



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO CIVIL**

TEMA:

**“EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA
CIUDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE
PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

AUTOR: Marlon Washington Rosero Carrillo

TUTOR: Ing. Mg. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

AMBATO - ECUADOR

Marzo – 2023

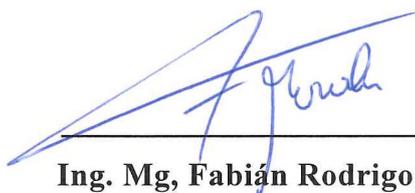
CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: **“EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, elaborado por el Sr. Marlon Washington Rosero Carrillo, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 1804627394, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Esta concluido en su totalidad.

Ambato, marzo 2023



Ing. Mg, Fabián Rodrigo Morales Fiallos

TUTOR

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Marlon Washington Rosero Carrillo, con C.I. 1804627394 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema **“EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, marzo 2023



Marlon Washington Rosero Carrillo

C.I. 1804627394

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, marzo 2023



Marlon Washington Rosero Carrillo

C.I: 1804627394

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Marlon Washington Rosero Carrillo de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**.

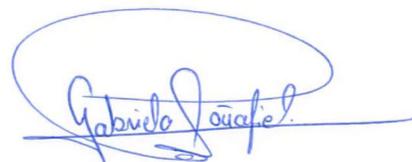
Ambato, marzo 2023

Para constancia firman:



Ing. Alex Xavier Frías Torres, Mg.

MIEMBRO CALIFICADOR



Ing. Lourdes Gabriela Peñafiel Valla M.Sc.

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación, primeramente, a mi madre Rosa por su apoyo incondicional, moral, espiritual, a mi padre Washington por su ejemplo y consejos brindados y mi hija Danna mi fuente de inspiración para salir adelante en la vida, Sobre todo a mi familia y amigos por ser el pilar fundamental en mí vida.

Los amo con todo el corazón.

Marlon Washington Rosero Carrillo

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por permitirme culminar este ciclo y por las bendiciones recibidas, por ayudarme a vencer mis miedos y a conseguir mis metas para seguir adelante en mi vida profesional.

A mis padres por el apoyo incondicional, consejos, su tiempo brindado y su amor en los momentos en que más los necesite.

A mi hija Danna, por ser mi fuente de inspiración y motivo para no rendirme frente a los problemas.

A mi hermana Soley, por ser mi gran amiga y apoyo en los momentos en los cuales le necesité a pesar de cualquier problema o dificultad.

A la Universidad Técnica de Ambato, a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica; y a mis profesores de la Carrera de Ingeniería Civil quienes me brindaron los conocimientos necesarios para culminar este ciclo académico de mi vida y poder ingresar al ámbito profesional.

A mis amigos que son pocos, pero son los verdaderos por brindarme su apoyo y amistad en esta etapa universitaria siendo una de las mejores etapas de mi vida.

Marlon Washington Rosero Carrillo

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii

B. CONTENIDO

1. CAPÍTULO I.....	1
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. Objetivo General.....	6
1.3.2. Objetivos Específicos.	6
2. CAPÍTULO II	7
2.1.1. Materiales.....	7
2.1.2. Metodología utilizada y Niveles de Investigación.....	8

2.1.3. FASE 1 (preliminar):	8
2.1.4. FASE 2: Recolección de datos de caudales de Afluente y Efluentes.	8
2.1.5. FASE 3: Análisis de laboratorio de las características fisico-químicas del agua residual de la PTAR.	10
2.1.6. FASE 4: Análisis general del funcionamiento de la PTAR.....	11
2.1.7. FASE 5: Diagnóstico general de la PTAR de Santa Teresita	12
2.1.8. Evaluación del Funcionamiento de la Planta de Tratamiento.....	12
2.1.9. Eficiencia de Remoción	12
2.2. Evaluación de los Componentes de la PTAR	13
2.2.1. Porcentaje de Remoción de Contaminantes.....	13
2.2.2. Determinación de la vida remanente de la PTAR.....	13
3. CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
3.1. Análisis y discusión de los resultados	14
3.1.1. Descripción de las zonas de estudio	14
3.1.2. Caudal semanal de Planta de tratamiento	15
3.1.3. Análisis del agua residual de la planta de tratamiento de aguas residuales	20
3.1.4. Procesos unitarios de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y su diagrama de funcionamiento	21
3.1.4.1. Pozo recolector aliviadero.....	22
3.1.4.2. Canal Parshall - Desarenador	23
3.1.4.3. Reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA)	25

3.1.4.4. Filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA)	27
3.1.4.5. Lecho de secado de lodos.....	29
3.1.4.6. Tanque de salida.....	30
3.1.5. Diagnóstico técnico de los procesos según el funcionamiento de cada elemento de la Planta de Tratamiento de aguas residuales (PTAR)	31
3.1.5.1. Pozo recolector aliviadero.....	31
3.1.5.2. Desarenador.....	32
3.1.5.3. Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA)	38
3.1.5.4. Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA)	44
3.1.5.5. Lecho de secado de lodos.....	47
3.1.6. Plan operación y manejo que se realiza en la planta de tratamiento de aguas residual (PTAR) de Santa Teresita para mejorar su funcionamiento.	49
3.1.6.1. Medida 1.1. Reconstrucción de cerramiento.....	49
3.1.6.1.1. Descripción:.....	49
3.1.6.1.2. Frecuencia	50
3.1.6.1.3. Personal necesario	50
3.1.6.1.4. Herramientas	50
3.1.6.2. Medida 1.2. Mantenimiento de paredes	51
3.1.6.2.1. Descripción:.....	51
3.1.6.2.2. Frecuencia:	51
3.1.6.2.3. Personal necesario:	51
3.1.6.2.4. Herramienta	51

3.1.6.3. Medida 1.3. Limpieza interna y externa de la planta de tratamiento .	51
3.1.6.3.1. Descripción.....	51
3.1.6.3.2. Frecuencia:	52
3.1.6.3.3. Personal necesario:	52
3.1.6.3.4. Herramienta	52
3.1.6.4. Medida 1.4. Mantenimiento del pozo recolector aliviadero	52
3.1.6.4.1. Descripción.....	52
3.1.6.4.1. Frecuencia:	52
3.1.6.4.2. Personal necesario:	52
3.1.6.4.3. Herramienta	52
3.1.6.5. Medida 1.5. Mantenimiento adecuado del desarenador.....	53
3.1.6.5.1. Descripción.....	53
3.1.6.5.2. Frecuencia:	53
3.1.6.5.3. Personal necesario:	53
3.1.6.5.4. Herramienta	53
3.1.6.6. Medida 1.6. Mantenimiento adecuado del Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente	54
3.1.6.6.1. Descripción.....	54
3.1.6.6.2. Frecuencia:	54
3.1.6.6.3. Personal necesario:	54
3.1.6.6.4. Herramienta	54

3.1.6.7. Medida 1.7. Mantenimiento adecuado del Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente	54
3.1.6.7.1. Descripción.....	54
3.1.6.7.2. Frecuencia:	55
3.1.6.7.3. Personal necesario:	55
3.1.6.7.4. Herramienta	55
3.1.6.8. Medida 1.8. Reparación de fisura del Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente	55
3.1.6.8.1. Descripción.....	55
3.1.6.8.2. Frecuencia:	55
3.1.6.8.3. Personal necesario:	55
3.1.6.8.4. Herramienta	55
3.1.6.9. Medida 1.9. Mantenimiento adecuado del lecho de secado de lodos	56
3.1.6.9.1. Descripción.....	56
3.1.6.9.2. Frecuencia:	56
3.1.6.9.3. Personal necesario:	56
3.1.6.9.4. Herramienta	56
3.1.6.10. Medida 1.10. Diseño y construcción de cubierta para el lecho de secado de lodos	56
3.1.6.10.1. Descripción:.....	56
3.1.6.10.2. Frecuencia	57
3.1.6.10.3. Personal necesario	57

3.1.6.10.4. Herramientas	57
3.1.6.11. Medida 1.11. Compra e instalación de tapas y rejillas averiadas.....	58
3.1.6.11.1. Descripción:.....	58
3.1.6.11.2. Frecuencia	58
3.1.6.11.3. Personal necesario	58
3.1.6.11.4. Herramientas	58
3.1.6.12. Medida 1.12. Señalización de elementos de planta de tratamiento..	58
3.1.6.12.1. Descripción:.....	58
3.1.6.12.2. Frecuencia	59
3.1.6.12.3. Personal necesario	59
3.1.6.12.4. Herramientas	59
4. CAPÍTULO IV	60
4.1. CONCLUSIONES	60
4.2. Recomendaciones	62
4.3. Bibliografía	63
4.4. ANEXOS	66
4.4.1. Fotografías	66
4.4.2. Resolución de convenio GADM Píllaro	69
4.4.3. Presupuesto	71
4.4.4. Planos.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Caudal semanal de entrada y salida.....	16
Tabla 2.	Caudal semanal de entrada y salida.....	17
Tabla 3.	Caudal semanal de entrada y salida.....	18
Tabla 4.	Caudal semanal de entrada y salida.....	19
Tabla 5.	Resultado análisis de laboratorio del agua residual de ingreso y salida	20
Tabla 6.	Dimensiones del pozo de entrada aliviadero	23
Tabla 7.	Dimensiones del canal Parshall	24
Tabla 8.	Dimensiones del Desarenador	25
Tabla 9.	Dimensiones del reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA)	26
Tabla 10.	Dimensiones del filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA).....	28
Tabla 11.	Dimensiones del lecho de secado de lodos	30
Tabla 12.	Dimensiones del pozo de entrada aliviadero	31
Tabla 13.	Datos para el análisis del desarenador.....	33
Tabla 14.	Comparativa de dimensiones versus intervalo de valores de la CONAGUA.	38
Tabla 15.	Datos para el análisis del reactor anaeróbico de flujo ascendente....	39
Tabla 16.	Comparativa de dimensiones versus intervalo de valores de la CONAGUA del Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA)	43
Tabla 17.	Datos para el análisis del FAFA.....	44
Tabla 18.	Comparativas dimensiones versus intervalo de valores de la CONAGUA del filtro anaerobio de flujo ascendente	46
Tabla 19.	Datos para el análisis del lecho de secado de lodos	47
Tabla 20.	Comparativa de dimensiones versus intervalo de valores de la CONAGUA.	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Medición de elementos hidráulicos	8
Figura 2. Medición de caudales de Afluente de la PTAR.....	10
Figura 3. Medición de caudales efluente de la PTAR.....	10
Figura 4. Recolección de muestras del afluente a la planta de tratamiento de aguas residuales.	11
Figura 5. Recolección de muestras del efluente a la planta de tratamiento de aguas residuales.	11
Figura 6. Ubicación del proyecto	14
Figura 7. Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) Santa Teresita.....	15
Figura 8. Porcentaje de eficiencia de Remoción	21
Figura 9. Diagrama de flujo y elementos implementados	22
Figura 10. Pozo recolector.....	22
Figura 11. Vista en planta del pozo recolector (aliviadero) de la PTAR.....	23
Figura 12. Cribado y canal Parshall.....	24
Figura 13. Vista en planta del pozo recolector (aliviadero) de la PTAR.....	25
Figura 14. Vista en planta del desarenador de la PTAR.....	25
Figura 15. Reactor Anaerobio de Filtro Ascendente (RAFA).....	26
Figura 16. Vista en planta del reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA)de la PTAR.	26
Figura 17. Vista en frontal del reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA)de la PTAR.	27

