
Ancho de Vertedero		b	0,0621	m
Caudal Mínimo		Qmin	0,0022	m ³ /s
Caudal Máximo		Qmax	0,0090	m ³ /s
Y	X	Hm	Q (m ³ /s)	$\frac{x}{b} = 1 - \frac{2}{\pi} \arctg \sqrt{\frac{y}{a}}$
0,000	0,062	0,02500	0,002	
0,003	0,049	0,02800	0,002	0,0022406 m ³ /s
0,005	0,046	0,03000	0,002	
0,010	0,040	0,03500	0,003	
0,020	0,033	0,04500	0,004	0,0089624 m ³ /s
0,040	0,026	0,06500	0,006	
0,060	0,023	0,08500	0,008	
0,080	0,020	0,10500	0,010	
0,100	0,018	0,12500	0,013	
0,120	0,017	0,14500	0,015	
0,125	0,017	0,15000	0,015	
0,128	0,016	0,15300	0,016	
0,134	0,016	0,15900	0,016	
0,138	0,016	0,16300	0,017	
0,140	0,016	0,16500	0,017	
0,160	0,015	0,18500	0,019	
0,180	0,014	0,20500	0,021	
0,200	0,013	0,22500	0,023	
0,220	0,013	0,24500	0,026	
0,240	0,012	0,26500	0,028	
0,260	0,012	0,28500	0,030	
0,280	0,011	0,30500	0,032	
0,300	0,011	0,32500	0,034	
0,320	0,011	0,34500	0,036	
0,340	0,010	0,36500	0,039	

Fuente: elaboración propia

Figura N°23: esquema en planta desgrasadora

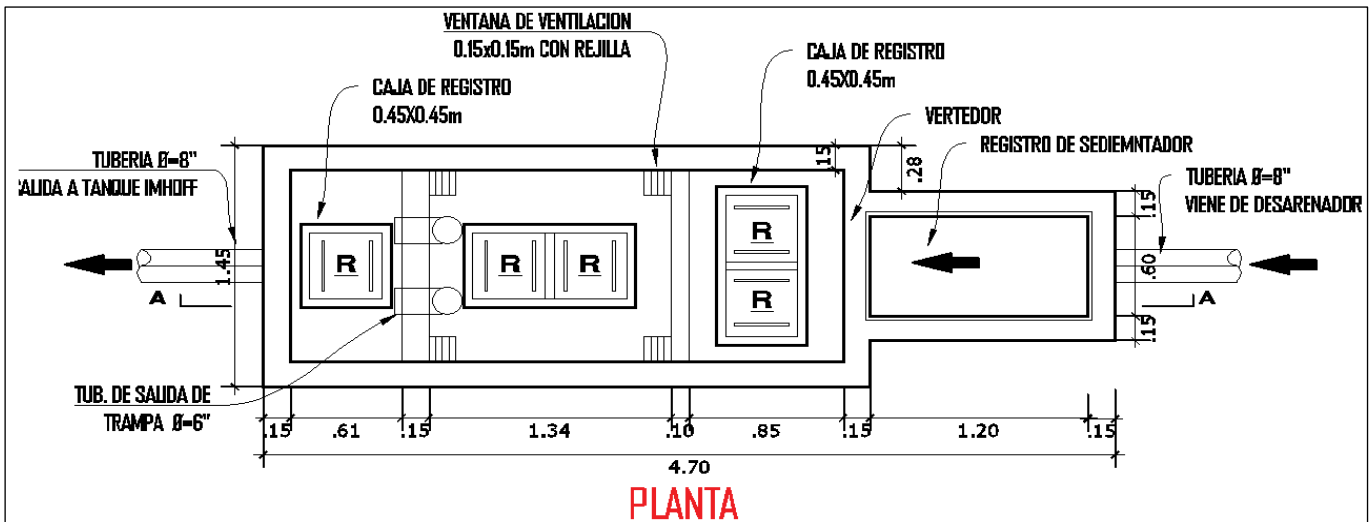
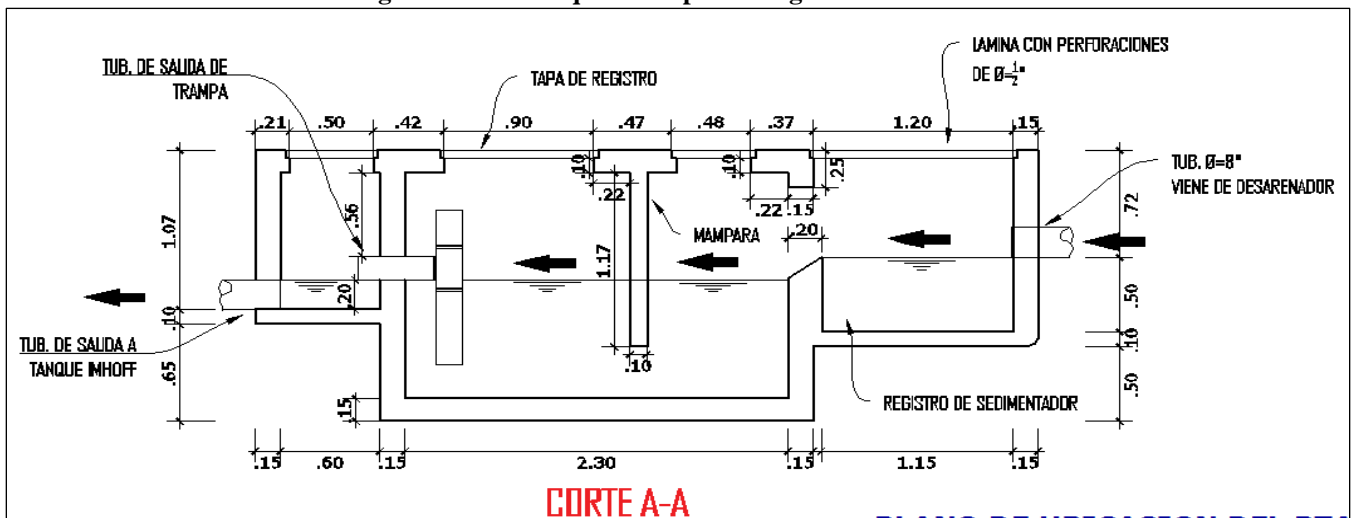


Figura N°24: esquema en perfil desgrasadora



- **Tanque Imhoff**

Se emplea 01 tanque Imhoff para remover sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables, para disminuir la carga en el tratamiento secundario. Los sólidos removidos en el proceso tienen que ser tratados antes de su disposición final.

El sistema a emplear será típico y se divide en tres compartimientos:

Cámara de Sedimentación:

El área del sedimentador se determina con base a una carga superficial de $1\text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{hora}$, calculado respecto al caudal medio de 3.84 l/s.

Características:

- El fondo será de sección transversal en forma de V
- La pendiente de los lados respecto a la horizontal tendrá de 60°
- En la arista central se debe dejar una abertura para el paso de los sólidos removidos hacia el digestor. esta abertura será de 0.20 m.
- Uno de los lados deberá prolongarse de modo que impida el paso de gases y sólidos desprendidos del digestor hacia el sedimentador, situación que reduciría la capacidad de remoción de sólidos en suspensión de esta unidad de tratamiento.
- Borde Libre mínimo: 0.30 m.
- Profundidad entre 2 .25 metros.
- Relación largo/ancho entre 3 y 10 (recomendable 4).
- Relación largo/profundidad entre 5 y 30.
- La carga hidráulica sobre el vertedero de salida será de 125 a 500 $\text{m}^3/(\text{m}.\text{día})$ (recomendable 250) basada en el caudal máximo diario de diseño.

Cámara de Digestión de Lodos:

En dicha cámara se produce la digestión de los sólidos, en donde las bacterias descomponen la materia orgánica. Generando posteriormente la sedimentación de los lodos.

Características:

- Volumen del compartimento de digestión y almacenamiento de lodos: Utilizar un volumen per cápita de 70 litros por habitante. cuando la temperatura promedio mensual del mes más frío sea de 15°C , para este caso se usó una temperatura de 25°C por la que se tuvo que multiplicar por un factor de 0.5.
- Volumen requerido para la digestión: se determina mediante la población futura servida y el factor de capacidad relativa de la Cuadro anterior. Para este caso el volumen es de 206.88 m^3 .

- Fondo de la Cámara de Digestión: Tendrá la forma de un tronco de pirámide invertida (tolva de lodos). Para facilitar el retiro de los lodos digeridos las paredes laterales de ésta tolva tendrán una inclinación de 20° con respecto a la horizontal.
- Lodos digeridos: Deben retirarse periódicamente. El tiempo requerido para la digestión de lodos varía con la temperatura. Para este caso se considera un periodo de 30 días considerando una temperatura promedio de 25°C.

De este modo el intervalo de tiempo entre extracciones de lodos sucesivas debe ser por lo menos el tiempo de digestión a excepción de la primera extracción en la que se deberá esperar el doble del tiempo de digestión.

Extracción de lodos

Será por extracción hidráulica, es decir se utilizará carga hidráulica disponible que es de 1.96 m de altura de agua.

Extracción Hidráulica: para tal efecto, el diámetro mínimo de la tubería de extracción de lodos es de HDPE DN 200 cuyo extremo estará a 0.20 m del fondo de la tolva o tolvas de lodos.

La carga hidráulica para retirar lodos es de 5.49m. La descarga de los lodos será libre para observar las características del lodo extraído.

Área para ventilación y acumulación de natas:

Para el diseño de la superficie libre entre las paredes del digestor y las del sedimentador (zona de espumas o natas) se tuvo los siguientes criterios:

- El espaciamiento libre será de 0.5 m como mínimo.
- La superficie libre total será por lo menos 30% de la superficie total del tanque

Figura N°25: Tanque Imhoff

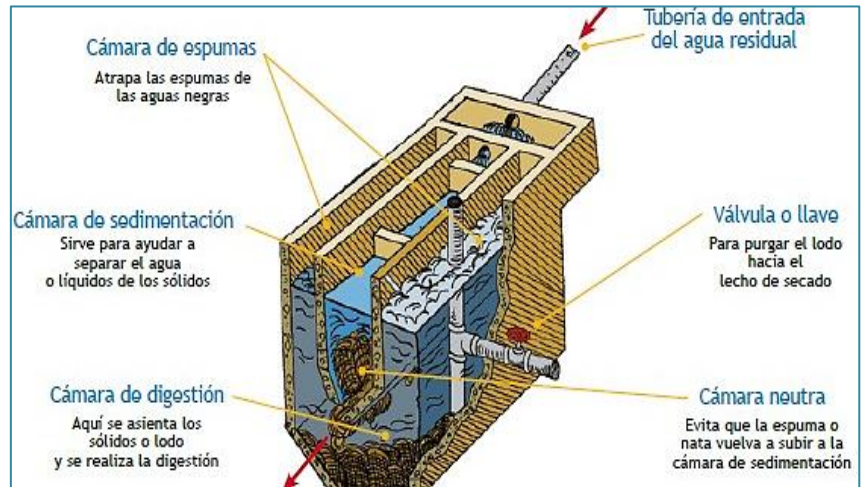


Figura N°26: Esquema general de ubicación del Tanque Imhoff

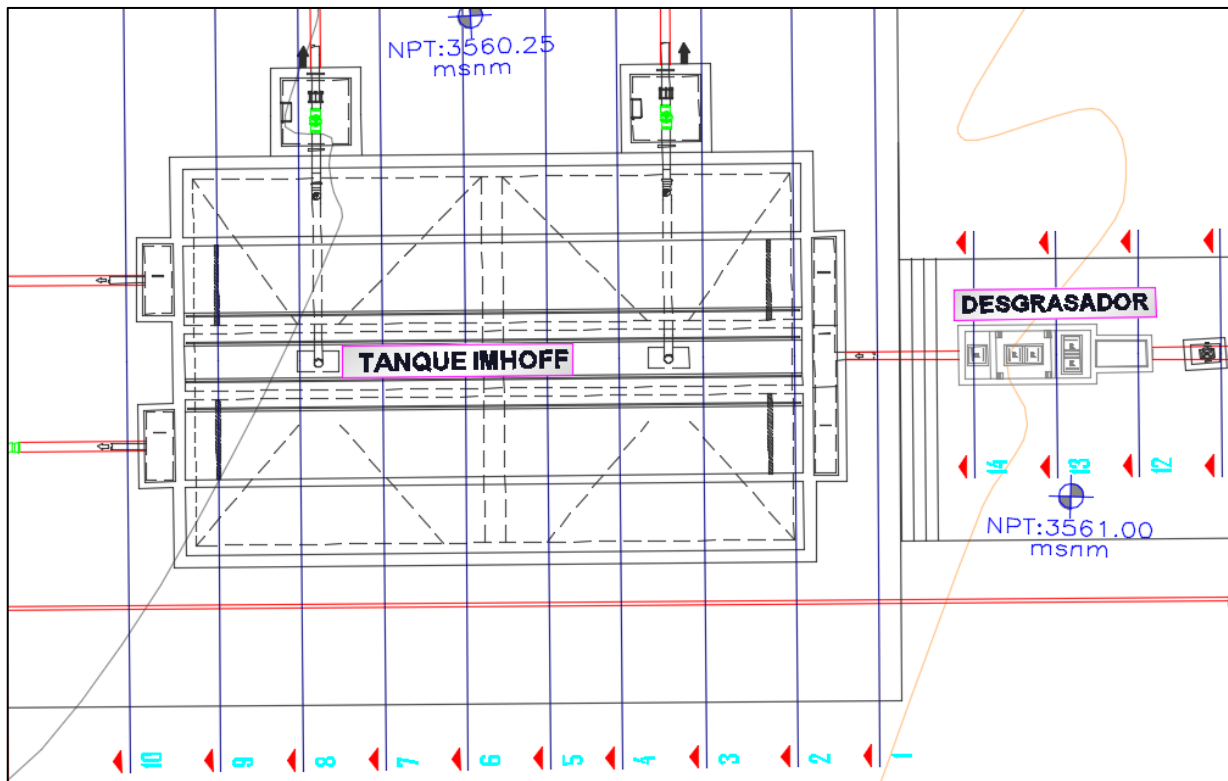
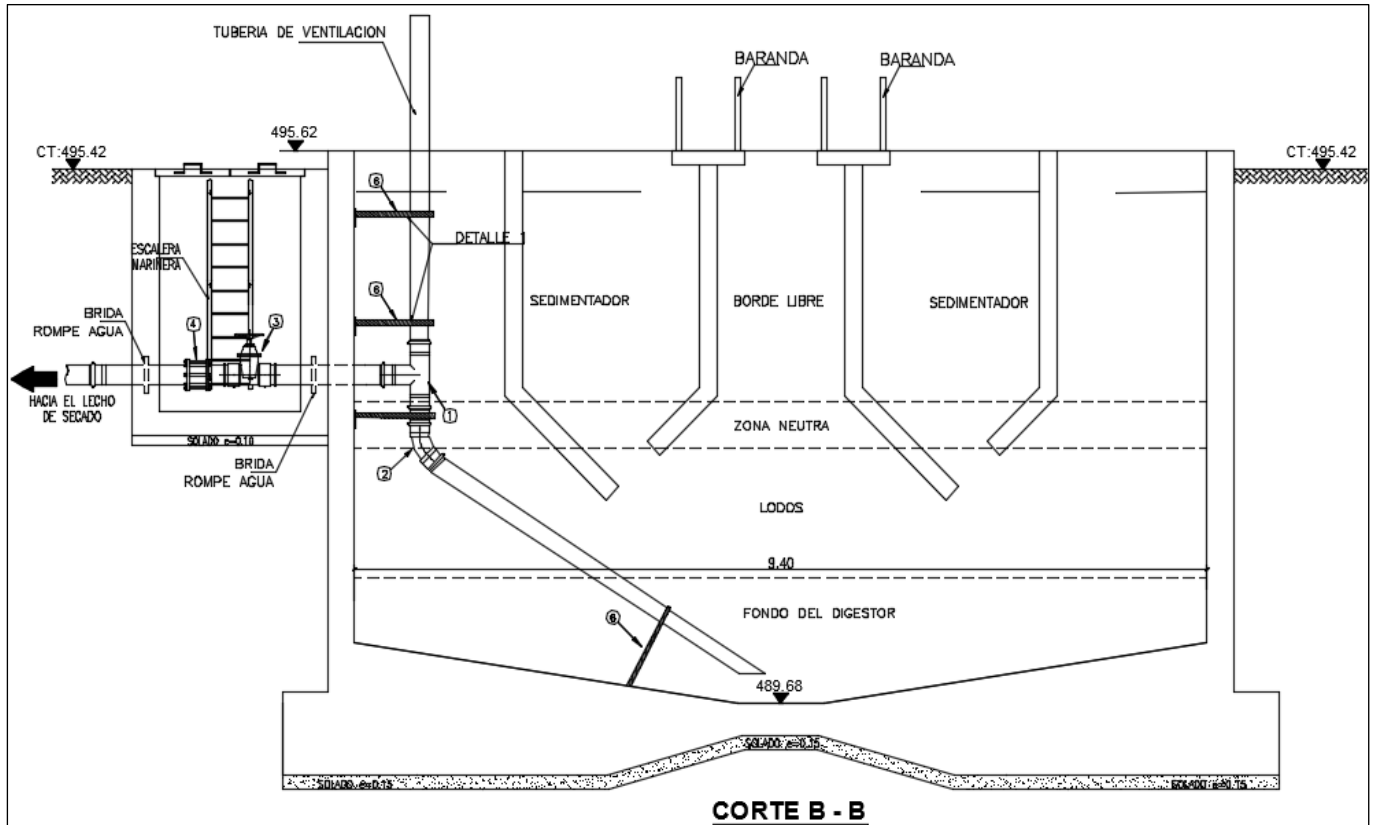