Figura 18.	Filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA)	28
Figura 19.	Vista en planta del filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA)de la PTAR.	28
Figura 20.	Vista en planta del filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA)de la PTAR.	29
Figura 21.	Lecho de secado de lodos.....	29
Figura 22.	Vista en planta lecho de secado de la PTAR.....	30
Figura 23.	Tanque de salida.....	31
Figura 24.	Tanque de salida.....	32
Figura 25.	Valores de sedimentación	35
Figura 26.	Curvas de comportamiento	37
Figura 27.	Diseño de nuevo cerramiento.....	49
Figura 28.	Dimensiones de cubierta	57
Figura 29.	Plata de tratamiento Santa Terecita.....	66
Figura 30.	Medición de desarenador	66
Figura 31.	Medición de ancho de pared	67
Figura 32.	Toma de muestra del afluente	67
Figura 33.	Medición de caudal de entrada.....	68
Figura 34.	Medición de caudal de salida	68

RESUMEN

El propósito del presente trabajo fue realizar la evaluación del funcionamiento actual de la planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Santa Teresita, del cantón Píllaro, provincia de Tungurahua, mejorando de esta manera la calidad de vida de los habitantes del sector

Se inició con el levantamiento de información del funcionamiento de la planta de tratamiento, luego se realizó la medición de caudales del afluente y efluente utilizando el método volumétrico, durante treinta días consecutivos para reducir el error existente de acuerdo al análisis estadístico establecido para la muestra representativa del sector, esto permitió determinar su caudal máximo horario para el diagnóstico de la PTAR. Una vez determinado el día de mayor afluencia de caudal se tomó las muestras del afluente y efluente de agua residual para realizar el análisis de carga contaminante en el Laboratorio de la UNACH cuyos resultados de DQO es de 137 mg/l y DBO5 es de 70 mg/l, demostraron que las unidades de la PTAR: desarenador, reactor anaerobio de flujo ascendente, filtro anaerobio de flujo ascendente y lecho de secado de lodos cumplen los parámetros máximos establecidos en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA, Libro VI, Anexo 1 – Tabla 9).

Una vez evaluado el funcionamiento actual de la PTAR, se realizó un plan de operación y manejo para las unidades de la PTAR estableciendo medidas que permitirán mejorar y aumentar su vida útil, proporcionando planos y presupuesto para su ejecución.

Palabras claves: Planta de tratamiento, Aguas residuales, Filtro anaerobio, Reactor anaerobio, Desarenador

ABSTRACT

The purpose of this work was to evaluate the current operation of the wastewater treatment plant in the community of Santa Teresita, in the canton of Píllaro, province of Tungurahua, thus improving the quality of life of the inhabitants of the area.

The first step was to collect information on the operation of the treatment plant, then the flow rates of the influent and effluent were measured using the volumetric method for thirty consecutive days to reduce the existing error according to the statistical analysis established for the representative sample of the sector, which allowed the maximum hourly flow rate to be determined for the diagnosis of the WWTP. Once the day with the highest flow rate was determined, samples of the influent and effluent wastewater were taken to carry out the pollutant load analysis at the UNACH Laboratory, whose results for COD is 137 mg/l and BOD5 is 70 mg/l, which showed that the WWTP units: desander, upflow anaerobic reactor, upflow anaerobic filter and sludge drying bed comply with the maximum parameters established in the Unified Text of Secondary Legislation of the Ministry of Environment (TULSMA, Book VI, Annex 1 - Table 9).

Once the current operation of the WWTP was evaluated, an operation and management plan for the units of the WWTP was made, establishing measures that will improve and increase its useful life, providing plans and budget for its execution.

Key words: Treatment plant, Wastewater, Anaerobic filter, Anaerobic reactor, Desander.

1. CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Históricamente, los ríos han sido utilizados como drenajes para los desechos humanos, que pueden provenir de viviendas, instituciones públicas y privadas, industria, sociedad, empresas, agricultura, ganadería, así como aguas subterráneas, superficiales y pluviales, la contaminación de las fuentes hídricas como ríos, acequias, lagunas y mares, es uno de los problemas ambientales que la naturaleza enfrenta todos los días; según [1] “Las fuentes de agua, han sido incapaces por sí mismas de absorber y neutralizar la carga de contaminantes generados por las aguas residuales lo que resulta la pérdida de oxígeno disuelto (OD) en el agua, matando insectos y peces, destruyendo así el ecosistema e interrumpiendo la cadena alimentaria”

En general, como menciona [2] las aguas residuales contienen aproximadamente un 99% dotado de contaminación de agua y el resto está constituido por materia sólida. Los residuos sólidos están conformados por materia mineral y materia orgánica. Los minerales provienen de subproductos descartados de la vida diaria y la calidad del suministro de agua. La materia orgánica proviene en su totalidad de la actividad humana y se compone de carbono, proteínas y grasas.

En el agua sin tratar, se alojan una variedad de microorganismos como son la salmonella, shigella, legionella, entre otros, que afectan la salud, como lo menciona [3] la mayoría de los patógenos transmitidos por el agua infectan el sistema digestivo y se eliminan en las heces de humanos o animales, así como patógenos que pueden multiplicarse tanto en el agua como en el suelo.

Las aguas residuales en sí contienen bacterias, hongos, parásitos, virus y toxinas, y la ruta de transmisión puede ser a través del contacto y la inhalación de gases nocivos (como el sulfuro de hidrógeno), lo que provoca diversas infecciones respiratorias que amenazan la salud humana, así también como el medio ambiente se encuentra afectado por el mismo motivo, lo que provoca una destrucción en la biodiversidad, contaminación alimentaria y escasez en el agua potable, que dentro de nuestro proyecto serán evaluados, de esta manera se buscara una solución a los diferentes problemas ya antes mencionados.

A pesar de la descomposición orgánica, es necesario eliminar los patógenos que causan enfermedades para la salud y el saneamiento humano. Para prevenir esto, el autor [4] recomienda que se deben desarrollar estándares que cuiden el bienestar de las personas y el medio ambiente. Todas estas operaciones se llevan a cabo en un conjunto de reactores denominados Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). Esta es un área dedicada al reciclaje de agua a través de procesos físicos, químicos y biológicos. Dependiendo de la calidad del agua deseada, se requieren estándares de calidad más altos durante la reutilización.

Para disminuir el impacto ambiental es necesario contar con un adecuado proceso de tratamiento de agua residual, el crecimiento demográfico e industrial ahora está creando una capacidad obligatoria para las plantas de tratamiento de aguas residuales. El autor [5] indica que los principales contaminantes en los recursos hídricos son las aguas residuales e industriales, y su distribución depende del grado de tratamiento del agua contaminada”. Por lo tanto, según los autores [6] el tratamiento de aguas residuales consta de pasos o procesos con diferentes características que contribuyen al nivel de tratamiento. Se autolimpia durante el procesamiento. En esta etapa, los microorganismos y las algas comparten la función de descomponer los desechos debido al metabolismo. Aquí, todas las sustancias simples se convierten en dióxido de carbono, nitrógeno, etc. También se debe tener en cuenta que, en el proceso de auto purificación, las sustancias orgánicas son absorbidas por los microorganismos que generan internamente; teniendo una efectividad en la descomposición y mejora de las aguas tratadas que serán vertidas al medio ambiente y posteriormente al uso que estas dispongan.

Los investigadores en el tratamiento de aguas residuales [7] y [8] recomiendan que las plantas de tratamiento busquen siempre un diseño eficiente y económico para satisfacer las necesidades de una población específica en un momento dado, incluyendo mantenimiento y revisión continua del programa, los problemas ambientales actuales asociados con el tratamiento de aguas residuales son complejos y es importante proteger el medio ambiente.

Del mismo modo indica [9] que, en el tratamiento de aguas residuales, existen tres tipos de tratamiento: físico, químico y biológico, y en etapas del procedimiento: pretratamiento, primario, secundario y terciario, el compuesto interviene activamente y se añade en cantidad suficiente para hacerlo compatible con todas las sustancias reductoras, sustancias orgánicas y el amoníaco reacciona hasta alcanzar un punto crítico, provocando la liberación de cloro

residual, lo que lo convierte en un desinfectante muy activo. Dentro de los métodos de cloración está el uso del cloro líquido.

En una investigación realizada por el Instituto Tecnológico de Costa Rica [10] en el año 2021 se menciona que de “Todos los hipocloritos disponibles en el mercado, el hipoclorito de sodio, es uno de los más utilizados en campos como en la industria para aplicaciones de agua domésticas, industriales y comerciales, debido a que es más sencillo de manipular con mayor seguridad y menor mantenimiento para eliminar y prevenir la propagación de bacterias y hongos siendo así reconocido como agente efectivo contra un amplio espectro de microorganismos patógenos como los Gram positivos, Gram negativos, hongos, esporas y virus, incluyendo el virus de inmunodeficiencia adquirida.”

El agua es un elemento natural, parte integral de los ecosistemas, es esencial para el mantenimiento y reproducción de la vida en la tierra, ya que es un factor importante en el desarrollo de los procesos biológicos humanos, así como para llevar a cabo diversas actividades soportando la inevitable producción de aguas residuales; donde resultan de una combinación de residuos sólidos y líquidos, cuya acumulación puede causar la descomposición de la materia orgánica, produciendo gases como el CO₂ y metano de olor desagradable. [11]

1.2. Justificación

La Planta de Tratamiento de Aguas Residual del Barrio Santa Teresita de la Parroquia Ciudad Nueva del Cantón Píllaro ha estado experimentando problemas en los últimos años, algunos procesos hidráulicos han fallado lo que resulta en la ineficacia de la planta de tratamiento para eliminar contaminantes que se generan en sus procesos, al realizar monitoreos en los diferentes lugares donde se ubica el sistema de alcantarillado, se puede asegurar que no solo el agua residual domiciliar ingresa a las instalaciones de tratamiento, sino también el ingresan aguas provenientes de lluvia que de alguna manera afecta el proceso de tratamiento y hace que se sobrepase el flujo de diseño de sus instalaciones, como menciona [12] se debe tomar medidas de drenaje para aguas lluvias por separado y no permitir el ingreso a la PTAR

Por otro lado, cabe señalar que, desde la construcción y puesta en marcha de la planta de tratamiento, nunca se ha realizado una evaluación integral, especialmente de su operación en las diferentes etapas, por ello es necesario analizar y evaluar el sistema de tratamiento de aguas residuales de Santa Teresita para determinar sus distintos grados de eficiencia, así como implementar controles para asegurar su correcto funcionamiento, como recomienda el libro [13]“Los manuales son procedimientos de trabajo que se preparan para ayudar al personal de mantenimiento” garantizando así las condiciones óptimas para el tratamiento del agua purificada y reduciendo así el impacto en el medio ambiente.

Debido al inadecuado tratamiento de las aguas residuales el autor [14] indica que los problemas en la actualidad son bastante graves, ya que están relacionados con la salud de la población y, por ende, con problemas sociales como la pobreza y la falta a los derechos humanos por parte de las autoridades. En los últimos años, considerando las condiciones ecológicas y ambientales, donde el crecimiento de la población está directamente relacionado con la vida, la agricultura, la industria y el uso del agua de lluvia, la investigación y evaluación de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales es importante [15].

Se han logrado avances significativos en América Latina, pero el 88% de los residentes urbanos tienen saneamiento mejorado, de los cuales aproximadamente el 40% no están conectados a sistemas de alcantarillado [16]. Una de las principales razones por las que la mayoría de los países latinoamericanos tienen programas inadecuados y descuidados de tratamiento de aguas residuales es el alto costo de operación y mantenimiento, como menciona [17] es necesario insistir sobre la importancia de los registros ya que su revisión permite a un operador, determinar el desgaste o debilidad de diversas piezas del equipo y determinar que repuestos deben tenerse en existencia.

En la actualidad la comunidad Santa Teresita de la parroquia Ciudad Nueva cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales que se encuentra en funcionamiento desde el año 2014, el punto más crítico de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) es la falta de mantenimiento; puesto que colapsa con la presencia de excesiva de lluvia, debido a que el cerramiento queda expuesto a las bajantes de escorrentía del terreno natural que ingresan directamente al Área del desarenador, con lo que las aguas residuales no están siendo tratadas y por lo tanto están siendo descargas directamente sin cumplir los procesos adecuados hacia la quebrada con lo que afecta claramente el medio ambiente.

Este trabajo está encaminado a la comunidad Santa Teresita sobre la necesidad de evaluar el servicio de la planta de tratamiento, para mejorar el tratamiento de las aguas servidas antes de su disposición final, con lo cual se conservará la calidad del agua y del ecosistema general, creando un ambiente sano, limpio y sin contaminación, la Constitución de la República del Ecuador enfatiza la preponderancia de garantizar una vida digna con igualdad de oportunidades para todas las personas [18]. Específicamente, el artículo 14 de la Constitución del Ecuador reconoce el derecho a la población de vivir en un ambiente sano y equilibrado, que asegure la sostenibilidad y el buen vivir contando con procesos adecuados para acceder a servicios públicos [19].

El proyecto consta en la evaluación física-técnica y operacional (Funcional) de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la cual recibe el afluente del alcantarillado sanitario de la comunidad Santa Teresita de la parroquia Ciudad Nueva, la parroquia consta alrededor de 389 viviendas en las cuales esta evaluación ayudara al medio ambiente ya que el agua residual debe ser tratada de manera adecuada cumpliendo los diferentes procesos preliminares antes de su descarga al medio ambiente, de esta manera remover en su totalidad los contaminantes que se encuentren en la misma, sin embargo, si el funcionamiento de la planta de tratamiento no es fiable, se recomendara los correctivos necesarios en la planta de tratamiento para que la planta funcione correctamente y cumpla con los parámetros de calidad de vertidos conforme a la norma TULSMA [20].

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo General.

Evaluar el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Santa Teresita de la parroquia Ciudad Nueva perteneciente al cantón Santiago de Píllaro, provincia de Tungurahua para formular una propuesta técnica de mejora.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Realizar el levantamiento de información respecto al funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Santa Teresita de la parroquia Ciudad Nueva perteneciente al cantón Santiago de Píllaro, provincia de Tungurahua para el dimensionamiento de las unidades existentes.
- Analizar el influente y efluente de la planta de tratamiento en cuestión.
- Examinar el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales en base a la norma actual TULSMA 2015.
- Proponer un plan de operación y mantenimiento para la planta de tratamiento de aguas residuales según el análisis realizado con sus respectivos planos y presupuesto.

2. CAPÍTULO II

2.1.1. Materiales

Los materiales y equipos utilizados en la investigación, son de vital importancia para que cada una de las actividades a desempeñar en la toma y recopilación de información, tengan unos resultados con mayor eficacia para obtener un resultado exacto en el análisis y diagnóstico del proyecto.

A continuación, se mencionarán los materiales que se usarán en la investigación:

- Cronómetro
- Cuaderno
- Balde cantidad
- Flexómetro
- Calculadora
- Botella de vidrio color ámbar
- Cámara fotográfica
- Computador
- Impresora

La protección personal para el desarrollo de la investigación es de vital importancia ya que evitara el contacto directo con las aguas residuales descargadas en la planta de tratamiento que se encuentra en investigación.

Se menciona a continuación el equipo de protección personal usado en campo.

- Mascarilla
- Gafas protectoras
- Guantes de látex
- Mandil
- Botas de seguridad
- Alcohol

2.1.2. Metodología utilizada y Niveles de Investigación

El proyecto de modalidad Técnico presenta la evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales del Barrio Santa Teresita de la Parroquia Ciudad Nueva del Cantón Pillaro y redefinir rápidamente las pautas y estrategias basadas en las necesidades actuales de operación y mantenimiento de los sistemas de saneamiento infraestructura más eficiente, segura y sostenible que cumpla con los estándares de calidad de la normativa vigente y de esta manera asegurar que el efluente sea apto para ser descargado al medio ambiente.

Se realizó en las siguientes etapas de desarrollo:

2.1.3. FASE 1 (preliminar):

Investigación detallada del sector

Para el desarrollo de la primera fase del proyecto es necesario identificar visualmente la ubicación como se observa en la figura 1, componentes y características de la estructura, y la adquisición de información para este estudio se basa en visitas de campo a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), cabe mencionar que el municipio de la ciudad de Pillaro proporcionó un plano AUSBUILT, el mismo que se realiza la verificación en situ.

Figura 1. Medición de elementos hidráulicos



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

2.1.4. FASE 2: Recolección de datos de caudales de Afluyente y Efluentes.

Dentro de la etapa de evaluación de la planta de tratamiento se debe realizar un levantamiento de información establecida a lo largo del tiempo, así como la búsqueda de

mecanismos que permitan evaluar el real cumplimiento del objetivo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), a través de la generación de planos 2D y estudios de laboratorio que identifiquen el comportamiento actual de la misma.

El diagnóstico de las unidades de descontaminación de determinados dispositivos de limpieza se debe basar en el caudal de máximo horario, es decir, el valor máximo del caudal por hora durante un año. Por lo tanto, al medir el caudal de entrada y salida de la planta de tratamiento, se deben registrar datos representativos para un período de 365 días. Se utilizó análisis estadísticos con muestreo probabilístico para determinar el tamaño de muestra correspondiente al número de mediciones de capacidad de la planta de tratamiento de agua. Se utilizó un muestreo aleatorio por su alta representatividad y facilidad de aplicación.

El modelo de estimación muestral correspondió a un modelo diseñado para poblaciones limitadas de menos de mil, debido a que la población de estudio abarca los 365 días del año. Generalizando los resultados se encontró un error de 17.5%.

Las actividades La Parroquia Santa Teresita cuenta con una excelente infraestructura natural para el aprovechamiento de lugares eco turístico y otros sitios de esparcimiento como el Río Jorupe, que sus condiciones podrían explotarse para la actividad turística no solo en beneficio de los habitantes de la Parroquia Santa Teresita sino de toda la población del cantón y la provincia.

Una vez identificado el proceso unitario, se puede medir el flujo en la entrada y salida de la unidad por el método volumétrico (utilizando un recipiente medidor y un cronómetro para calcular el tiempo de llenado). Como se observa en la figura 2 y 3, se comenzó desde el día lunes 28 de noviembre hasta el domingo 25 de diciembre del 2022, los horarios de mayor actividad del día (8:00 a. m. a 4:00 p. m.) correrán cada hora. Este tiempo se determinó a juicio de expertos ya que corresponde a un ciclo semanal en el que el comportamiento de la planta se repite de manera similar cada semana.