Figura N°27: Plano en perfil de Tanque Imhoff



- **Filtro Percolador**

Pertenecen al tipo de reactor de crecimiento asistido. El filtro percolador es un relleno cubierto de limo biológico a través del cual se percola el agua residual. Normalmente el agua residual se distribuye en forma de pulverización uniforme sobre el lecho de relleno mediante un distribuidor rotativo del flujo. Para este caso la distribución será por goteo a través de canaletas con vertederos triangulares. El agua residual percola en forma descendente a través del relleno y el efluente se recoge en el fondo. La capa del limo que se forma junto al relleno tiene un espesor total comprendido entre 0.1 y 2.0 mm está formado de una subcapa aerobia y de otra anaerobia. El espesor de la subcapa aerobia es función del caudal de agua residual aplicado y de su DBO. Cuanto mayor sea la DBO del afluente menor será el espesor de la subcapa aerobia, ya que se

presenta un consumo más rápido de oxígeno. Por otra parte, los caudales elevados favorecen el mantenimiento de una subcapa aerobia más espesa debido al oxígeno disuelto suministrado con el afluente por goteo. Existe un efecto perjudicial en la operación del filtro percolador si dicho espesor es superior a los 2.0 mm. Puede presentarse una obstrucción del relleno, perjudicando el flujo del agua residual y la transferencia de oxígeno a los microorganismos aerobios.

Se han diseñado cuatro (04) filtros percoladores de forma rectangular de carga baja y sin recirculación. Cada unidad tendrá 10.00m de largo por 5.10m de ancho y una profundidad efectiva de 1.80m de grava redondeada que va desde 1 ½” -2 ½” de diámetro. Se estima una eficiencia remocional del orden de 88%. La carga orgánica aplicada es de 37.14kg/DBO/m³-d y la carga hidráulica o superficial de 1.72 m³/m²-d. El lecho de soporte será de grava canto rodado de 2 ½”-3 ½” con una densidad aparente de 1.55 TM/M³.

Figura N°28: Filtro Percolador

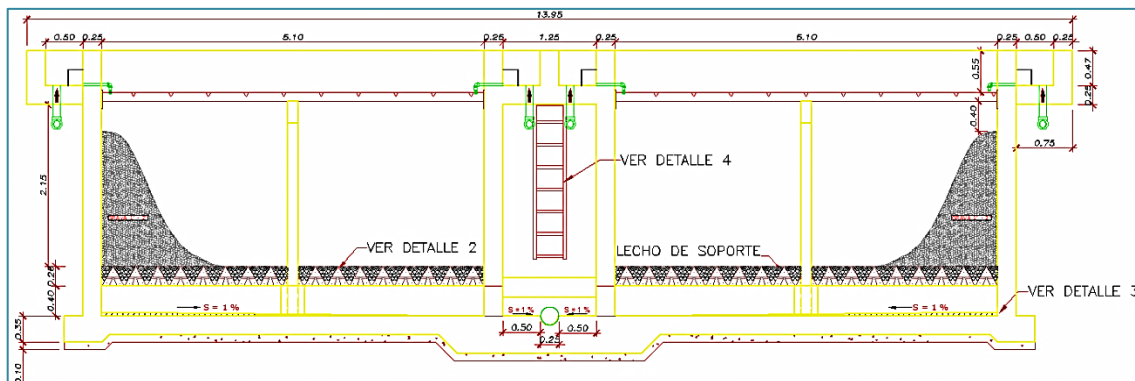
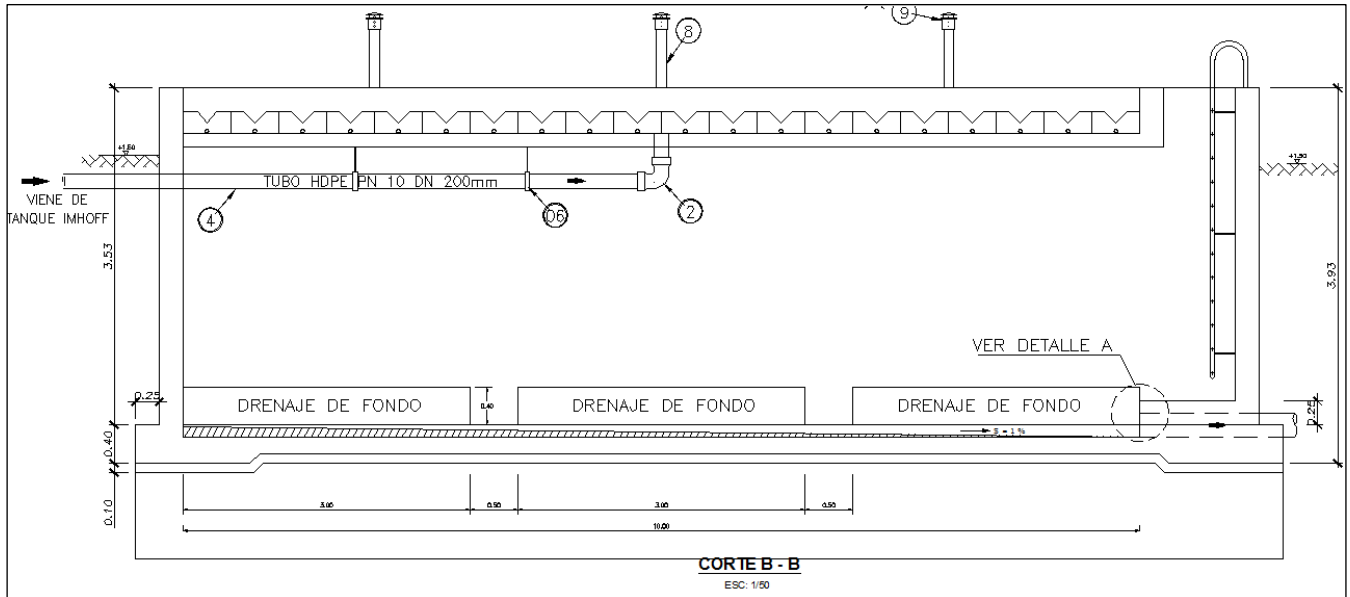


Figura N°29: Filtro Percolador



- **Sedimentador Secundario**

Se ha diseñado un sedimentador secundario del tipo Dortmund de forma cuadrada con tolva tronco piramidal para el segundo tratamiento físico cuya única función es el depósito final de los lodos del fluido. Esta unidad tendrá 8.0m x 8.0m. Una profundidad recta de 1.20m y una profundidad de tolva de 2.50m.

Cuyas paredes forman un ángulo de 60° con la horizontal. Recibiendo una carga hidráulica o superficial de 24.00 m³/m²-d. El cilindro Deflector al que se conectarán las tuberías de alimentación y donde se concentrará el agua residual es de 1.20m de diámetro y tiene una altura de 1.80m. El efluente de este componente se captará de una canaleta de recolección de 0.30m de ancho y se derivará para su cloración.

Figura N°30: Esquema general de ubicación del Sedimentador secundario

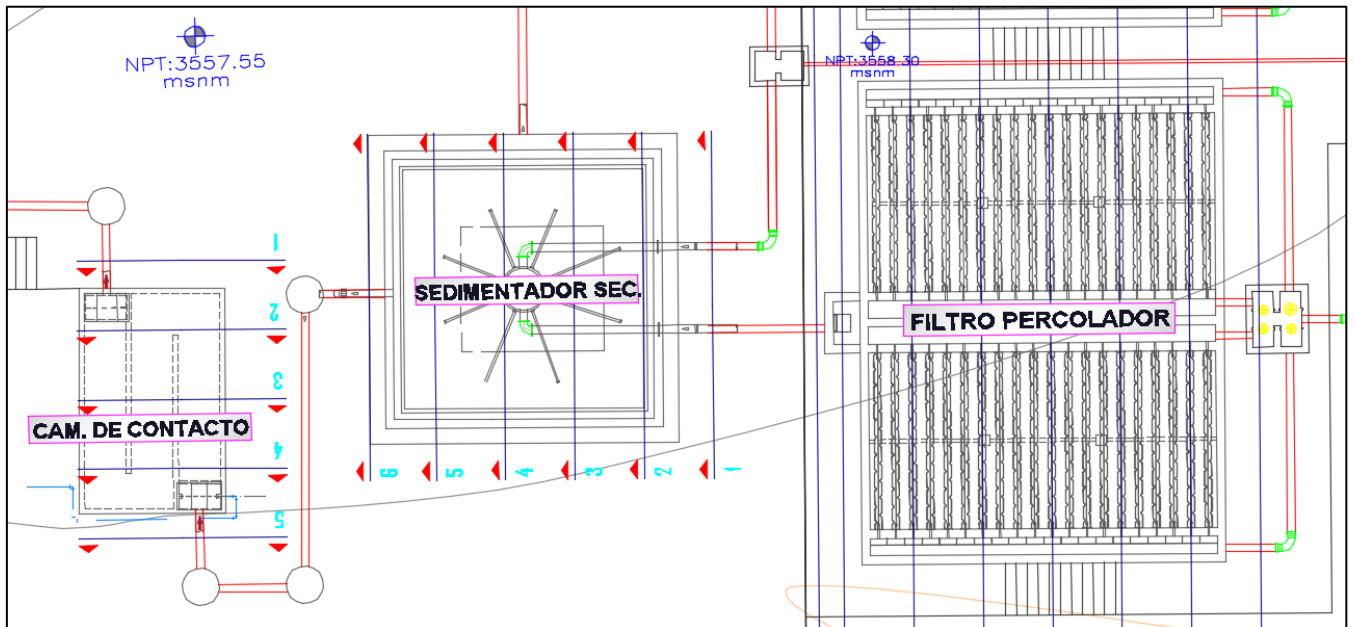
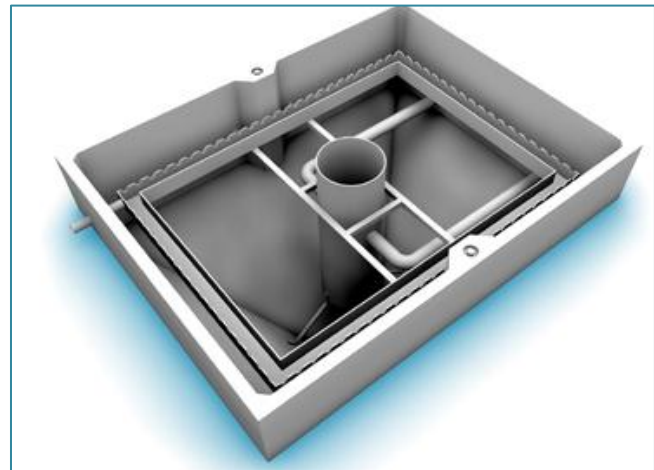


Figura N°31: Sedimentador Secundario



- **Lecho de secado**

Los lodos provenientes del Tanque Imhoff y el Sedimentador Secundario son descargados a lechos de secado. Se ha construido 01 lecho de secado de 20.00m de largo por 12.34 m de ancho con una altura de lodos de 30cm para el Tanque Imhoff, de igual manera se ha construido un lecho de secado para el Sedimentador secundario con una altura de lodos de 0.40 m.