Figura 2. Medición de caudales de Afluente de la PTAR



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

Figura 3. Medición de caudales efluente de la PTAR



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

2.1.5. FASE 3: Análisis de laboratorio de las características físico-químicas del agua residual de la PTAR.

La investigación documental del laboratorio permitirá realizar un análisis de la calidad del agua sobre las corrientes de entrada y salida de las aguas residuales mediante la recolección de muestras como se observa en la figura 4 y 5, para llegar a determinar la composición física, química y biológica y así identificar la remoción de impurezas en las aguas residuales.

Se obtienen varios componentes que tienen en las aguas residuales, por ejemplo: DBO₅, DQO, nitrógeno, fósforo, aceites y grasas, detergentes, etc.

Figura 4. Recolección de muestras del afluente a la planta de tratamiento de aguas residuales.



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

Figura 5. Recolección de muestras del efluente a la planta de tratamiento de aguas residuales.



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

2.1.6. FASE 4: Análisis general del funcionamiento de la PTAR

Dentro de esta fase de análisis y validación se pretende mostrar el correcto proceso de los elementos hidráulicos, donde se deba comparar el análisis obtenido en un laboratorio con el patrón de la normativa TULSMA (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente) para vertido a agua dulce (ríos).

2.1.7. FASE 5: Diagnóstico general de la PTAR de Santa Teresita

Dentro del diagnóstico de las estructuras hidráulicas existentes que conforman la Planta de tratamiento de Aguas residuales de Santa Teresita, es necesario identificar qué partes de la estructura no están funcionando correctamente, para así proponer un modelo de solución que mejore los parámetros ambientales y el flujo de salida directamente al cuerpo de agua dulce.

2.1.8. Evaluación del Funcionamiento de la Planta de Tratamiento

Para evaluar el correcto funcionamiento de la Planta de Tratamiento se debe analizar la eficiencia de remoción de contaminantes de las aguas tratadas mediante pruebas de laboratorio de las aguas, tanto de entrada como de salida de las aguas servidas por la zona en estudio.

2.1.9. Eficiencia de Remoción

En este punto se recoge las muestras de contaminantes con envases apropiados y dentro de las condiciones adecuadas de temperatura, homogenizando el agua residual que garantiza que las características físico - químicas no se vean alteradas, tanto en la entrada y salida de la PTAR. Los parámetros a analizar son físicos, químicos y microbiológicos entre los cuales tenemos:

- Temperatura
- Sólidos Suspendidos
- Oxígeno Disuelto
- DQO (demanda química de oxígeno)
- Turbidez
- Coliformes Fecales
- Coliformes Totales

Antes de la toma de muestras se debe realizar una medición de caudales con el objetivo de obtener el punto crítico donde la PTAR se encuentre en su máximo funcionamiento. Para ello se debe tomar muestras de caudales durante una semana lunes – domingo (7 días) con un horario de 8 am – 4 pm, cronometrando el tiempo y el respectivo aforo de volumen con la aplicación del método de [Caudal = Volumen/ Tiempo].

2.2. Evaluación de los Componentes de la PTAR

La evaluación de los componentes de la PTAR radica en un análisis previo del porcentaje de remoción de contaminantes y la determinación de la vida remanente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), con las dimensiones de los componentes observados en campo junto con la información recolectada se debe evaluar su diseño, para esto es necesario emplear algunos textos y normas:

- Manual de agua potable, Alcantarillado y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua de México (CONGUA).
- Guía para el Diseño de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).
- Diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Metcalf and Eddy,1985)
- Código Ecuatoriano De La Construcción De Parte IX Obras Sanitarias CO 10.07 – 601 (SENAGUA)

2.2.1. Porcentaje de Remoción de Contaminantes

La evaluación de los diferentes componentes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) se lo realiza en función de los porcentajes de remoción de sólidos en suspensión total y DBO que deberán ser comparados con los valores recomendados en el manual de Diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Metcalf and Eddy,1985) [6] y recomendando el tren de tratamiento respectivo en la PTAR en evaluación.

2.2.2. Determinación de la vida remanente de la PTAR

El valor y cálculo de la vida remanente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) se lo debe realizar de acuerdo al cumplimiento del tiempo de retención establecido en la norma EX IEOS[17] donde se aplica la evaluación de la capacidad de tratamiento de la unidad de filtración anaeróbica #1.

Para ello es necesario calcular del caudal y diseño del filtro anaerobio de flujo ascendente, para comparar con el caudal estimado de evaluación hidráulica del sistema de alcantarillado existente.

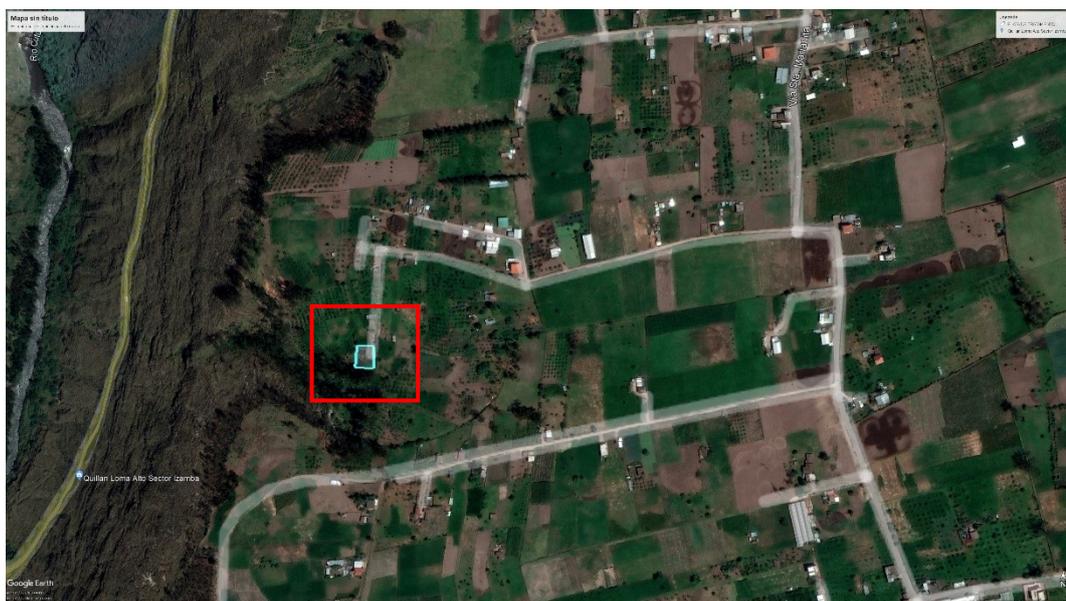
3. CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados

3.1.1. Descripción de las zonas de estudio

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) se encuentra en el sector de Santa Teresita en la parroquia de Píllaro (Ciudad Nueva), provincia de Tungurahua; aproximadamente a 10 kilómetros de la ciudad como se observa en la figura 6.

Figura 6. Ubicación del proyecto



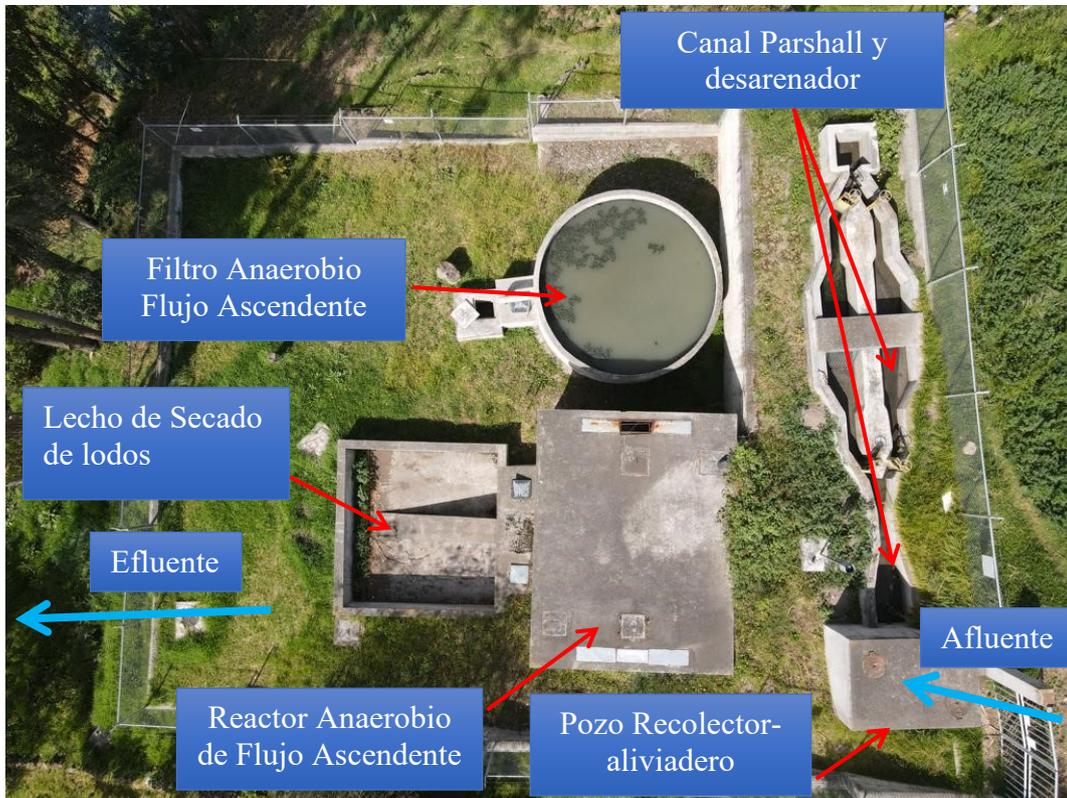
Fuente: Google Earth Pro

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en la que se realizará el estudio se encuentra ubicada al Sur-Este (770758.00 – 9869170.00) de la Parroquia Ciudad Nueva, a la salida de la ciudad de Píllaro, recolectando las aguas residuales del Barrio Santa Teresita.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del sector Santa Teresita, tiene un área aproximada de 640 m², como se observa en figura 7, esta dispone de un pozo recolector aliviadero, canal Parshall y desarenador, 1 Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente, 1 filtro Anaerobio de Flujo Ascendente, lecho de secado de lodos, bypass, válvulas de control (Válvulas HF 4"), Compuerta metálica con volante y vástago de acero, tuberías (PVC) de 250, 200, 160, 110 y 90 mm y cerramiento. La operación y mantenimiento está a cargo de la Dirección de Obras Públicas, Mantenimiento y Fiscalización del GADMS Píllaro, la

capacidad de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) tiene un caudal de diseño de 4.16l/s y una población beneficiaria de 444 habitantes.