Figura N°32: lecho de Secado

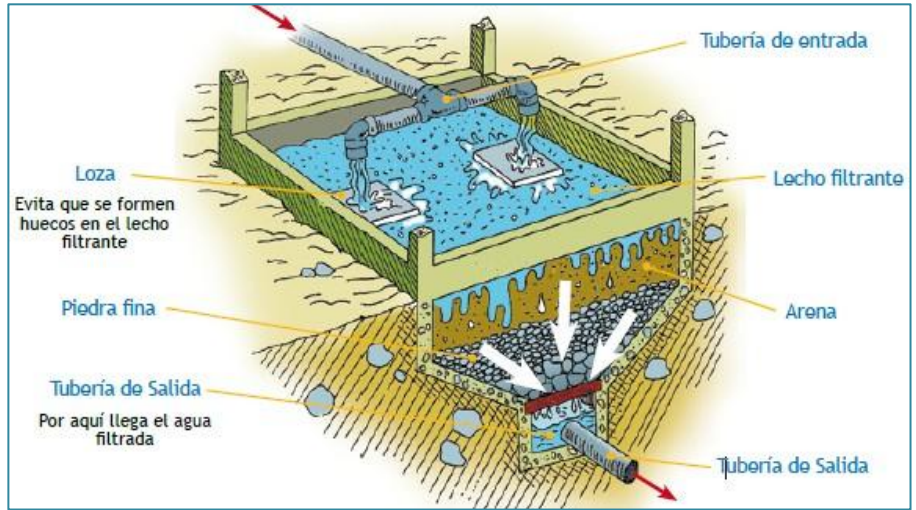


Figura N°33: Plano en corte de lecho de secado

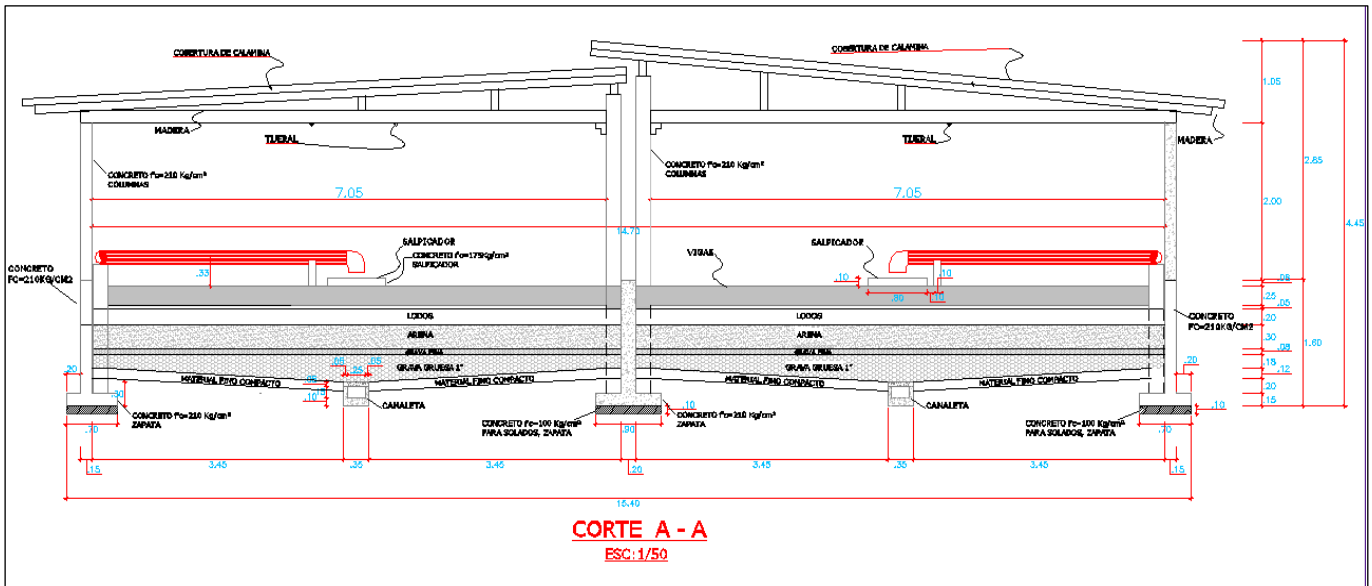
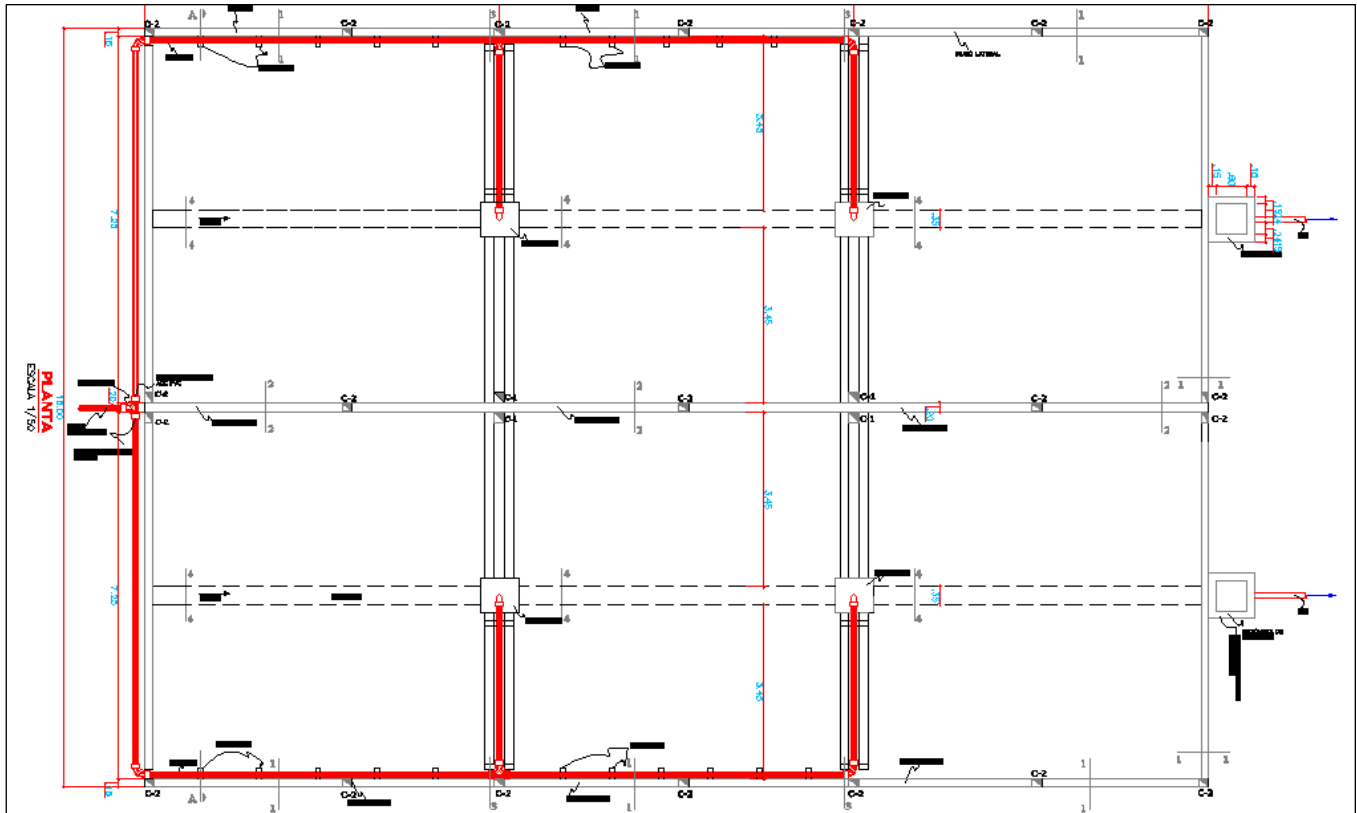


Figura N°34: Plano en planta de lecho de secado



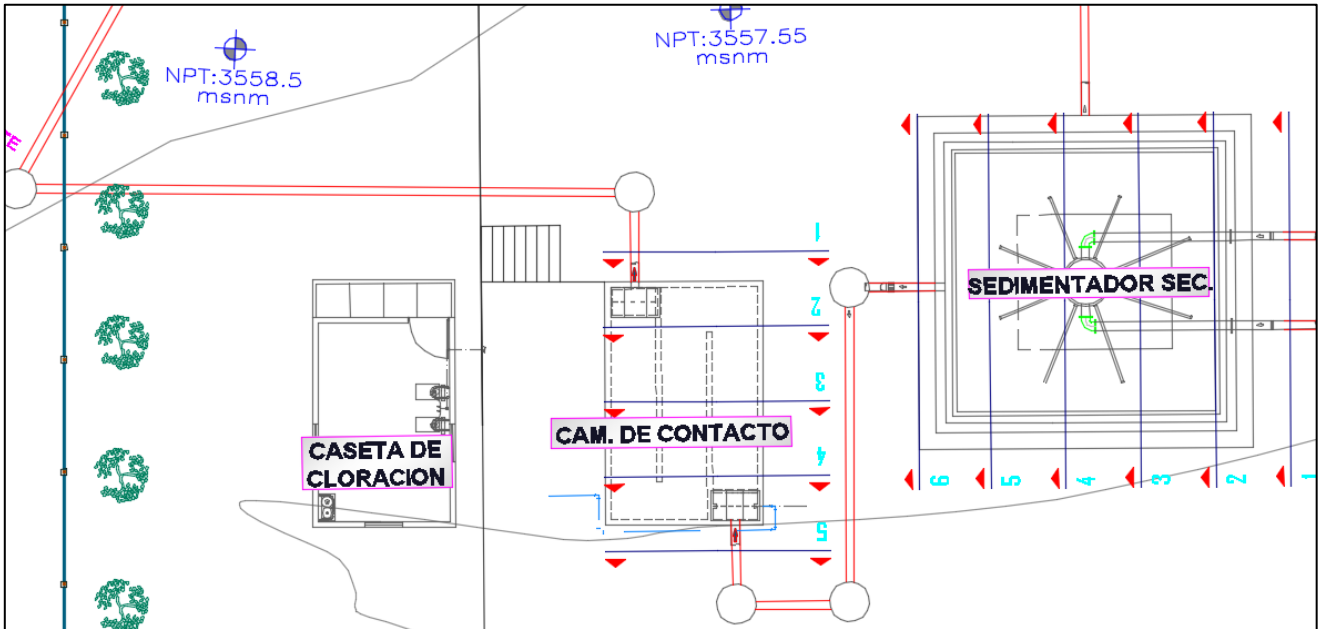
- **Cámara de Contacto de Cloro**

Este es el último componente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual asegura un tiempo para la remoción de bacterias, virus y parásitos; el tiempo de retención es no menor de 30 minutos para la reducción de bacterias y para la reducción de parásitos se aplica el criterio de CT para cada caso. También se considera la T°, pH y residual libre para la selección del CT; en este caso se ha considerado una temperatura de 20°C, un pH de 7.5.

El volumen del tanque de contacto de cloro es de 21.09 m³, su dimensione es de 1.20 m de profundidad, 4.2m de ancho y de largo 6.5m; el número de cámaras de contacto son 3 unidades. La relación largo/ ancho es de 17.58.

La concentración de coliformes termotolerantes en el ingreso se calcula será de 6.25x10⁵ NMP/100 ml y en su efluente es de 6.2 x10³ NMP/100 ml; cumpliéndose así con el LMP. Y con cloro residual en el efluente de 0.76 mg/l.

Figura N°35: Esquema general de ubicación de cámara de contacto



3.5. Metas del Proyecto

3.5.1. Metas de sistema de agua potable

Tabla N°19: Resumen de metas de Agua potable

ITEM	NOMBRE	UNIDAD		CANTIDAD
1	Captación	Construcción de una presa de concreto armado en una long. De 70m por un alto de 6.50m y para un caudal máximo (Q diseño- 50 años de periodo de retorno) de 4.70 m ³ /s.		01
2	Línea de Conducción	Instalación de la Línea de conducción de longitud 27+235 Km PVC-U ISO 1452/CLASE 7.5 DN 6"		01
3	Planta de Tratamiento de Agua Potable	Cámara Repartidora de Caudal	Las dimensiones son: largo 2.00m, ancho 1.80m.	01
		Filtros Lentos de arena	Filtración de flujo vertical descendente. El volumen total de cada unidad de filtración, con área de 12.50m*7.0m.	04
		Tanques de solución	Contará con 44.2 lts de capacidad que permitirá almacenar hipoclorito de calcio en solución, 0.9m*0.9*1.0m.	02
		Cámara de reunión	Permitirá la mezcla de agua proveniente de los filtros biológicos con la solución de hipoclorito de calcio derivado del tanque de solución.	01
		Almacén de Químicos	Esta unidad servirá para guardar los químicos de cloro granulado de hipoclorito de calcio, cuatro tambores de 50kg cada uno de hipoclorito.	01

ITEM	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD
4	Reservorio De Almacenamiento	SECTOR AYAVIRI Y RAYANNIYOCC- Construcción de un Reservorio Apoyado de concreto armado, de sección rectangular de 74 m3.	01
		SECTOR CENTRO HUANCABAMBA Y HUANCASVILCAS- Construcción de un Reservorio Apoyado de concreto armado, de sección rectangular de 118 m3.	01
		SECTOR SANTA ANITA Y CRUZ PAMPA- Construcción de un Reservorio Apoyado de concreto armado, de sección rectangular de 84 m3.	01
5	Línea de Aducción	SECTOR AYAVIRI Y RAYANNIYOCC- Instalación de una Línea de Aducción Tubería PVC NTP ISO 1452 DN 160mm, clase 10, con una longitud de 850.0m	01
		SECTOR CENTRO HUANCABAMBA Y HUANCASVILCAS- Instalación de una Línea de Aducción Tubería PVC NTP ISO 1452 DN 160mm, clase 10, con una longitud de 778.2 m	01
		SECTOR SANTA ANITA Y CRUZ PAMPA- Instalación de una Línea de Aducción Tubería PVC NTP ISO 1452 DN 160mm, con una longitud de 402.3m	01
6	Redes de Distribución de Agua Potable y conexiones domiciliarias	HUANCABAMBA.- Se instalación de tuberías de PVC NTP ISO 1452 C-10 de 30+654.80 con DN 6", DN 4", DN 3", DN 2 1/2", DN 2",. Asimismo la instalación de 800 conexiones domiciliarias de Agua Potable con su respectivo Micromedidor.	-

Fuente: elaboración propia

3.5.2. Metas de sistema de alcantarillado

Tabla N°20: **Resumen de metas de alcantarillado**

ITEM	NOMBRE	UNIDAD		CANTIDAD
1	Redes de Alcantarillado y conexiones domiciliarias	HUANCABAMBA - Comprende la Instalación de redes de Alcantarillado con tuberías de PVC NTP ISO 4435 DN 250, 200 y 160mm de 27,760 ml tipo . y la instalación de 283 buzones.		-
		Comprende la Instalación de 800 conexiones proyectada.		-
2	Emisor	HUANCABAMBA - Instalación con tubería de PVC NTP ISO 4435 DN 315, 250 y 200mm de 4,767.40 m del tipo SN2.		-
3	Planta de Tratamiento De Aguas Residuales	Cámara de rejas	HUANCABAMBA Instalación de una cámara de rejas	01
		Desarenadores	HUANCABAMBA Dimensiones de 16.09 de largo por 1.55 m de ancho del Desarenador	01
		Tanque Imhoff	HUANCABAMBA Dimensiones de Tanque Imhoff : 15.60m*10.0 m, Caja de Salida de Lodos: 1.50m*2.15m.	01
		Filtros percoladores	Dimensiones de Filtro Percolador: 13.75m*11.50m, Camara De Inspeccion: 1.0m*1.75m.	02
		Sedimentador secundario	01 Dimensiones de sedimentador: 8.00m*8.0 m	01
		Lecho de Secado	HUANCABAMBA Dimensiones de 21.0m por 15.0m	01
		Camara de Contacto Caseta de cloracion	HUANCABAMBA 01 Dimensiones de cámara de contacto: 4.20m*6.50 m Dimensiones: 3.80 x 5.60m	01
4	Tubería Efluente	HUANCABAMBA - Instalación de la línea del Emisor de longitud 402mt m PVC NTP ISO 4435 DN 200mm SN2.		01

ITEM	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD
5	Mitigación Ambiental	Plan de manejo ambiental durante el proyecto	01
6	Capacitación a Población y JASS	06 sesiones educativas y Desarrollo de Campañas de Sensibilización en: - Género importancia de la participación de varones y mujeres. - Autoestima " para el auto cuidado de la salud. - Importancia del Agua para la vida y salud. - Importancia de la disposición adecuada de excretas. - Prevención de enfermedades ligadas a Saneamiento y hábitos de higiene. - Disposición de residuos sólidos" y reciclaje de plásticos.	01
		09 módulos de capacitación en temas de: - Estatutos y Reglamentos. - Administración, Contabilidad y Cálculo de Cuotas familiares y almacén. - Partes del Sistema de Agua Potable sin Planta de Tratamiento. - Gasfitería y Reparaciones. - Operación y Mantenimiento. - Cloración y Desinfección. - Hábitos de Higiene y Seguimiento Intradomiciliario. - Participación Ciudadana. - Conservación del Agua y Protección de Micro cuenca.	01

Fuente: elaboración propia

3.6. Participación profesional en la supervisión en la ejecución

En esta sección se desglosa la participación del bachiller en diversas actividades profesionales desempeñadas como asistente técnico de supervisión durante la ejecución del proyecto. Estas actividades incluyen

3.6.1. Control de tiempo de ejecución del proyecto

El proyecto, de acuerdo al expediente técnico aprobado, tiene los siguientes plazos:

- Plazo de Ejecución Contractual: 540 días calendario.
- Fecha de inicio de obra: 25 de septiembre de 2018.
- Fecha de Término de obra Inicial: 17 de marzo de 2020.

- Suspensión de Plazo N° 01: 56 días calendario.
- Suspensión de Plazo N° 02: 86 días calendario.
- Paralización N° 01 (COVID-19): 157 días calendario.
- Suspensión de Plazo N° 03: 12 días calendario.
- Suspensión de Plazo N° 04: 87 días calendario.
- Ampliación de Plazo N° 01 (ADIC.): 91 días calendario.
- Fecha de Término de obra final: 29 de julio de 2021.

La suspensión de plazo N° 01, 02, 03 y 04 se produjo debido a interrupciones en los trabajos por eventos no atribuibles al contratista, específicamente por condiciones climatológicas. Durante los meses de enero y febrero en la sierra sur del país, se experimentan las mayores precipitaciones pluviales, lo que imposibilita la realización de trabajos en campo. Esto es especialmente relevante en zonas a altitudes superiores a 4000.00 msnm, donde se registra la presencia de descargas eléctricas (rayos), como es el caso de la ubicación de la construcción de la presa.

La Paralización N° 01 (COVID-19), que duró 157 días calendario, fue ocasionada por la declaración de emergencia mediante decreto supremo, que estableció la inmovilización en todo el Perú. Como consecuencia, la obra fue suspendida en su totalidad.

En cuanto a la Ampliación de plazo N° 01, esta se llevó a cabo para finalizar los trabajos de construcción en la presa. Esta ampliación fue necesaria debido a que la ejecución de este componente fue parte de un adicional y deductivo de obra N° 08, relacionado con la construcción de la presa en la laguna Uchuyhuancane. Estos trabajos requirieron una ampliación de plazo de 91 días calendario debido a un cambio en la tecnología de la presa, pasando de concreto rígido a presa de material suelto (flexible).

En resumen, el tiempo de ejecución, considerando las suspensiones, paralizaciones de obra y ampliaciones de plazo, fue de 1039 días calendario, desde el 25 de septiembre de 2018 hasta el 29 de julio de 2021. Estas variaciones se realizaron conforme a la normatividad vigente.

3.6.2. Control de avance físico de obra

Durante la ejecución del proyecto, se realiza el control del avance mediante la comparación del cronograma programado valorizado con las valorizaciones mensuales ejecutadas, las cuales se detallan a continuación:

• Control de avance físico del expediente contractual

Tabla N°21: Resumen de valorizaciones

MONTOS VALORIZADOS PROGRAMADOS				
MES	MONTO TOTAL (CON IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
	S/.	S/.	%	%
25/09/2018	-	-	-	-
30/09/2018	92,139.28	92,139.28	0.45%	0.45%
31/10/2018	780,050.82	872,190.10	3.81%	4.26%
30/11/2018	1,528,606.08	2,400,796.19	7.47%	11.74%
31/12/2018	1,645,624.04	4,046,420.22	8.05%	19.78%
31/01/2019	1,505,017.03	5,551,437.25	7.36%	27.14%
11/02/2019	512,693.66	6,064,130.91	2.51%	29.65%
SUSPENSION DE PLAZO N° 01 DE 12/02/18 A 08/04/19				
30/04/2019	961,775.55	7,025,906.46	4.70%	34.35%
30/05/2019	1,351,444.19	8,377,350.65	6.61%	40.96%
30/06/2019	1,613,848.08	9,991,198.73	7.89%	48.85%
30/07/2019	1,536,444.27	11,527,643.00	7.51%	56.36%
30/08/2019	2,116,708.77	13,644,351.77	10.35%	66.71%
30/09/2019	1,512,024.68	15,156,376.45	7.39%	74.10%
30/10/2019	1,453,098.43	16,609,474.88	7.10%	81.21%
30/11/2019	918,579.60	17,528,054.47	4.49%	85.70%
20/12/2019	574,424.95	18,102,479.43	2.81%	88.51%
SUSPENSION DE PLAZO N° 02 DE 21/12/19 A 15/03/20				
PARALIZACION COVID 19 N° 01 DE 16/03/19 A 19/08/20				
31/08/2020	21,417.98	18,123,897.41	0.10%	88.61%
30/09/2020	548,024.25	18,671,921.65	2.68%	91.29%
30/10/2020	423,767.57	19,095,689.23	2.07%	93.36%
30/11/2020	617,774.18	19,713,463.41	3.02%	96.38%
22/12/2020	345,707.13	20,059,170.54	1.69%	98.08%
SUSPENSION DE PLAZO N° 03 DE 23/12/20 A 03/01/21				
15/01/2021	228,498.39	20,287,668.93	1.12%	99.19%
SUSPENSION DE PLAZO N° 04 DE 16/01/21 A 12/04/24				
28/04/2021	165,203.63	20,452,872.56	0.81%	100.00%

MONTOS VALORIZADOS EJECUTADOS				
MES	MONTO TOTAL (CON IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
	S/.	S/.	%	%
25/09/2018	-	-	-	-
30/09/2018	340,598.23	340,598.23	1.67%	1.67%
31/10/2018	1,456,629.78	1,797,228.01	7.12%	8.79%
30/11/2018	2,428,610.64	4,225,838.65	11.87%	20.66%
31/12/2018	2,311,251.56	6,537,090.21	11.30%	31.96%
31/01/2019	1,323,911.45	7,861,001.66	6.47%	38.43%
11/02/2019	191,995.38	8,052,997.04	0.94%	39.37%
SUSPENSION DE PLAZO N° 01 DE 12/02/19 A 08/04/19				
30/04/2019	616,116.31	8,669,113.35	3.01%	42.39%
31/05/2019	484,544.88	9,153,658.23	2.37%	44.75%
30/06/2019	769,937.32	9,923,595.55	3.76%	48.51%
31/07/2019	652,102.66	10,575,698.21	3.19%	51.70%
31/08/2019	746,583.14	11,322,281.35	3.65%	55.35%
30/09/2019	845,357.30	12,167,638.65	4.13%	59.48%
31/10/2019	986,473.32	13,154,111.97	4.82%	64.30%
30/11/2019	1,003,128.92	14,157,240.89	4.90%	69.21%
20/12/2019	851,174.05	15,008,414.94	4.16%	73.36%
SUSPENSION DE PLAZO N° 02 DE 21/12/19 A 19/08/20				
PARALIZACION COVID 19 N° 01 DE 16/03/19 A 19/08/20				
31/08/2020	86,714.65	15,095,129.59	0.42%	73.78%
30/09/2020	129,197.78	15,224,327.37	0.63%	74.44%
31/10/2021	133,553.53	15,357,880.90	0.65%	75.09%
30/11/2020	45,333.44	15,403,214.34	0.22%	75.31%
22/12/2020	118,074.62	15,521,288.96	0.58%	75.89%
SUSPENSION DE PLAZO N° 03 DE 23/12/20 A 03/01/21				
15/01/2021	258,444.87	15,779,733.83	1.26%	77.15%
SUSPENSION DE PLAZO N° 04 DE 16/01/21 A 12/04/24				
28/04/2021	390,109.24	16,169,843.07	1.91%	79.06%

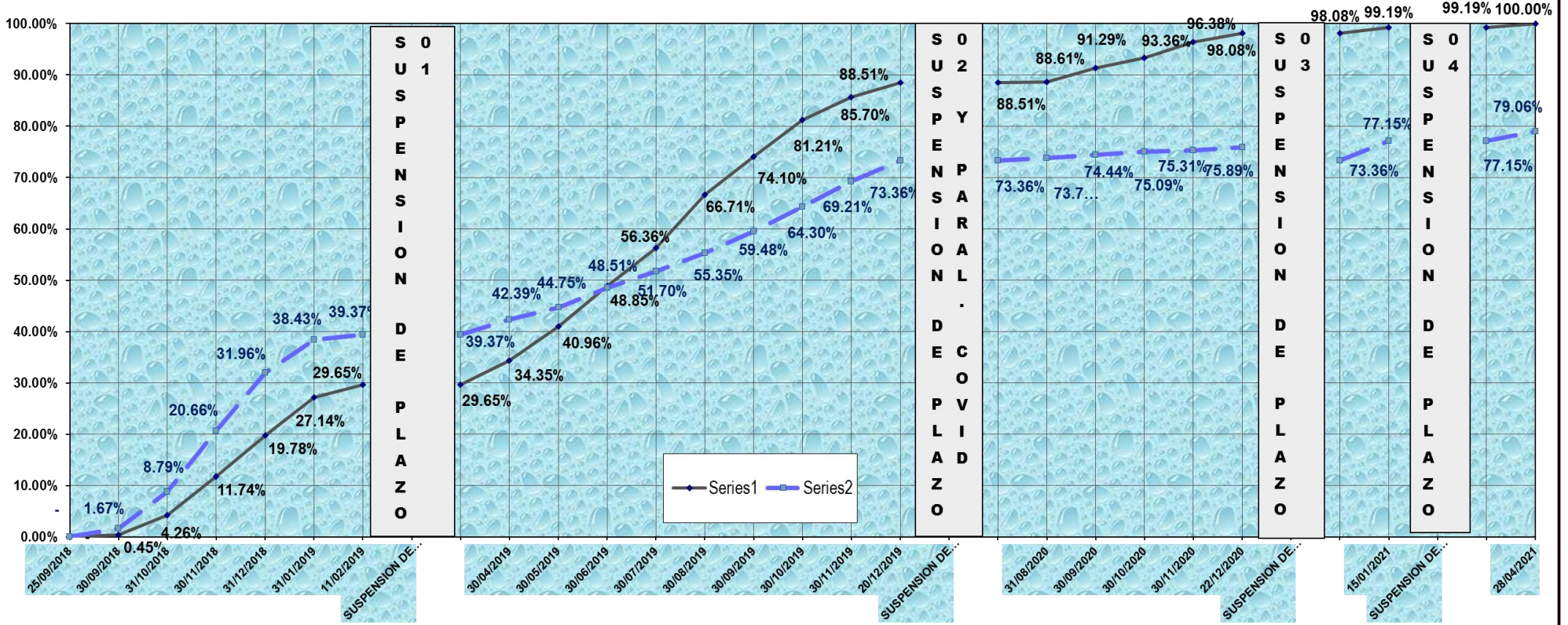
Fuente: elaboración propia

La ejecución se lleva a cabo hasta un 79.06% del monto total contractual, esto se debe a la existencia de deducciones de obra números N° 01, 02, 03, 05 y 07

• CURVA °S° - Control de avance Físico.