Figura 7. Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) Santa Teresita.



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

3.1.2. Caudal semanal de Planta de tratamiento

A continuación, se presenta la tabla 1 donde indica el afluente a la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). La medición del caudal se realizó por el método volumétrico por que las características de elementos hidráulicos no permitían utilizar otros métodos, durante un mes todos los días de 8am a 16pm cada medición se la realizó diez veces esto para disminuir el error y se obtuvo un promedio de acuerdo al análisis estadístico realizado previamente como se menciona en el punto 2.1.4. para la recolección de muestra de caudales.

Tabla 1. Caudal semanal de entrada y salida.

SEMANA NÚMERO 1 (28/11/2022)							
MEDICIÓN DE CAUDALES DE INGRESO A LA PTAR SANTA TERESITA, PARROQUIA CIUDAD NUEVA							
HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
8:00	1.078	0.985	1.026	1.158	0.557	0.744	0.730
9:00	0.741	0.687	0.658	0.957	0.913	1.033	0.964
10:00	1.222	1.013	0.556	0.681	0.770	1.100	1.018
11:00	0.817	1.040	0.883	0.536	0.816	1.037	0.673
12:00	1.073	0.648	1.011	1.068	0.699	1.150	1.074
13:00	0.869	1.051	1.047	1.145	1.064	1.072	0.706
14:00	1.256	0.844	0.829	0.663	0.957	0.649	1.090
15:00	0.883	1.165	1.025	0.845	0.691	1.069	0.704
16:00	1.104	0.554	0.823	1.095	0.791	0.943	0.933
MEDICIÓN DE CAUDALES DE SALIDA A LA PTAR SANTA TERESITA, PARROQUIA CIUDAD NUEVA							
HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
8:00	0.641	0.511	0.760	0.807	1.183	1.104	0.579
9:00	1.046	1.004	0.822	0.967	0.818	1.097	0.974
10:00	0.743	0.822	1.061	0.508	1.098	0.879	0.946
11:00	0.756	0.919	0.547	0.973	0.576	0.678	0.902
12:00	0.620	0.861	0.754	0.858	1.043	1.102	1.030
13:00	1.082	0.870	1.024	0.776	0.831	0.722	0.674
14:00	0.736	1.012	0.833	0.763	1.096	1.026	0.918
15:00	0.818	0.819	1.179	0.857	0.578	0.835	0.602
16:00	1.019	0.665	0.715	0.910	0.619	0.798	1.082

Elaborado por: Marlon Washington Rosero Carrillo

Tabla 2. Caudal semanal de entrada y salida.

SEMANA NÚMERO 2 (5/12/2022)							
MEDICIÓN DE CAUDALES DE INGRESO A LA PTAR SANTA TERESITA, PARROQUIA CIUDAD NUEVA							
HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
8:00	0.840	0.889	0.606	1.024	0.570	1.074	0.922
9:00	0.737	0.896	0.831	1.036	0.828	1.068	0.522
10:00	0.970	0.989	0.758	1.018	0.829	1.019	1.099
11:00	1.196	0.876	1.009	0.926	0.831	0.942	1.015
12:00	0.922	1.071	1.093	1.079	1.149	0.594	0.778
13:00	0.692	0.756	0.982	0.824	0.925	0.580	1.071
14:00	0.730	1.077	0.656	0.880	1.067	0.825	0.909
15:00	1.023	0.671	1.183	1.008	1.050	1.072	0.828
16:00	0.753	0.866	0.681	0.672	1.055	0.501	0.682
MEDICIÓN DE CAUDALES DE SALIDA A LA PTAR SANTA TERESITA, PARROQUIA CIUDAD NUEVA							
HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
8:00	0.506	0.794	1.182	0.829	0.872	0.777	0.574
9:00	0.969	0.521	1.134	0.957	1.154	0.812	1.138
10:00	1.043	0.630	0.739	1.015	0.612	1.025	0.722
11:00	0.893	0.811	0.760	1.019	1.061	0.782	1.014
12:00	1.094	0.510	0.507	0.875	1.019	0.855	1.052
13:00	0.523	1.062	0.662	1.075	0.691	1.076	1.139
14:00	1.025	1.187	1.062	0.868	1.111	1.057	0.978
15:00	0.577	1.090	0.682	0.857	0.914	0.897	0.865
16:00	1.092	0.683	0.945	0.943	1.158	0.591	1.010

Elaborado por: Marlon Washington Rosero Carrillo

Tabla 3. Caudal semanal de entrada y salida.

SEMANA NÚMERO 3 (12/12/2022)							
MEDICIÓN DE CAUDALES DE INGRESO A LA PTAR SANTA TERESITA, PARROQUIA CIUDAD NUEVA							
HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
8:00	0.769	0.852	0.715	0.878	0.965	0.796	0.928
9:00	0.727	0.681	0.505	0.627	1.048	0.584	0.621
10:00	0.573	0.886	0.707	1.066	1.005	0.856	1.132
11:00	0.686	0.840	0.646	0.757	1.153	1.071	0.589
12:00	1.186	0.999	0.902	0.778	0.671	1.058	1.057
13:00	0.764	1.012	0.614	0.923	0.595	0.921	0.637
14:00	1.134	0.787	1.051	1.095	0.624	0.676	1.070
15:00	0.935	0.714	0.560	0.962	0.848	1.110	0.655
16:00	0.672	1.022	0.547	1.172	1.119	1.090	0.775
MEDICIÓN DE CAUDALES DE SALIDA A LA PTAR SANTA TERESITA, PARROQUIA CIUDAD NUEVA							
HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
8:00	0.933	0.748	0.819	0.662	1.051	0.670	1.142
9:00	0.768	1.059	0.641	1.083	0.628	0.518	0.823
10:00	0.810	0.752	0.541	1.069	0.675	0.738	1.075
11:00	1.065	0.740	1.232	0.970	1.056	1.006	0.642
12:00	0.507	1.025	0.622	0.745	0.670	0.951	1.016
13:00	1.152	0.940	1.060	0.566	0.501	0.725	0.733
14:00	0.656	0.977	0.611	0.567	0.572	0.984	0.847
15:00	0.675	0.988	0.759	0.555	0.717	1.098	1.047
16:00	0.952	0.945	0.516	1.074	1.023	1.126	0.769

Elaborado por: Marlon Washington Rosero Carrillo

Tabla 4. Caudal semanal de entrada y salida.

SEMANA NÚMERO 4 (19/12/2022)							
MEDICIÓN DE CAUDALES DE INGRESO A LA PTAR SANTA TERESITA, PARROQUIA CIUDAD NUEVA							
HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
8:00	0.977	1.075	0.617	0.915	0.977	0.590	1.167
9:00	0.978	1.037	0.664	1.050	0.932	1.036	1.052
10:00	0.971	0.848	1.171	0.959	1.076	0.817	1.015
11:00	1.098	1.101	0.673	0.640	0.664	0.686	0.530
12:00	1.103	0.620	0.861	1.158	0.600	0.657	1.038
13:00	0.710	1.000	0.729	0.713	0.584	0.530	0.743
14:00	1.186	0.669	0.669	0.666	0.738	0.525	0.545
15:00	0.731	0.725	0.970	0.983	1.124	0.836	0.710
16:00	0.618	0.993	0.685	0.898	0.871	0.858	1.075
MEDICIÓN DE CAUDALES DE SALIDA A LA PTAR SANTA TERESITA, PARROQUIA CIUDAD NUEVA							
HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
8:00	0.749	0.720	1.084	1.074	1.056	0.637	1.052
9:00	1.034	0.819	1.141	0.830	0.793	1.181	1.143
10:00	0.625	0.821	0.756	0.994	0.515	0.940	0.742
11:00	1.045	1.086	1.078	1.026	1.068	1.055	0.975
12:00	0.659	0.780	1.035	0.870	0.929	0.827	0.766
13:00	0.728	0.835	0.875	1.045	1.064	1.051	0.503
14:00	1.064	1.061	0.949	0.630	0.791	0.977	0.941
15:00	0.741	0.949	0.882	1.008	0.959	1.041	1.074
16:00	0.717	0.897	1.162	1.078	1.106	1.073	1.034

Elaborado por: Marlon Washington Rosero Carrillo

Como se observa en la tabla 1,2,3,4 la medición del caudal se realizó con una frecuencia de una hora en el transcurso de cada día debido a que las personas hacen uso de los servicios del hogar, dando como caudal más alto tanto de afluente y de efluente el día lunes en la mañana, este tiempo coincide cuando las personas inician sus quehaceres dentro del hogar como cocinar. Por este motivo las muestras para el análisis de laboratorio fueron receptadas el día lunes.

El resultado 1.256 lt/s se determinó el día lunes perteneciente a la última semana del mes como el caudal más alto, a su vez este se utilizó para el diagnóstico de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), cabe recalcar que hay diversos factores que afectan al resultado del caudal como las precipitaciones y de frecuencia de uso.