Figura N°36: Curva General programado vs ejecutado

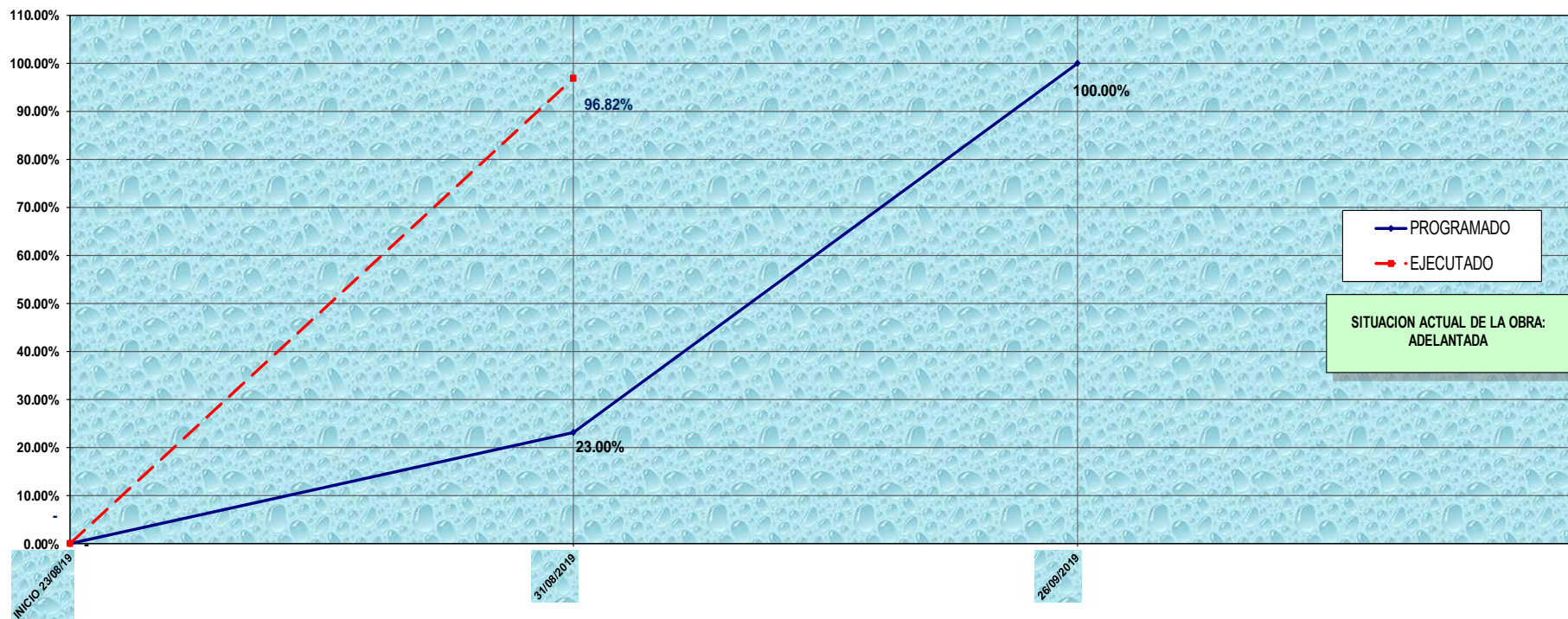
CURVA GENERAL DE AVANCE DE OBRA: PROGRAMADO VS. EJECUTADO ACUMULADO



- Control de avance fisico del adicional de obra N° 01

Figura N°37: Curva general de avance – Adicional N° 01

CURVA GENERAL DE AVANCE DE OBRA: PROGRAMADO VS. EJECUTADO ACUMULADO



MONTOS VALORIZADOS PROGRAMADOS

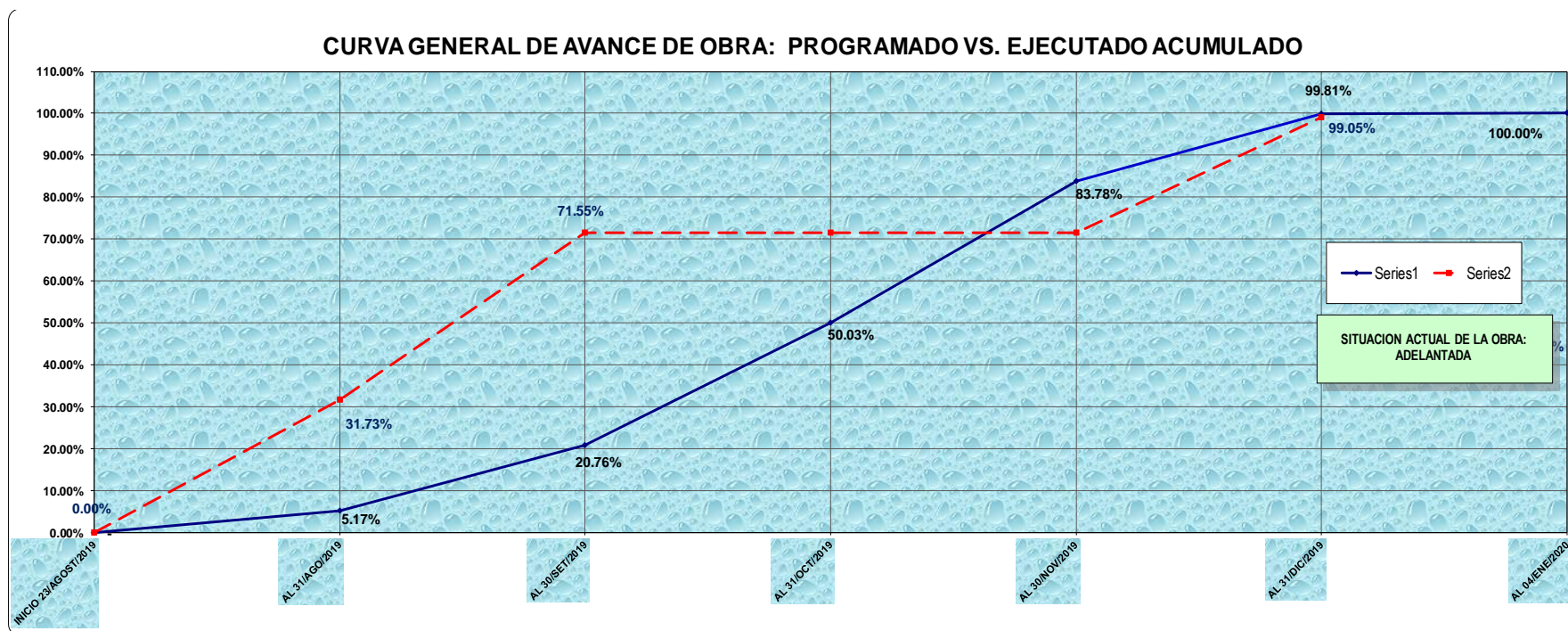
MES	MONTO TOTAL (CON IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
	S/.	S/.	%	%
INICIO 23/08/19	-	-	-	-
31/08/2019	27,196.72	27,196.72	23.00%	23.00%
26/09/2019	91,049.92	118,246.64	77.00%	100.00%

MONTOS VALORIZADOS EJECUTADOS

MES	MONTO TOTAL (CON IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
	S/.	S/.	%	%
INICIO 23/08/19	-	-	-	-
31/08/2019	114,486.15	114,486.15	96.82%	96.82%

• Control de avance fisico del adicional de obra N° 02

Figura N°38: Curva general de avance – Adicional N° 02



MONTOS VALORIZADOS PROGRAMADOS

MES	MONTO TOTAL (CON IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
INICIO 23/AGOST/2019	S/.	S/.	%	%
AL 31/AGO/2019	98,807.54	98,807.54	5.17%	5.17%
AL 30/SET/2019	297,706.79	396,514.33	15.58%	20.76%
AL 31/OCT/2019	559,294.59	955,808.92	29.28%	50.03%
AL 30/NOV/2019	644,714.17	1,600,523.09	33.75%	83.78%
AL 31/DIC/2019	306,114.54	1,906,637.63	16.02%	99.81%
AL 04/ENE/2020	3,644.82	1,910,282.45	0.19%	100.00%

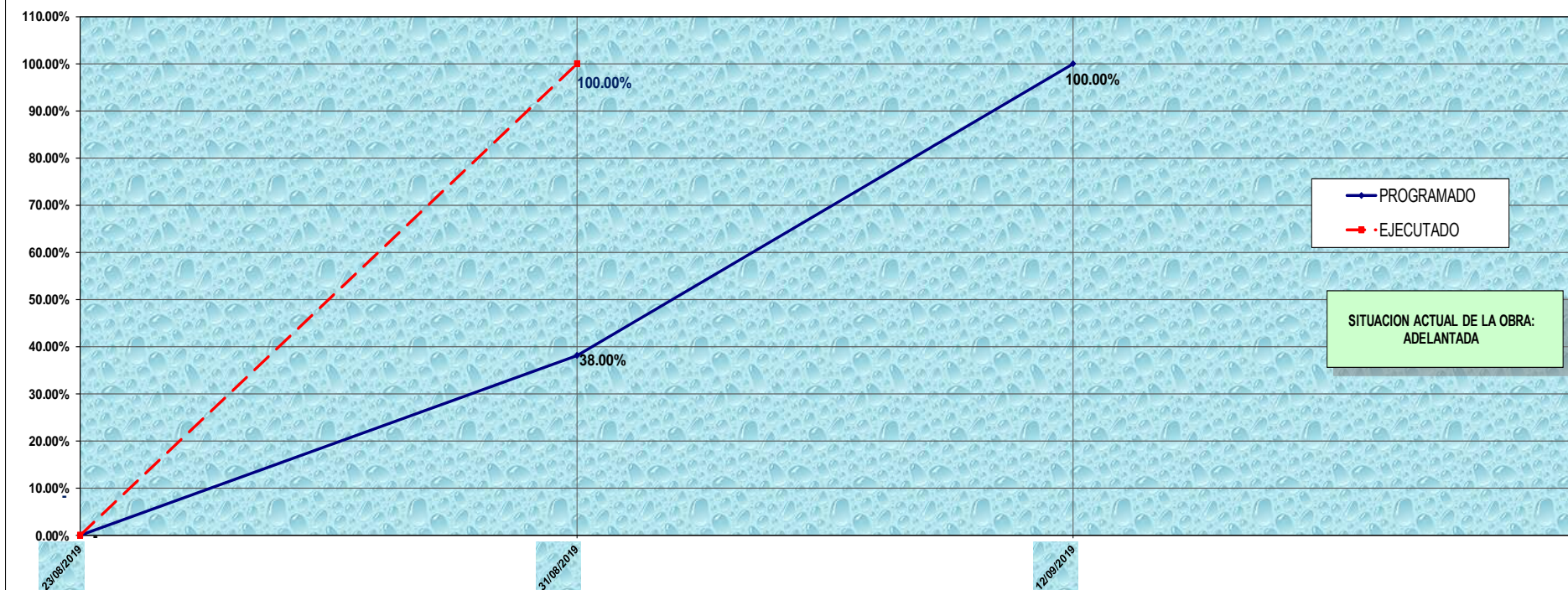
MONTOS VALORIZADOS EJECUTADOS

MES	MONTO TOTAL (CON IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
INICIO 23/AGOST/2019	S/.	S/.	%	%
AL 31/AGO/2019	606,164.02	606,164.02	31.73%	31.73%
AL 30/SET/2019	760,593.04	1,366,757.06	39.82%	71.55%
AL 31/OCT/2019	0.00	0.00	0.00%	71.55%
AL 30/NOV/2019	0.00	0.00	0.00%	71.55%
AL 31/DIC/2019	525,402.08	1,892,159.14	27.50%	99.05%
AL 04/ENE/2020				

- Control de avance fisico del adicional de obra N° 03

Figura N°39: Figura N°34: Curva general de avance – Adicional N° 03

CURVA GENERAL DE AVANCE DE OBRA: PROGRAMADO VS. EJECUTADO ACUMULADO



MONTOS VALORIZADOS PROGRAMADOS

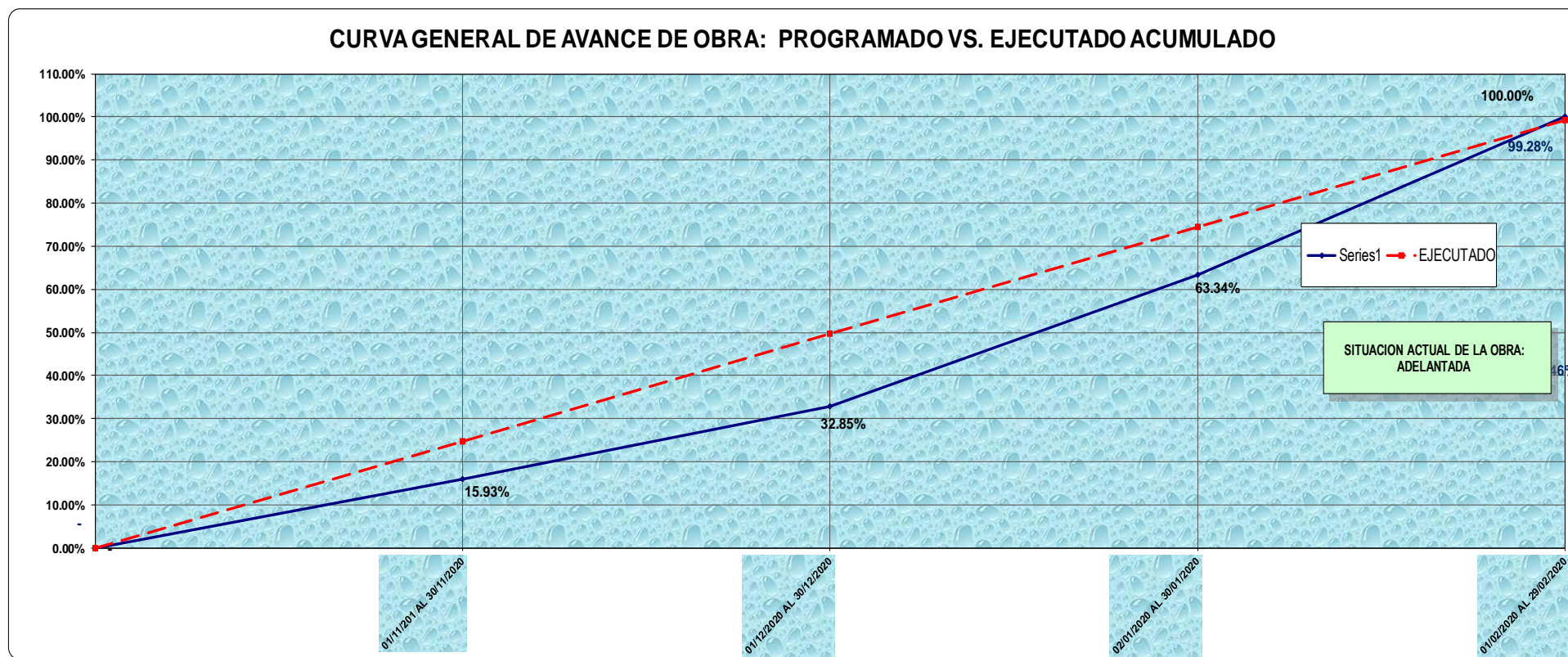
MES	MONTO TOTAL (CON IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
	S/.	S/.	%	%
23/08/2019	-	-	-	-
31/08/2019	143,837.10	143,837.10	38.00%	38.00%
12/09/2019	234,681.58	378,518.68	62.00%	100.00%

MONTOS VALORIZADOS EJECUTADOS

MES	MONTO TOTAL (CON IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
	S/.	S/.	%	%
23/09/2018	-	-	-	-
31/09/2019	378,518.68	378,518.68	100.00%	100.00%

- Control de avance físico del adicional de obra N° 04

Figura N°40: Curva general de avance – Adicional N° 04



MONTOS VALORIZADOS PROGRAMADOS

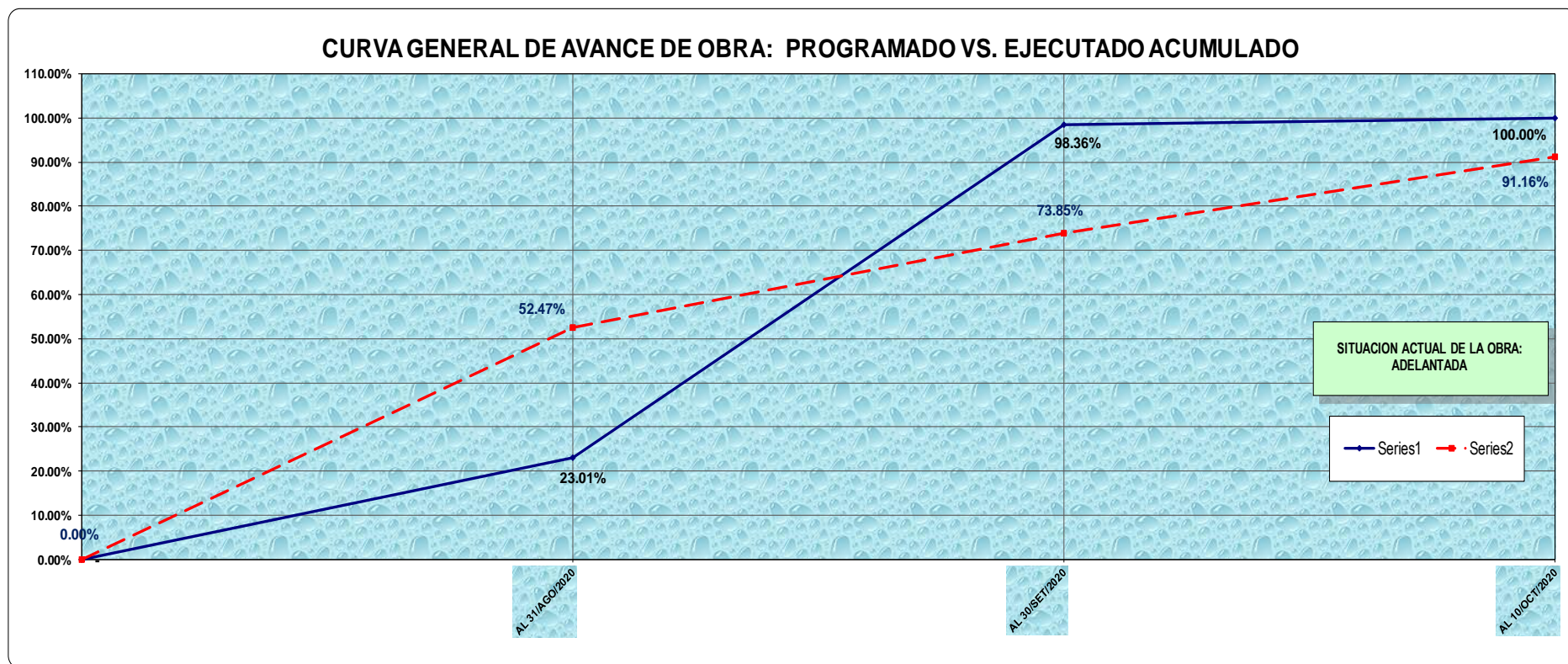
MES	MONTO TOTAL (CON IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
	S/.	S/.	%	%
	-	-	-	-
01/11/201 AL 30/11/2020	152,728.74	152,728.74	15.93%	15.93%
01/12/2020 AL 30/12/2020	162,220.41	314,949.15	16.92%	32.85%
02/01/2020 AL 30/01/2020	292,356.16	607,305.31	30.49%	63.34%
01/02/2020 AL 29/02/2020	351,427.36	958,732.67	36.66%	100.00%

MONTOS VALORIZADOS EJECUTADOS

MES	MONTO TOTAL (CON IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
	S/.	S/.	%	%
	-	-	-	-
01/11/201 AL 30/11/2020				
01/12/2020 AL 30/12/2020				
02/01/2020 AL 30/01/2020				
01/02/2020 AL 29/02/2020	951,815.26	951,815.26	99.28%	99.28%

- Control de avance físico del adicional de obra N° 05

Figura N°41: Curva general de avance – Adicional N° 05



MONTO VALORIZADOS PROGRAMADOS

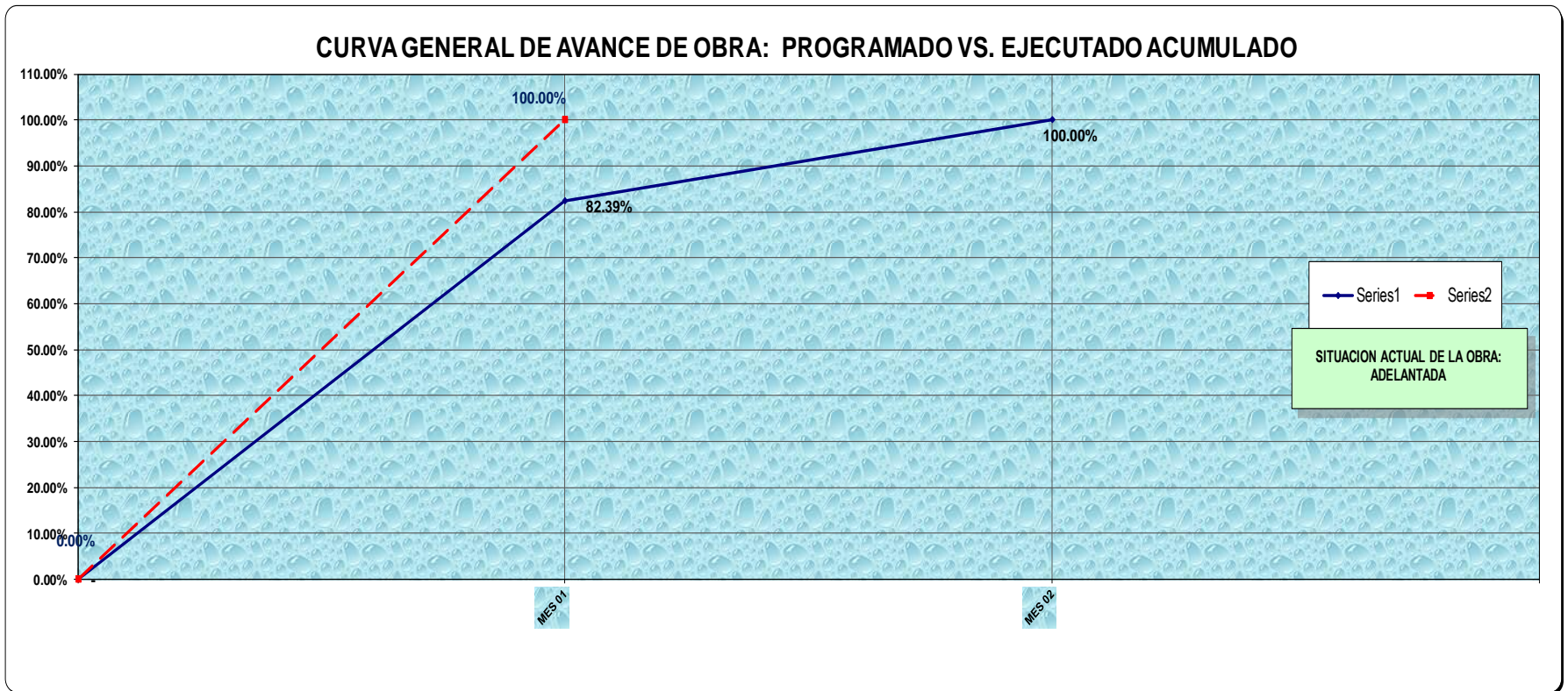
MES	MONTO TOTAL (CON IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
	S/.	S/.	%	%
	-	-	-	-
AL 31/AGO/2020	129,600.69	129,600.69	23.01%	23.01%
AL 30/SET/2020	424,539.35	554,140.04	75.36%	98.36%
AL 10/OCT/2020	9,213.42	563,353.47	1.64%	100.00%

MONTO VALORIZADOS EJECUTADOS

MES	MONTO TOTAL (CON IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
	S/.	S/.	%	%
0	-	-	-	0.00%
AL 31/AGO/2020	295,584.38	295,584.38	52.47%	52.47%
AL 30/SET/2020	120,441.70	120,441.70	21.38%	73.85%
AL 10/OCT/2020	97,522.17	97,522.17	17.31%	91.16%

- Control de avance fisico del adicional de obra N° 06

Figura N°42: Curva general de avance – Adicional N° 06



MONTOS VALORIZADOS PROGRAMADOS

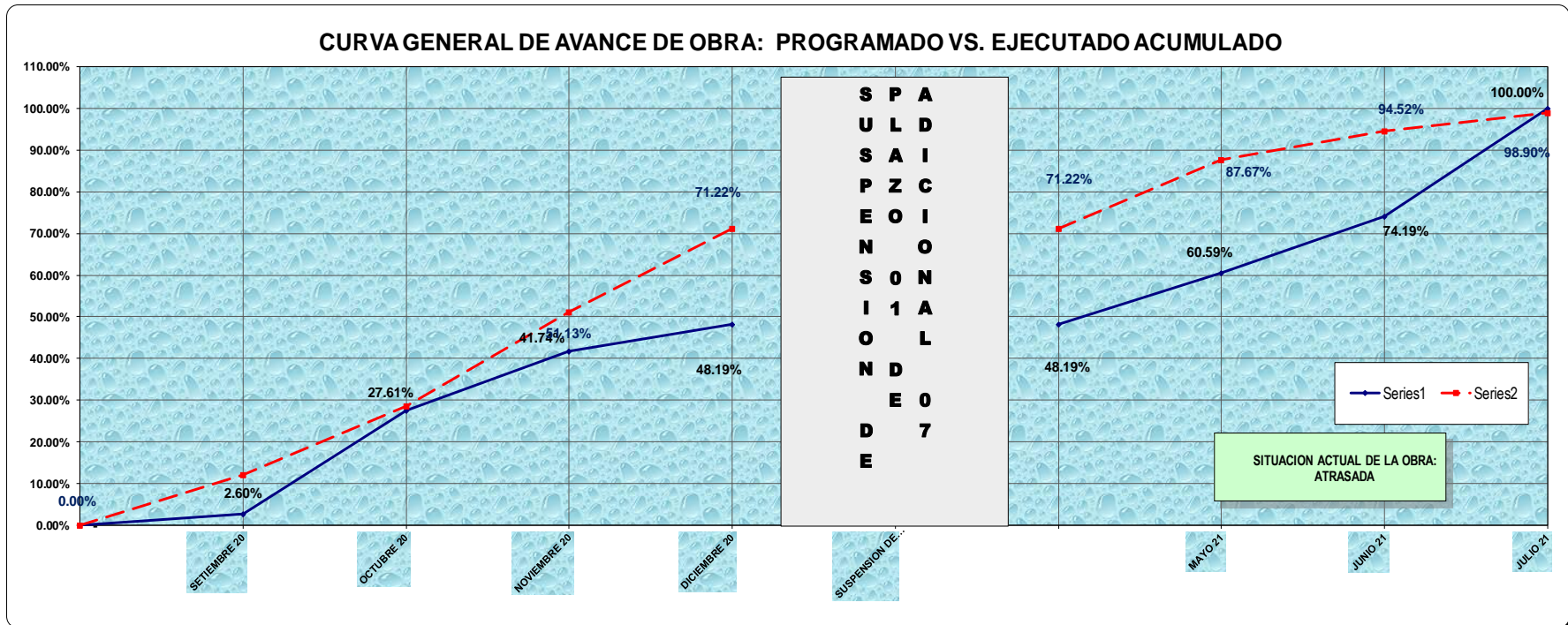
MES	MONTO TOTAL (CON IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
	S/.	S/.	%	%
	-	-	-	-
MES 01	106,970.66	106,970.66	82.39%	82.39%
MES 02	22,865.90	129,836.56	17.61%	100.00%

MONTOS VALORIZADOS EJECUTADOS

MES	MONTO TOTAL (CON IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
	S/.	S/.	%	%
0	-	-	-	0.00%
20/10/18 AL 29/05/19	129,836.57	129,836.57	100.00%	100.00%

- control de avance fisico del adicional de obra N° 07

Figura N°43: Curva general de avance – Adicional N° 07



MONTOS VALORIZADOS PROGRAMADOS

MES	MONTO TOTAL (CON IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
	S/.	S/.	%	%
0	-	-	-	-
SETIEMBRE 20	28,556.70	28,556.70	2.60%	2.60%
OCTUBRE 20	274,809.98	303,366.68	25.01%	27.61%
NOVIEMBRE 20	155,214.52	458,581.20	14.13%	41.74%
DICIEMBRE 20	70,841.15	529,422.35	6.45%	48.19%
SUSPENSIÓN DE PLAZO N° 01 DE 27/11/20 A 17/05/21				
MAYO 21	136,198.80	665,621.15	12.40%	60.59%
JUNIO 21	149,479.40	815,100.55	13.61%	74.19%
JULIO 21	283,541.26	1,098,641.81	25.81%	100.00%

MONTOS VALORIZADOS EJECUTADOS

MES	MONTO TOTAL (CON IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
	S/.	S/.	%	%
0	-	-	0.00%	0.00%
SETIEMBRE 20	131,727.15	131,727.15	11.99%	11.99%
OCTUBRE 20	182,814.00	314,541.15	16.64%	28.63%
NOVIEMBRE 20	247,194.41	561,735.56	22.50%	51.13%
DICIEMBRE 20	220,717.14	782,452.70	20.09%	71.22%
SUSPENSIÓN DE PLAZO N° 01 DE 27/11/20 A 17/05/21				
MAYO 21	180,726.58	963,179.27	16.45%	87.67%
JUNIO 21	75,256.96	1,038,436.24	6.85%	94.52%
JULIO 21	48,120.51	1,086,556.75	4.38%	98.90%

3.6.3. Control de costos del proyecto.

De acuerdo con el contrato inicial, se cuenta con S/. 20,452,872.56 para la ejecución y S/. 603,403.77 soles para la supervisión. Sin embargo, durante la ejecución se han generado adicionales y deductivos que han modificado el presupuesto inicial. Cabe señalar que las modificaciones en el presupuesto están sujetas a la normatividad vigente, de la siguiente manera:

Figura N°44: Cuadro de Resumen total

Ejecución	S/. 22,190,561.10
Monto contractual	S/. 20,452,872.56
Adicionales	S/. 1,737,688.54
Supervisión	S/. 671,403.77
Monto contractual	S/. 603,403.77
Adicionales	S/. 68,000.00
MONTO TOTAL	S/. 22,861,964.87

Figura N°45: Cuadro de adicionales de obra

• DICIONALES DE OBRAS					
Adicional de obra N° 01:	S/ 118,246.64	R.A. N°	117-2019- MDJMA/AL	0.58 %	CAMBIO DE TAPA DE BUZON DE FIERRO FUNDIDO A TAPA DE CONCRETO CON MARCO FF
Adicional de obra N° 02:	S/ 1,910,282.4 5	R.A. N°	118-2019- MDJMA/AL	9.34 %	NUEVA MODELACION DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PARA LA SECTORIZACIÓN DESDE LOS RESERVORIOS
Adicional de obra N° 03:	S/ 378,518.68	R.A. N°	119-2019- MDJMA/AL	1.85 %	EL CAMBIO DE ESPECIFICACION TECNICA EN CONCRETO DE TANQUE IMHOF Y
Adicional de obra N° 04:	S/ 958,732.67	R.A. N°	073-2020- MDJMA/AL	4.69 %	BUZONES INERMEDIOS
Adicional de obra N° 05:	S/ 563,353.46	R.A. N°	074-2020- MDJMA/AL	2.75 %	RED DE EFLUENTE
Adicional de obra N° 06:	S/ 129,836.57	R.A. N°	075-2020- MDJMA/AL	0.63 %	MAYOR METRADO EN BUZONES
Adicional de obra N° 07:	S/ 1,098,641.8 1	R.A. N°	141-2020- MDJMA/AL	5.37 %	CAMBIO DE TECNOLOGIA DE DISEÑO DE PRESA
S/. 5,157,612.28					

Figura N°46: Cuadro de adicionales de obra

• EDUCTIVOS DE OBRAS					
Deductivo de obra N° 01:	S/. 151,768.06	R.A. N°	117- 2019- MDJMA /AL	0.74 %	CAMBIO DE TAPA DE BUZON DE FIERRO FUNDIDO A TAPA DE CONCRETO CON MARCO FF
Deductivo de obra N° 02:	S/. 2,129,202.69	R.A. N°	118- 2019- MDJMA /AL	10.4 1%	NUEVA MODELACION DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PARA LA SECTORIZACIÓN DESDE LOS RESERVORIOS
Deductivo de obra N° 03:	S/. 319,643.65	R.A. N°	119- 2019- MDJMA /AL	1.56 %	EL CAMBIO DE ESPECIFICACION TECNICA EN CONCRETO DE TANQUE IMHOF Y FILTRO LENTO PTAP
Deductivo de obra N° 05:	S/. 93,386.69	R.A. N°	074- 2020- MDJMA /AL	0.46 %	RED DE EFLUENTE
Deductivo de obra N° 07:	S/. 725,922.65	R.A. N°	141- 2020- MDJMA /AL	3.55 %	CAMBIO DE TECNOLOGIA DE DISEÑO DE PRESA
S/. 3,419,923.74					

BALANCE ADICIONAL -
DEDUCTIVO

S/. 1,737,688.54

3.6.4. Control de ingeniería del proyecto

3.6.4.1. Agua

a. Captación: OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano [7]

- Se llevó a cabo la supervisión de la construcción de la represa y las casetas de válvulas de control, de acuerdo con lo establecido en el expediente técnico vigente y aprobado.
- Se realizaron pruebas de permeabilidad en el área de embalsamiento de la presa, ensayos de densidad de campo en la conformación del dique de la presa, y pruebas de rotura de briquetas en elementos de concreto armado de la captación, como la caseta de válvula, y elementos del aliviadero de la presa, de acuerdo con la Norma Técnica Peruana [8] y el Reglamento Nacional de Edificaciones [9].

b. Línea de conducción: os.010 captación y conducción de agua para consumo humano [7]

- Supervisión del tendido de tubería de 6" PVC a lo largo de 27.235 km, de obras de arte como 30 und pases aéreos en quebradas con topografías desfavorables, 05 und cámaras rompe presión tipo VI situadas a una variación de nivel superior a 50 metros, 12 und válvulas de purga ubicadas en los puntos más bajos para la eliminación de elementos sólidos y 8 und válvulas de aire, conforme a lo establecido en los planos y especificaciones técnicas del expediente técnico vigente y aprobado.
- Se realizaron pruebas hidráulicas en zanja abierta y zanja tapada, así como ensayos de rotura de briquetas en estructuras de concreto armado, como pases aéreos, casetas de válvula de aire, purga y cámaras de rompe presión tipo VI, de acuerdo con la normativa vigente [8] [9].

c. Planta de tratamiento de agua potable(PTAR): os.020 plantas de tratamiento de agua para consumo humano [10]

- Supervisión de la construcción de una Planta de Tratamiento de Agua Potable de concreto armado, que incluye la edificación de una cámara repartidora de caudal, 03 cámaras de filtros de arena, 01 tanque de solución, 01 cámara de reunión, 01 almacén, redes internas de agua y cerco perimétrico, conforme a lo establecido en los planos y especificaciones técnicas del expediente técnico vigente y aprobado.
- Se realizaron pruebas de estanqueidad en las cámaras de filtro de arena y ensayos de rotura de briqueta en el concreto utilizado en la construcción de los elementos estructurales de la PTAP. Estas pruebas se llevaron a cabo de acuerdo con la normativa vigente [8] [9].

d. Reservorio: os.030 almacenamiento de agua para consumo humano [11]

- Supervisión de la construcción de tres reservorios de 74 m³, 118 m³ y 84 m³, cada uno con sus respectivas casetas de válvulas y cercos perimétricos, conforme a lo establecido en los planos y especificaciones técnicas del expediente técnico vigente y aprobado.
- Se realizaron pruebas hidráulicas de estanqueidad en los tres reservorios y ensayos de rotura de concreto en los elementos de concreto armado de dichos reservorios. Estas pruebas se llevaron a cabo de acuerdo con la normativa vigente [8] [9].

e. Línea de aducción y red de distribución os.050 redes de distribución de agua para consumo humano [12]

- Supervisión de la construcción de 964 m de línea de aducción con tubería PVCSAP CLASE-7.5 de 4" + 3% de desviación y 28,628.90 m de red de distribución con tuberías PVC SAP C-7.5 de Ø 4", PVC SAP C-7.5 de Ø 3", PVC SAP C-10 de Ø 2 1/2" y PVC SAP C-10 de Ø 2".
- Supervisión de la construcción de obras de arte, tales como 15 cámaras rompen presión tipo 7, 28 válvulas de purga y 51 válvulas de control, conforme a lo establecido en los planos y especificaciones técnicas del expediente técnico vigente y aprobado.

- Se realizan pruebas hidráulicas tanto en zanja abierta como en zanja tapada, ensayos de rotura de briquetas en estructuras de concreto armado, como cámaras de rompe presión tipo VII, casetas de válvula de control y purga. Estos ensayos se llevan a cabo de acuerdo con la normativa vigente [8] [9].

f. Conexiones domiciliarias [12]

- Supervisión de la construcción de 800 unidades de conexiones domiciliarias, ejecutadas conforme a lo establecido en los planos y especificaciones técnicas del expediente técnico vigente y aprobado.
- Se realizan pruebas hidráulicas; los ensayos se llevan a cabo de acuerdo con la normativa vigente [8] [9].

3.6.4.2. Alcantarillado

a. Red de colector: os.070 redes de aguas residuales [13]

- Supervisión de la construcción de 27,760.00 metros de tubería de PVC UF NTP ISO 4435 SN2, DN 250 mm (Ø 10"), PVC UF NTP ISO 4435 SN2, DN 200 mm (Ø 8") y PVC UF NTP ISO 4435 SN2, DN 160 mm (Ø 6") con anillo incluido, ejecutados conforme a lo establecido en los planos y especificaciones técnicas del expediente técnico vigente y aprobado.
- Se realizan pruebas hidráulicas de buzón a buzón, ensayos de densidad de campo en el relleno de zanjas, además del control de nivelación en la red colectora; estos ensayos se llevan a cabo de acuerdo con la normativa vigente [8] [9].

b. Red emisor: [13]

- Supervisión de la construcción de 4,767.40 metros de tubería de PVC UF NTP ISO 4435 SN2, DN 300 mm (Ø 12"), PVC UF NTP ISO 4435 SN2, DN 250 mm (Ø 10") con anillo incluido, ejecutados conforme a lo establecido en los planos y especificaciones técnicas del expediente técnico vigente y aprobado.
- Se realizan pruebas hidráulicas de buzón a buzón, ensayos de densidad de campo en el relleno de zanjas y el control de nivelación en la red emisora; estos ensayos se llevan a cabo de acuerdo con la normativa vigente [8] [9].

c. Buzones [13]

- Supervisión de la construcción de 283 unidades de buzones contractuales y 267 buzones adicionales producto del adicional N° 4 - Buzones Intermedios, construidos conforme a lo establecido en los planos y especificaciones técnicas del expediente técnico vigente y aprobado.
- Se realizan pruebas hidráulicas de estanqueidad y rotura de briquetas; estos ensayos se llevan a cabo de acuerdo con la normativa vigente [8] [9].

d. Conexiones domiciliarias [13]

- Supervisión de la construcción de 800 unidades de conexiones domiciliarias contractuales con tubería de Pvc UF NTP ISO 4435 SN2, DN 300mm (Ø 4"), conforme a los planos y especificaciones técnicas del expediente técnico vigente y aprobado.

e. planta de tratamiento de aguas residuales: os.090 plantas de tratamiento de aguas residuales [14]

- Supervisión de la construcción de 01 unidad de cámara de rejillas y desarenador, 01 unidad de cámara desgrasadora, 01 unidad de tanque IMHOFF, 02 unidades de filtro percolador, 01 unidad de sedimentador secundario, 02 unidades de cámara repartidora de caudales tipo I y tipo II, 01 unidad de lecho de secado de lodos, 01 unidad de red de efluente y tuberías de interconexión en PTAR, 01 unidad de caseta de cloración, 01 unidad de cámara de contacto y cerco perimétrico de protección con longitud de 320 m, conforme a los planos y especificaciones técnicas del expediente técnico vigente y aprobado.
- Se realizaron pruebas de estanqueidad en el tanque IMHOF, filtro percolador, sedimentador secundario; pruebas hidráulicas en la red de efluente, se llevaron a cabo pruebas de rotura de briqueta a concreto en la cámara de rejillas y desarenador, cámara desgrasadora, tanque IMHOFF, filtro percolador, sedimentador secundario, cámara repartidora de caudales tipo I y tipo II, lecho de secado de lodos, caseta de cloración y cámara de contacto. Asimismo, se realizó el ensayo de densidad de campo en el nivel de fondo de cimentación de tanque IMHOF, filtro percolador, sedimentador secundario y lecho de secado.

- Se lleva a cabo el control de nivelación en la red de efluente y las redes de interconexión de la PTAR. Estos ensayos se realizan de acuerdo con la normativa vigente [8], [9].

3.6.5. Modificaciones de ingeniería del proyecto

Ha inicio de obra tanto la empresa ejecutora y la supervisión mediante en el informe de compatibilidad advierten la existencia de algunas deficiencias del expediente técnicos tales como:

- Distancias mínimas entre buzones:
- Instalaciones eléctricas en PTAP Y PTAR no considera acometidas (expediente técnico)
- Deficiencia de planos de presa en captación (no presenta planos completos de presa)

Asimismo, mediante un informe, la supervisión, con el fin de salvaguardar la ingeniería del proyecto, solicitó al consorcio Huancabamba, ejecutor de la obra, realizar un estudio de suelos para corroborar los estudios de suelo elaborados por el consultor en el expediente técnico. De igual manera, se ha solicitado recálculos estructurales de todos los componentes principales del proyecto y un replanteo en campo.

A partir de las deficiencias encontradas en el informe de compatibilidad, los estudios de suelos, el replanteo de obra y los cálculos estructurales solicitados, se han generado modificaciones, dentro del marco legal, en los siguientes componentes:

3.6.5.1. Agua potable:

- Adicional de obra N° 02, NUEVA MODELACION DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PARA LA SECTORIZACIÓN DESDE LOS RESERVORIOS
se genera a razón de que se ha evidenciado que existen serias incongruencia en la redes proyectadas desde la línea de Aducción, puesto que en esta línea se ha considerado redes de 4" (Ø 104.70mm), que llevan el agua hacia los reservorios y que la red de Distribución desde los reservorios proyecta redes de 6" (Ø 152.40mm) , redes incompatibles para derivar las aguas a los

sectores de la población, por lo que con la nueva modelación y diseño hidráulico se determinaron cambios de diámetros en dicha redes. Lo indicado generaría que la Empresa Consorcio Huancabamba que viene ejecutando deberá ejecutar adicionalmente redes nuevas del replanteo y algunas redes del contrato principal.

- Adicional de obra N° 03, EL CAMBIO DE ESPECIFICACION TECNICA EN CONCRETO DE TANQUE IMHOF Y FILTRO Lento Ptap.

se genera a razón de que se ha evidenciado que dentro del expediente técnico existe incongruencia presupuestal con las especificaciones técnicas de los planos donde se indica que se deberá considerar concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$ y con cemento tipo V, y el presupuesto de esta partida indica $f_c=210\text{kg/cm}^2$ y con cemento tipo I, y dada las condiciones de trabajo tanto del Tanque Imhoff de la PTAR; como del Filtro Lento de la PTAP, es necesario considerar los siguiente: Utilizar en la construcción del Tanque Imhoff de la PTAR concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$ y con cemento tipo V, por cuanto la agresividad de sulfatos es bastante alta.

- Adicional N° 07, CAMBIO DE TECNOLOGIA DE DISEÑO DE PRESA

por ensayos y estudios de geología realizados por los especialistas de la presa del contratista, se determina la existencia de morrena (material glaciar no estratificado) en la cimentación. Debido a esta condición, no es posible cimentar una presa de concreto armado en morrenas debido a su baja calidad de cimentación estructural. Esto podría resultar en fallas en la presa de concreto debido a su rigidez y a los asentamientos que el tipo de suelo del cimiento pueda generar. Debido al inconveniente con el tipo de suelo descrito anteriormente, se decide realizar una modificación en la tecnología de la presa mediante un adicional y deductivo vinculante N° 07. Se cambia el dique de concreto armado por una presa de Tipo Materiales Suelos de 300 ml de altura máxima, con Sándwich de Geotextiles Colchones Reno aguas arriba y enrocado aguas abajo. También se realizan

cambios en el aliviadero de 222 ml, en la toma de fondo y en la caseta de válvulas.

Asimismo, para asegurar la integridad del proyecto, se ha garantizado la permanencia de los diferentes especialistas propuestos en cada etapa, a lo largo de su ejecución.

3.6.5.2. Alcantarillado

- adicional de obra N° 04 que corresponde al adicional de buzones intermedios en algunos tramos de alcantarillado

Debido a la ejecución de trazo y replanteo al inicial de obra y la incompatibilidad de planos (planos del proyecto y planos catastrales) de Redes del Sistema de Alcantarillado, donde se observa tramos de redes con longitudes mayores a las permitidas por reglamento nacional de edificaciones, se ha observado que el diseño del proyecto contempla para tuberías DN 160 mm PVC-UF longitudes mayores a 60 ml, así como en tuberías DN 200 MM PVC-UF longitudes mayores a 80 ml y para redes de DN 250 MM PVC-UF longitudes mayores a 100 ml.

- Adicional de obra N° 05, red de efluente
se ha verificado que por el error de los planos topográficos y perfiles hidráulicos que la partida: cámara de rejillas, buzóneta interiores, tanque imhoff, filtro biológico, lecho de secado, tanque sedimentador Dortmund, cámara de contacto y caseta de dosificación no compatibiliza su perfil hidráulico con la realidad topográfica del terreno disponible que consideró el proyecto aprobado. Hecho que conjuntamente con esta supervisión de obra al efectuar el correspondiente replanteo sea creído conveniente considerando la topografía real ha generado mayor longitud de Efluente, este hecho imprevisto obliga a descargar el afluente y/o emisor a aprox. 543.37 ml aproximadamente aguas abajo y la ejecución y/o construcción de 06 buzones adicionales desde profundidad de 6.70 m. hasta llegar al último buzón de 1.20m descarga final, como se puede verificar que el proyecto considero únicamente 02 buzones con red emisor de 54.38m Adicional de

obra N° 06, mayor metrado de buzones, debido al replanteo se ha evidenciado que algunos buzones requieren mayor altura.

- adicional de obra N° 01 CAMBIO DE TAPA DE BUZON DE FIERRO FUNDIDO A TAPA DE CONCRETO CON MARCO FF se genera a razón de que se ha evidenciado que las tapas de buzones de fierro fundido de acuerdo a las recopilaciones periódicas y especialmente a la denuncia realizada por SEDAPAL LIMA indican que estos tipos de tapas se prestan a la continuidad de hurtos ya que estos se ha evidenciado que son compradas y fundidos para su reventa. Lo indicado generaría que la Empresa Consorcio Huancabamba que viene ejecutando no cubriría la garantía de los 7 años pues la norma indica que la garantía se genera por deficiencias post obra más no por hurto o malas operaciones.

3.6.6. Control de calidad

Durante la ejecución del proyecto, se han llevado a cabo diferentes pruebas y ensayos de calidad, tales como:

3.6.6.1. Pruebas hidráulicas:

Red de agua potable: Se han realizado pruebas hidráulicas en la red de conducción, aducción, distribución y conexiones domiciliarias.

Red de alcantarillado: Se han realizado pruebas hidráulicas en cada tramo, desde buzón a buzón, en las redes emisoras y colectoras del sistema de alcantarillado.

Asimismo, se han llevado a cabo pruebas hidráulicas que comprenden la prueba de estanqueidad en reservorios, PTAP, buzones y PTAR.

3.6.6.2. Pruebas rotura de briqueta:

Con la finalidad de evaluar la calidad del concreto utilizado en las diversas estructuras que forman parte del proyecto, se han obtenido muestras de concreto para llevar a cabo ensayos de resistencia. Estos ensayos se realizan a medida que las estructuras de concreto son ejecutadas. Las pruebas de

resistencia se llevan a cabo en un laboratorio certificado por INACAL, y su realización cuenta con la presencia de la supervisión.

3.6.6.3. Pruebas de nivelación:

Con la finalidad de controlar las pendientes en la red de alcantarillado en cada tramo, desde buzón a buzón, se han realizado pruebas de nivelación mediante protocolos y el uso de un nivel de ingeniero. Estas pruebas son corroboradas conforme avanzan en cada tramo, asegurando su precisión.

3.6.6.4. Pruebas de densidad de campo:

La prueba de densidad de campo del suelo se lleva a cabo en el terreno para determinar si se logra la compactación especificada. Para este propósito, comúnmente se emplea el método de reemplazo de arena, también conocido como método del cono de arena.

Estas pruebas de densidad de campo se aplican en los rellenos de zanjas excavadas para las redes de agua potable y alcantarillado, prestando especial atención a la conformación del dique de la presa (captación). Los ensayos se ejecutan en un laboratorio certificado por INACAL para garantizar la precisión de los resultados.

3.6.7. Control contractual del proyecto

El control contractual consiste en el correcto manejo del contrato suscrito entre las partes. La importancia que se debe atribuir a la administración contractual es aún mayor, dado que un contrato puede cambiar de ser deficitario a rentable en función de cómo se administre.

Se ha supervisado el cumplimiento contractual del proyecto, asegurando la observancia de los términos de referencia del proceso de selección. Además, se garantiza el cumplimiento de los términos estipulados en el contrato de ejecución de obra, y se han aplicado penalizaciones al Consorcio Huancabamba por su incumplimiento de algunos términos contractuales.

CAPÍTULO IV: REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

4.1. Reflexión

El trabajo de suficiencia profesional plasma la experiencia de campo y gabinete del bachiller, quien participó como asistente de supervisión en el proyecto "Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, alcantarillado e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Huancabamba del distrito de José María Arguedas – Andahuaylas – Apurímac". Esta experiencia ha posibilitado la contribución de conocimientos técnicos adquiridos durante la etapa de formación profesional y experiencias previas al mencionado proyecto. Asimismo, la ejecución de la obra ha permitido la adquisición de nuevos conocimientos y experiencia al trabajar con un equipo multidisciplinario, lo que ha contribuido a mejorar su nivel profesional.

4.2. Aportes a la institución.

Desde el 1 de octubre de 2018 hasta el 29 de julio de 2021, durante su participación en la ejecución del proyecto "Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, alcantarillado e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Huancabamba del distrito de José María Arguedas – Andahuaylas – Apurímac", el bachiller ha contribuido al consorcio supervisor Huancabamba realizando las siguientes actividades:

Apoyo en la revisión de la documentación presentada por el contratista para el inicio de la ejecución de la obra, como informes de compatibilidad, cronogramas, actas y otros documentos.

Revisión y aprobación de 7 adicionales y 5 deductivos de obra generados durante la ejecución del proyecto.

Verificación en campo y garantía del correcto proceso constructivo en cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos del expediente técnico durante la ejecución de la obra.

Elaboración de las valorizaciones mensuales de supervisión y revisión de las valorizaciones mensuales del contratista, seguido por la tramitación correspondiente ante la entidad.

Verificaciones de control de calidad de nivelación topográfica en las redes de alcantarillado (colectores y emisores), la red de agua potable (línea de conducción), la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR, la planta de tratamiento de agua potable PTAP y el dique de la presa de embalsamiento de agua para agua potable.

Verificaciones de control de calidad de compactación en rellenos de las redes de alcantarillado (colectores y emisores), la red de agua potable (línea de conducción), la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR, la planta de tratamiento de agua potable PTAP, y el dique de la presa de embalsamiento de agua para agua potable.

Verificar y hacer cumplir los términos contractuales de las bases de convocatoria y el contrato durante la ejecución del proyecto.

Cabe señalar que la contribución realizada por el bachiller mediante las actividades mencionadas ha sido crucial para el desarrollo exitoso del proyecto, cumpliendo con los tiempos establecidos y respetando los parámetros y normativas vigentes.

CONCLUSIONES.

La ejecución del proyecto "Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, alcantarillado e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Huancabamba del distrito de José María Arguedas – Andahuaylas – Apurímac" surge de la necesidad que tenía la localidad de Huancabamba de contar con un sistema de agua y alcantarillado adecuado. Antes de la ejecución del proyecto, la localidad presentaba un sistema de agua y desagüe deficiente con una antigüedad superior a 20 años.

Se ha logrado alcanzar el objetivo del proyecto, que consiste en la implementación de diversas infraestructuras de agua y saneamiento, de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente, las especificaciones técnicas, planos y otros documentos del expediente técnico. Esto permite la provisión de agua y desagüe en condiciones apropiadas y sostenibles para la población de la localidad de Huancabamba.

Desde la concepción hasta la culminación, el Proyecto "Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, alcantarillado e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Huancabamba del distrito de José María Arguedas – Andahuaylas – Apurímac" se ha desarrollado en el marco de la gestión pública y la Ley de Contrataciones del Estado – Ley 30225.

La permanencia de los profesionales propuestos del consorcio Huancabamba (ejecutor) y consorcio supervisor Huancabamba (supervisor) durante la ejecución de la obra garantiza la calidad de la obra.

El bachiller ha participado como asistente de supervisor de obra en el proyecto "Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, alcantarillado e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Huancabamba del distrito de José María Arguedas – Andahuaylas – Apurímac" debiendo capacitarse para cumplir las obligaciones y funciones de manera responsable y a cabalidad.

RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda continuar gestionando y ejecutando proyectos de saneamiento básico para cerrar las brechas en este sector en el distrito de José María Arguedas, provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac.
2. la entidad prestadora encargada de administrar el proyecto "Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, alcantarillado e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Huancabamba del distrito de José María Arguedas – Andahuaylas – Apurímac" que, durante su etapa de operación, realice labores de mantenimiento preventivo y correctivo periódico para permitir al proyecto cumplir con la finalidad de su concepción de manera eficaz y eficiente.
3. Para obras similares de saneamiento básico, se sugiere aplicar la metodología utilizada en el presente trabajo dentro del marco de la gestión pública y la Ley de Contrataciones del Estado.
4. Es fundamental garantizar condiciones adecuadas para la permanencia de los profesionales especialistas tanto del contratista como de la supervisión.
5. Los egresados universitarios deben titularse y alcanzar una especialización en áreas específicas de proyectos de saneamiento básico.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Consorcio Supervisor Huancabamba, Plan de ejecución de consorcio Huancabamba, Andahuaylas: CSH, 2018
- [2] Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento Plan Estratégico de la Dirección General de Saneamiento, Arguedas» 2020 [En línea]. Available: <https://ww3.vivienda.gob.pe/manuales/documentos/PEI/PEI-2020-2024.pdf>
- [3] Municipalidad Distrital de Huancabamba, «Plan de Desarrollo del Gobierno Local y Plan de Desarrollo Estratégico del Distrito de José María Arguedas 2017» [En línea]. Available: <https://app.regionapurimac.gob.pe/transparencia/wpcontent/uploads/2019/03/Plan%20de%20Desarrollo%20Regional%20Concertado%20Apurimac%202017-2021.pdf>
- [4] Congreso de la república, « Ley N° 37657/2014 de Saneamiento y Organización Territorial de la provincia de Andahuaylas Arguedas »2014. [En línea]. Available: <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1182576-4>
- [5] INDECOPI, «Norma Técnica Peruana- ISO 1452» 2014. [En línea]. Available: <https://tigrecombr-prod.s3.amazonaws.com/tigre.pe/files/productos/ficha-tecnica/003%20Ficha%20t%C3%A9cnica%20NTP%20ISO%201452%20UNI%C3%93N%20FLEXIBLE%20AGUA%20A%20PRESI%C3%93N%20%281%29.pdf>
- [6] INDECOPI, «NTP ISO 4435: 2005» 2019. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/533952191/NTP-ISO-4435-2005-revisada-el-2019-1>
- [7] INDECOPI, «NTP - OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano» 2006. [En línea]. Available: https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo2/03_OS/RNE2006_OS_010.pdf
- [8] INDECOPI , «Norma Técnica Peruana» 2002. [En línea]. Available:<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3241618/NORMAS%20OBLIGATORIAS%202023%20-%20JULIO.pdf?v=1688679868>
- [9] Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, «Reglamento Nacional de Edificaciones» 2006. [En línea]. Available:<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>
- [10] INDECOPI, «Norma OS.020 plantas de tratamiento de agua para consumo humano» 2002. [En línea]. Available: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686373/OS.020%20Plantas%20de%20tratamiento%20de%20agua%20potable%20DS%20N%C2%B0%202024-2009.pdf?v=1641411243>

- [11] INDECOPI, «Norma OS.030 almacenamiento de agua para consumo humano» 2002. [En línea].
Available:<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686375/OS.030%20Almacenamiento%20de%20agua%20para%20consumo%20humano.pdf?v=1641411243>
- [12] INDECOPI, «Norma OS.050 redes de distribución de agua para consumo humano» 2002. [En línea].
Available:https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.050.pdf
- [13] INDECOPI, «Norma OS.070 redes de aguas residuales» 2002. [En línea]. Available:
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686389/OS.070%20Redes%20de%20agua%20residuales%20DS%20N%C2%B0%20010-2009.pdf?v=1641411306>
- [14] INDECOPI, «Norma OS os.090 plantas de tratamiento de aguas residuales» 2002. [En línea].
Available:<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686395/OS.090%20Plantas%20de%20tratamiento%20de%20aguas%20residuales%20DS%20n%C2%B0%20022-2009.pdf?v=1641411306>

ANEXOS

Fotografía N°01: Verificación de Prueba hidráulica en red de alcantarillado



Fotografía N°02: Verificación de pendiente de red de alcantarillado



Fotografía N°03: Verificación de Colocación de tubería de red de alcantarillado



Fotografía N°04: Verificación de Instalación de tubería de red de agua potable



Fotografía N°05: Verificación de Prueba hidráulica de red de agua potable



Fotografía N°06: Verificación de colocación de acero en reservorio



Fotografía N°07:
Vista panorámica de
reservorio



Fotografía N°08:
Verificación de caseta
de válvula de
reservorio



Fotografía N°09:
Verificación de
Desencofrado de
tanque IMHOF
(PTAR)



Fotografía
N°10:
Verificación de
acabados
finales PTAR



Fotografía N°11: Vista
panorámica del PTAR



Fotografía N°12:
Verificación de
conformación de DIQUE
de presa - captación



Fotografía N°13:
Verificación de
Colocación de geotextil
en el dique de presa



Fotografía N°14:
Verificación de
Colocación de
geomembrana en el
dique de presa



Fotografía N°15:
Verificación de
colocación de acero en
Planta de tratamiento de
agua potable - PTAP



Fotografía N°16:
verificación de
PTAP



Fotografía N°17:
Verificación de prueba
de estanqueidad en PTAP



Fotografía N°18:
Verificación de prueba
hidráulica en
conexiones
domiciliarias de agua
potabl



Fotografía N°19:
Verificación de Prueba
hidráulica en línea de
conducción en agua
potable



Fotografía N°20:
Verificación de Prueba
hidráulica en red de
distribución



Fotografía N°21:
Verificación de ensayo
de densidad de campo en
relleno de zanja de red de
alcantarillado



Fotografía N°22:
Verificación de ensayo
de rotura de briquetas 1



Fotografía N°23:
Verificación de ensayo
de rotura de briquetas 2



Fotografía N°24:
Verificación de ensayo
de densidad de campo en
nivel de cimentación de
PTAP



Fotografía N°25:
Calicata para verificación
de estudio de suelos en
PTAR