3.1.3. Análisis del agua residual de la planta de tratamiento de aguas residuales

En la tabla 5 se presenta los resultados obtenidos de análisis realizado a la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de Santa Teresita y comparado con los parámetros límites de acuerdo a la norma TULSMA. (Los resultados del laboratorio se encuentran en el anexo 2)

Tabla 5. Resultado análisis de laboratorio del agua residual de ingreso y salida

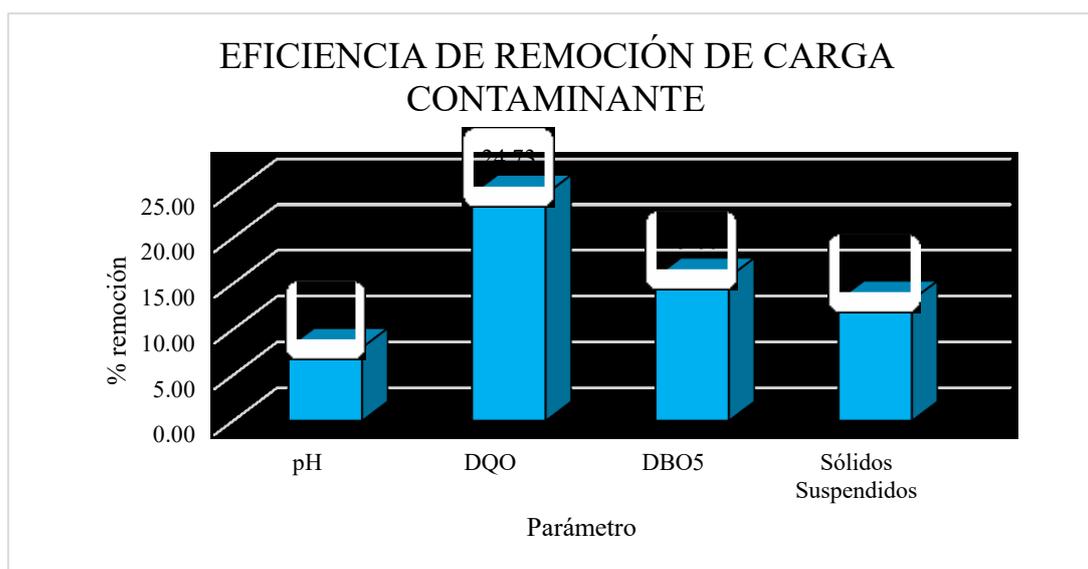
PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	INGRESO PTAR	SALIDA PTAR	LÍMITE MÁXIMO TULSMA 2015	CUMPLE
pH	U ph	PE-LSA-01	7.77	7.15	6 - 9	SI
DQO	mg/l	STANDARD METHODS 5220 - D	182	137	200.00	SI
DBO5	mg O2/l	STANDARD METHODS 5210 - B	83	70	100.00	SI
Sólidos Suspendidos	mg/l	STANDARD METHODS 2540 D	76	66	130.00	SI

Elaborado por: Marlos Washington Rosero Carrillo

Como se puede apreciar, todos los parámetros de las muestras de salida están por debajo del límite máximo de los estándares de Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA, Libro VI, Anexo 1 – Tabla 9). [20]

La planta de tratamiento de aguas residuales esta funcionando de una manera eficaz de acuerdo a los resultados de los análisis del laboratorio como se puede observar en la tabla 5 donde se observa una rebaja significativa de los valores de cada parámetro en comparación de las muestras de entrada y salida. Valores de DQO, DBO5 y sólidos totales están siendo removidos con una eficiencia regular, estos se encuentran dentro de los parámetros que establece la norma.

Figura 8. Porcentaje de eficiencia de Remoción



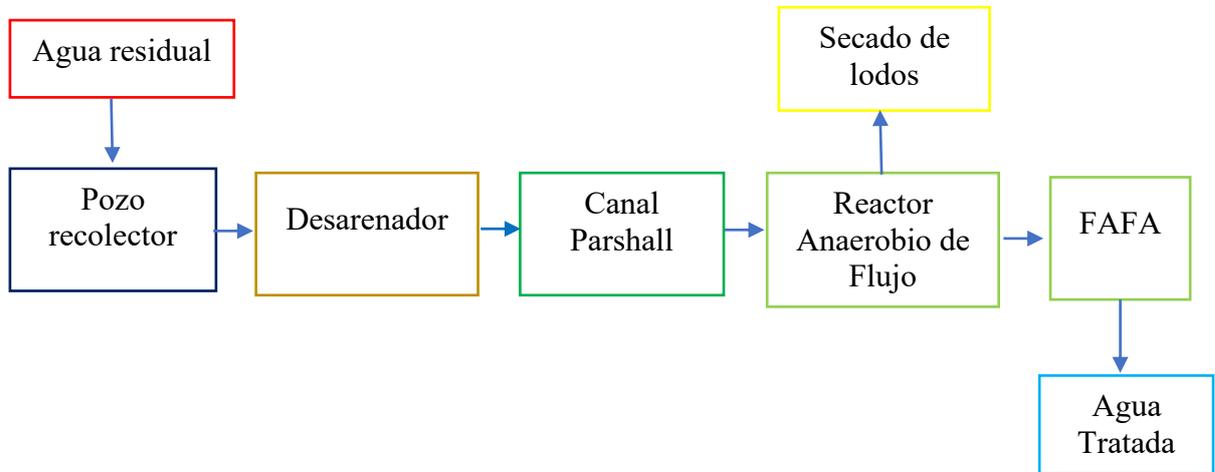
Elaborado por: Marlon Washington Rosero Carrillo

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) se encuentra realizando un buen trabajo al eliminar la carga contaminante de las aguas residuales, pero el estado actual de cada uno debe ser revisado por cada proceso unitario. Cabe recalcar que en el trabajo de campo se encontró que, en los días de lluvia, hay escombros que se deslizan al desarenador y al canal Parshall, lo que provoca un desvío directamente a la corriente de descarga.

3.1.4. Procesos unitarios de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y su diagrama de funcionamiento

La planta de tratamiento de aguas residuales de Santa Teresita cuenta con varios elementos fundamentales para filtración eficiente del agua residual, entre estos se encuentran: pozo recolector, desarenador, canal Parshall, reactor anaerobio de flujo ascendente(RAFA), filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA), lecho de secado de lodos y se incorpora un clorador para mejorar desinfección del agua residual, el orden de funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) se puede observar en la figura 9.

Figura 9. Diagrama de flujo y elementos implementados



Elaborado por: Marlon Washington Rosero Carrillo

3.1.4.1. Pozo recolector aliviadero

Como se observa en la figura 10, el pozo recolector aliviadero consiste en una estructura de hormigón armado de forma rectangular, cuyas dimensiones se mencionan en la tabla 6, misma que se encuentra conectada directamente con el elemento hidráulico Rejilla de cribado - Desarenador y Canal Parshall, la cual cuenta con una tubería de PVC Ø 200mm que conecta a una caja de revisión cuadrada de desagüe de 1.40 x 1.40 m la que lleva a la salida de la PTAR.

Figura 10. Pozo recolector



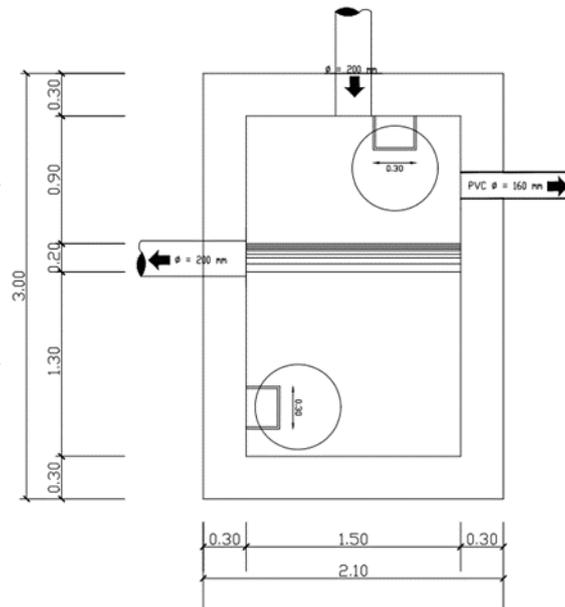
Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

Tabla 6. Dimensiones del pozo de entrada aliviadero

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
Ancho	2.10	m
Largo	3.00	m
Altura	3.50	m
Espesor de pared	0.30	m

Elaborado por: Marlos Washington Rosero Carrillo

Figura 11. Vista en planta del pozo recolector (aliviadero) de la PTAR.



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo.

3.1.4.2. Canal Parshall - Desarenador

La rejilla de entrada se observa en la figura 12, este es el proceso que continúa con el tratamiento de aguas servidas que es en donde los sólidos de gran tamaño quedan retenidos, cabe mencionar que la PTAR únicamente cuenta con una rejilla de ingreso de las dos que fueron diseñadas, posteriormente el agua se dirige a los elementos conformados por el canal Parshall; por otra parte el desarenador cuenta con dimensiones establecidas en las tablas 7 y 8, mismos que se encuentran diseñados en un solo elemento, donde las partículas más pequeñas de arena van a sedimentarse para que el agua se mantenga listo y en circulación para el siguiente tratamiento, el cual está unido por una tubería de PVC Ø 160 mm hacia el reactor anaerobio.

Figura 12. Cribado y canal Parshall



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

Tabla 7. Dimensiones del canal Parshall

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
Ancho	1.25	m
Largo	3.84	m
Altura	0.70	m
Espesor de pared	0.20	m

Elaborado por: Marlos Washington Rosero Carrillo

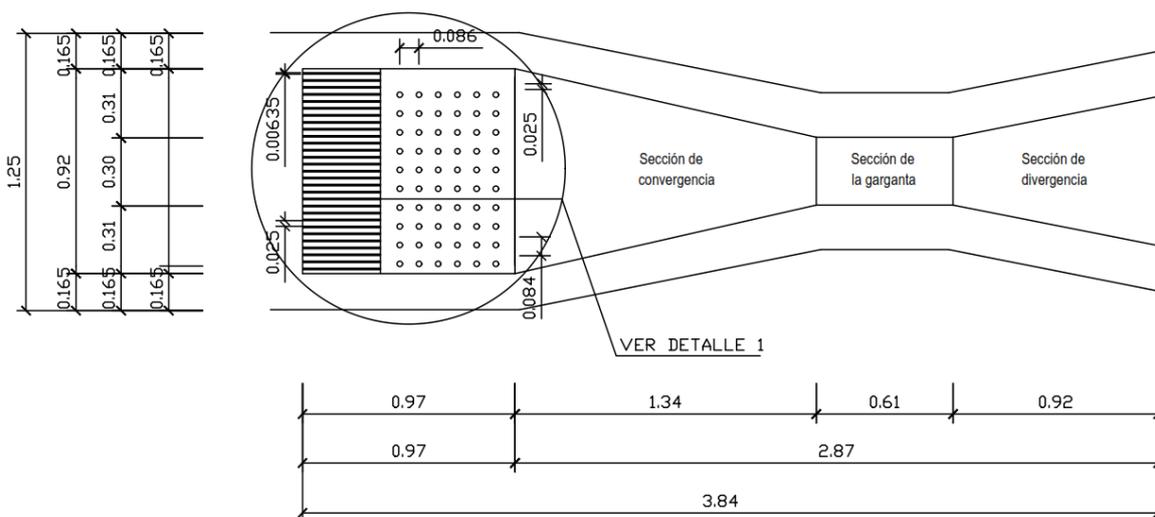


Figura 13. Vista en planta del pozo recolector (aliviadero) de la PTAR.

Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

Tabla 8. Dimensiones del Desarenador

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
Ancho	0.92	m
Largo	3.84	m
Altura	0.60	m
Espesor de pared	0.20	m
Transición de entrada y salida	1	m

Elaborado por: Marlos Washington Rosero Carrillo

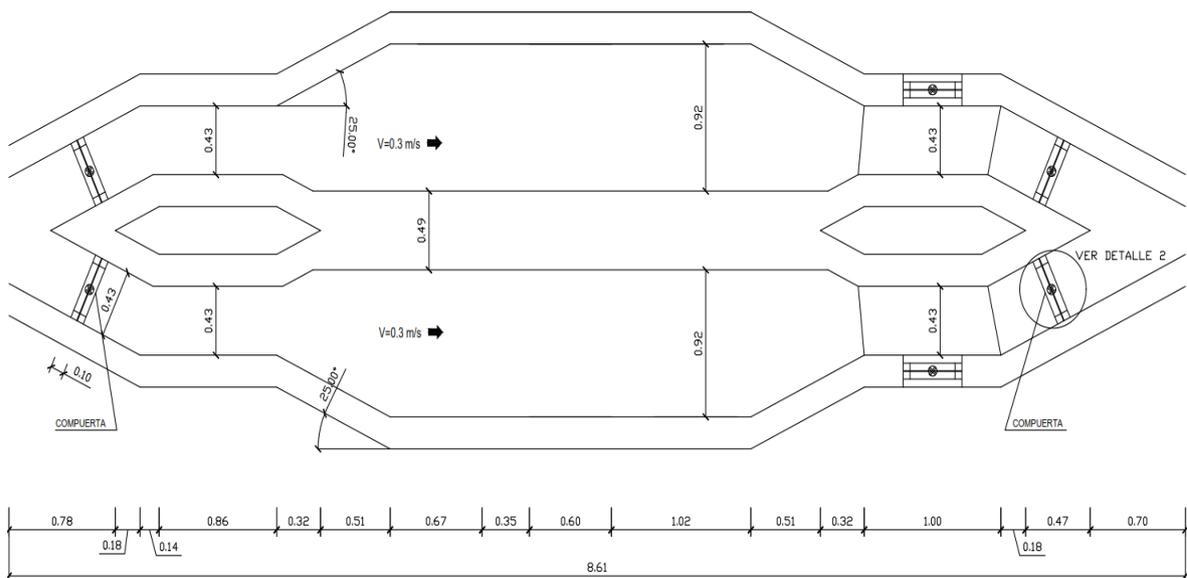


Figura 14. Vista en planta del desarenador de la PTAR.

Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

3.1.4.3. Reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA)

El tanque que se muestra en la figura 15, es donde se retirarán los sólidos orgánicos y los inorgánicos en forma de gas, en este proceso se sedimentan los lodos y son desechados hacia la zona de lecho de secado de lodos los mismos que están conectados por medio de tuberías

de PVC Ø 200 mm, de la misma manera el agua continua con su vertido al filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA) que está conectado por medio de una tubería de PVC Ø 200 mm.

Figura 15. Reactor Anaerobio de Filtro Ascendente (RAFA)



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

Tabla 9. Dimensiones del reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA)

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
Ancho	5.30	m
Largo	7.00	m
Altura	5.50	m
Espesor de pared	0.20	m

Elaborado por: Marlon Washington Rosero Carrillo

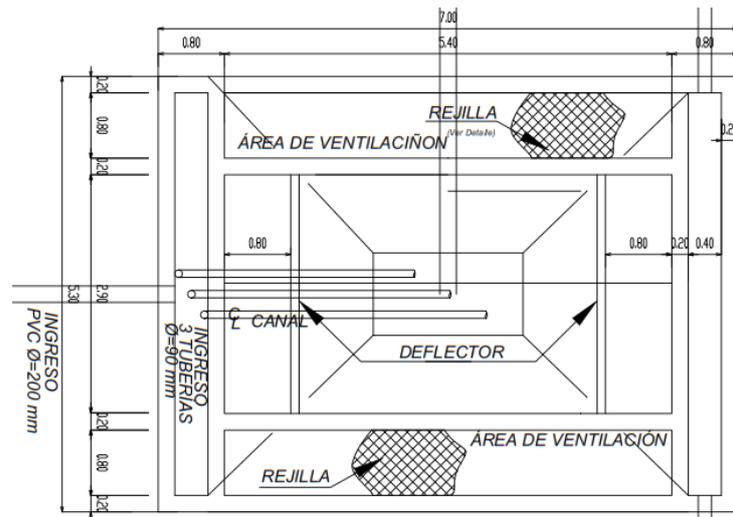


Figura 16. Vista en planta del reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA)de la PTAR.

Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

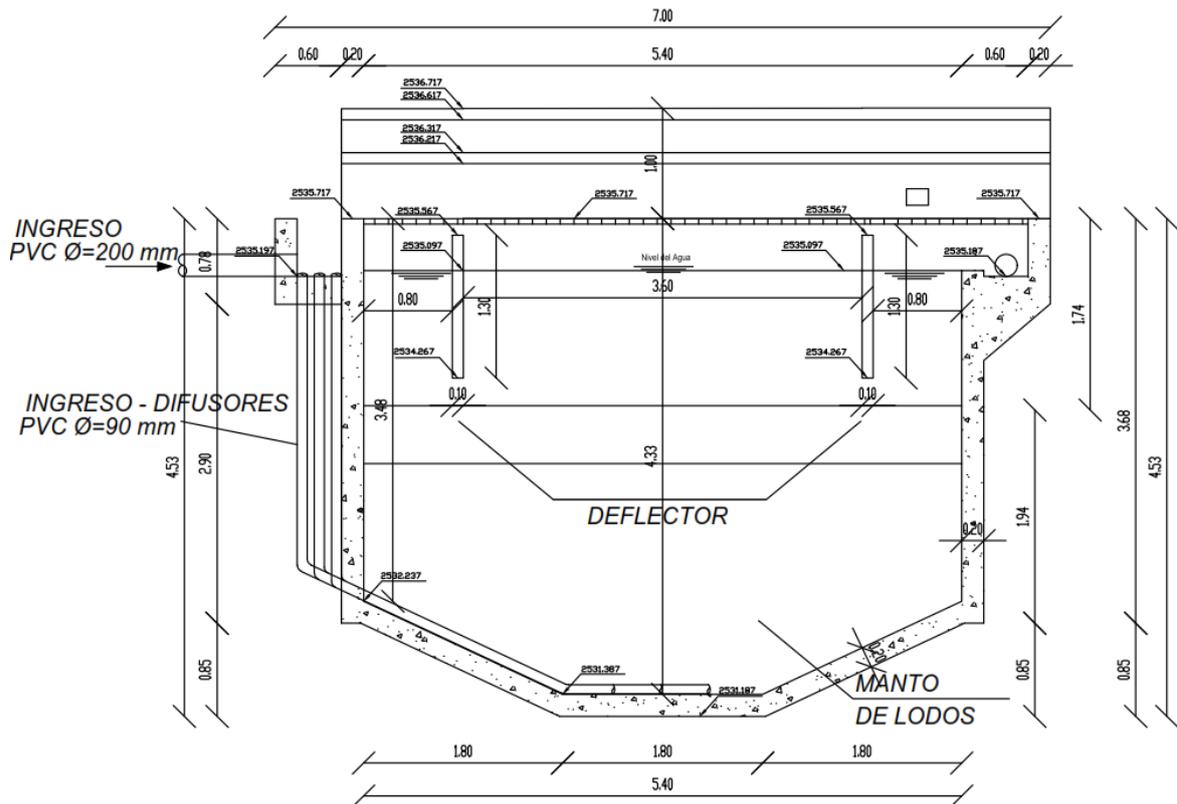


Figura 17. Vista en frontal del reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA) de la PTAR.

Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

3.1.4.4. Filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA)

El último elemento que se observa en la figura 18 es el fin del tratamiento que tiene el proceso, donde el agua va ascendiendo por una tubería de PVC Ø 160 mm compuesto interno del filtro de grava y arena, donde se reducirán la carga contaminante del agua residual, previo a su salida al medio ambiente mediante una tubería de PVC Ø 160 mm hacia una caja de revisión.

Figura 18. Filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA)



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

Tabla 10. Dimensiones del filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA)

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
Diámetro	5.30	m
Altura	2.40	m
Espesor de pared	0.20	m

Elaborado por: Marlos Washington Rosero Carrillo

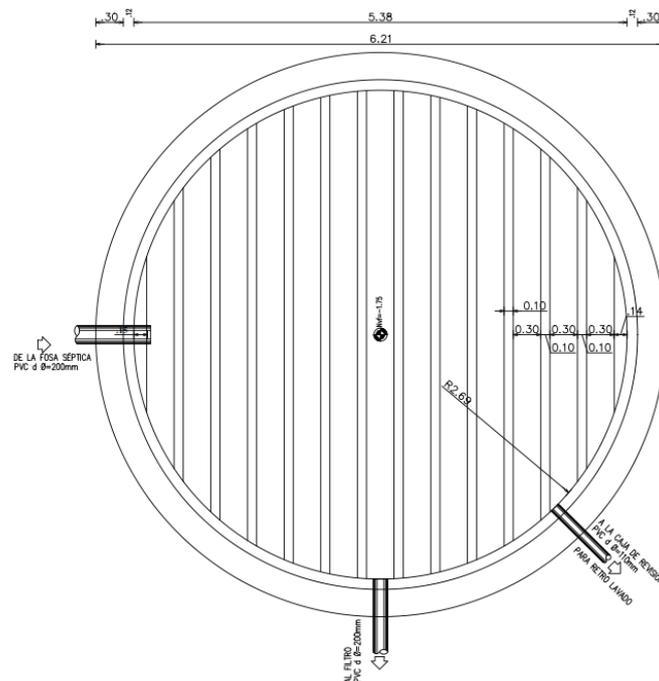


Figura 19. Vista en planta del filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA) de la PTAR.

Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

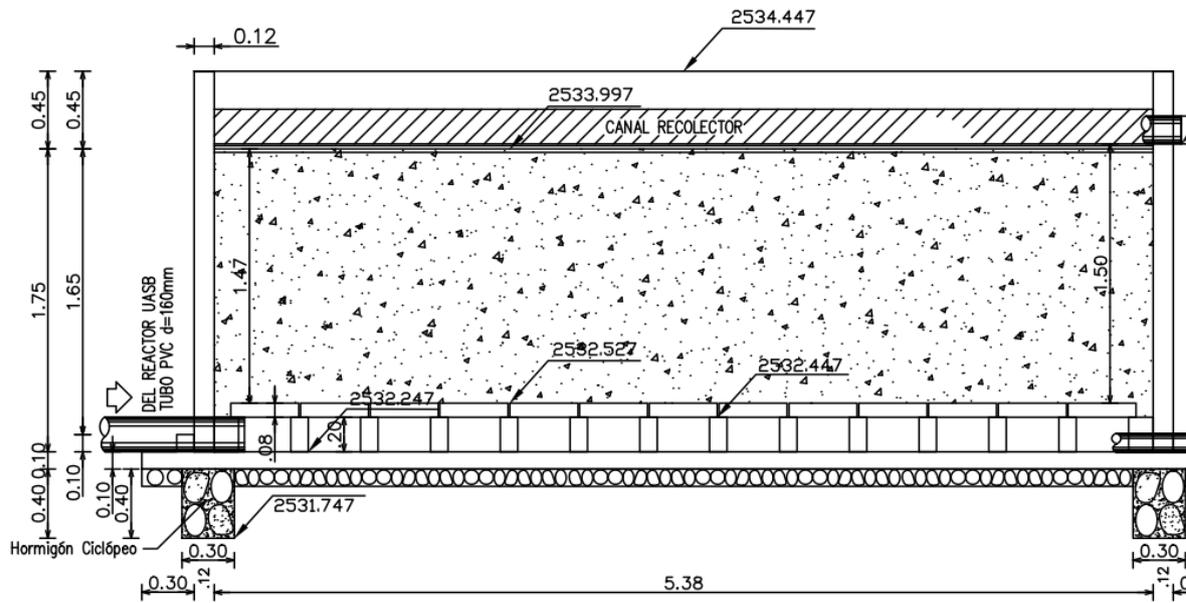


Figura 20. Vista en planta del filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA) de la PTAR.

Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

3.1.4.5. Lecho de secado de lodos

Es una estructura de forma rectangular que está conectada en el tanque del reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA) con una tubería de PVC Ø 200 mm, donde se alojan los lodos sedimentados del tanque. Una vez que el agua se evapora, el lodo se secará y será retirado como se observa en la figura 21.

Figura 21. Lecho de secado de lodos



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

Tabla 11. Dimensiones del lecho de secado de lodos

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
Ancho	5.00	m
Largo	5.00	m
Altura	1	m
Espesor de pared	0.20	m

Elaborado por: Marlon Washington Rosero Carrillo

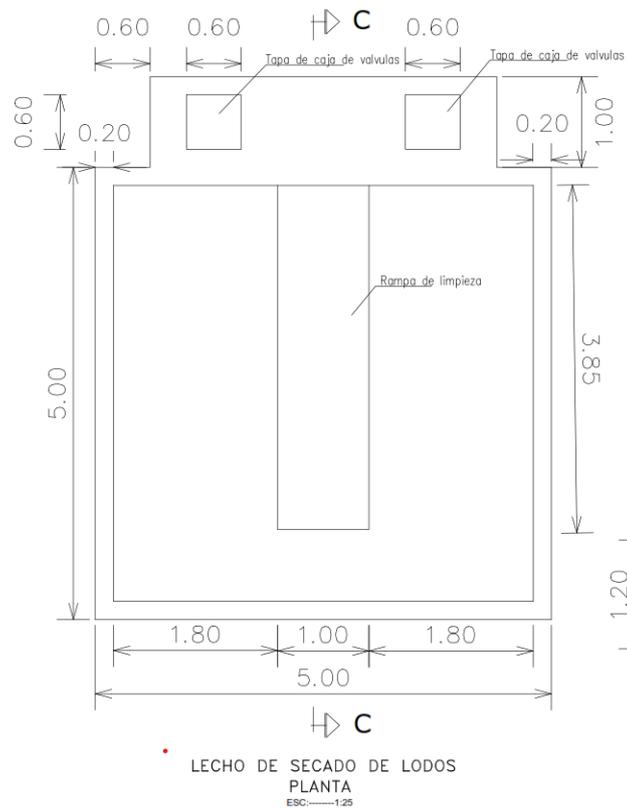


Figura 22. Vista en planta lecho de secado de la PTAR.

Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

3.1.4.6. Tanque de salida

El tanque de salida es una estructura rectangular que recibe la descarga del FFAFA por medio de una tubería de 160 Ø mm, posteriormente dirige la descarga al pozo final de salida que esta direccionado a la quebrada.

Figura 23. Tanque de salida



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

Tabla 12. Dimensiones del pozo de entrada aliviadero

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
Ancho	3.00	m
Largo	4.00	m
Altura	2.40	m
Espesor de pared	0.30	m

Elaborado por: Marlon Washington Rosero Carrillo

3.1.5. Diagnóstico técnico de los procesos según el funcionamiento de cada elemento de la Planta de Tratamiento de aguas residuales (PTAR)

El caudal utilizado para la evaluación de la Planta de Tratamiento de aguas residuales (PTAR) del Barrio Santa Teresita es de 1.256 lt/s., este se determinó como el caudal más alto, mismo que se observa en la tabla 1. La medición del caudal se realizó con una frecuencia de una hora en el transcurso de cada día, misma que se va a utilizar para el diagnóstico de los elementos hidráulicos de la planta de tratamiento. Tomando en cuenta que el caudal de diseño actual es de 4.16 lt/s para una población de 444 habitantes.

3.1.5.1. Pozo recolector aliviadero

Actualmente esta estructura hidráulica, cumple con los parámetros de diseño para su propósito, ya que su función es bajar la velocidad de flujo que descarga la tubería de

alcantarillado sanitario, cabe recalcar que este no cuenta con ninguna rejilla para evitar el paso de los sólidos grandes como se observa en la figura 24, mismo que debería proteger el siguiente proceso de la planta de tratamientos residuales. (PTAR.)

Figura 24. Tanque de salida



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

3.1.5.2. Desarenador

Es una estructura de hormigón armado que cuenta con dimensiones como los que se observan en la tabla 13, el cual recibe el agua residual cruda desde el canal Parshall, este sistema se encarga de proteger el desgaste anormal de las tuberías y canales del siguiente proceso y su objetivo es la remisión de partículas superiores a 0,2mm. Consta de una salida que dirigen el agua residual al reactor anaerobio de flujo ascendente, por aspectos externos hay mucha acumulación de escombros debido a las precipitaciones y al deslizamiento de material.

Su evaluación se basó mediante la guía de la OPS para desarenadores y sedimentadores.
[14]

El caudal de diseño máximo horario es tomado del día lunes con un valor de 1.26 lt/seg como se lo observa en la tabla 1.

Los siguientes cálculos son para determinar si el dimensionamiento es el óptimo para el caudal máximo determinado.

Tabla 13. Datos para el análisis del desarenador

Diámetro de partícula	d=0.2mm
Caudal de diseño	Q=1.26 lt/seg
Densidad relativa de la arena	$\rho_s = 2.65$
Temperatura	T=20°C
Peso específico de las partículas	$\lambda_s = 2.63 \text{ g/cm}^3$
Aceleración de la gravedad	$g=9.81 \text{ m/s}^2$
Viscosidad cinemática	$\nu=0.01007 \text{ cm}^2/\text{s}$
Factor en función del diámetro	a=44

Elaborado por: Marlos Washington Rosero Carrillo

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE FLUJO (Velocidad de escurrimiento)

Para calcular la velocidad de escurrimiento a=44 porque el diámetro se encuentra entre $0.1\text{mm} < d < 1\text{mm}$

$$\text{Ec. 1. } Vd = a\sqrt{d}$$

$$Vd = 44\sqrt{0.020\text{cm}}$$

$$Vd = 6.222 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$Vd = 0.062 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Esta velocidad de escurrimiento permite determinar la altura de la cámara de sedimentación.

ANCHO DE LA CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN

Para determinar el ancho de la cámara se tomará el valor real.

$$B = 0.9 \text{ m}$$

ALTURA DE LA CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN

La altura de sedimentación es una relación del caudal máximo y la velocidad por el ancho de la cámara.

$$\text{Ec. 2. } H = \frac{Q}{v \cdot B}$$

$$H = \frac{0.0126 \frac{m^3}{s}}{0.0622 \frac{m}{s} * 0.92m}$$

$$H = 0.22 m$$

La altura calculada de la cámara de sedimentación es menor a la altura real H=0.6 m.

CÁLCULOS DE LA VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN

$$\text{Ec. 3. } V_s = \frac{1}{18} g \left(\frac{\rho_s - 1}{\rho} \right) d^2$$

$$V_s = \frac{1}{18} * 981 \frac{cm}{s} * \left(\frac{2.65 - 1}{0.8975 \times 10^{-2} \frac{cm^2}{s}} \right) (0.02cm)^2$$

$$V_s = 4.01 \frac{cm}{s}$$

Esta velocidad permite establecer qué tipo de flujo va de acuerdo a el número de REYNOLDS.

CÁLCULO DE REYNOLDS

$$\text{Ec. 4. } Re = \frac{V_s \cdot d}{\rho}$$

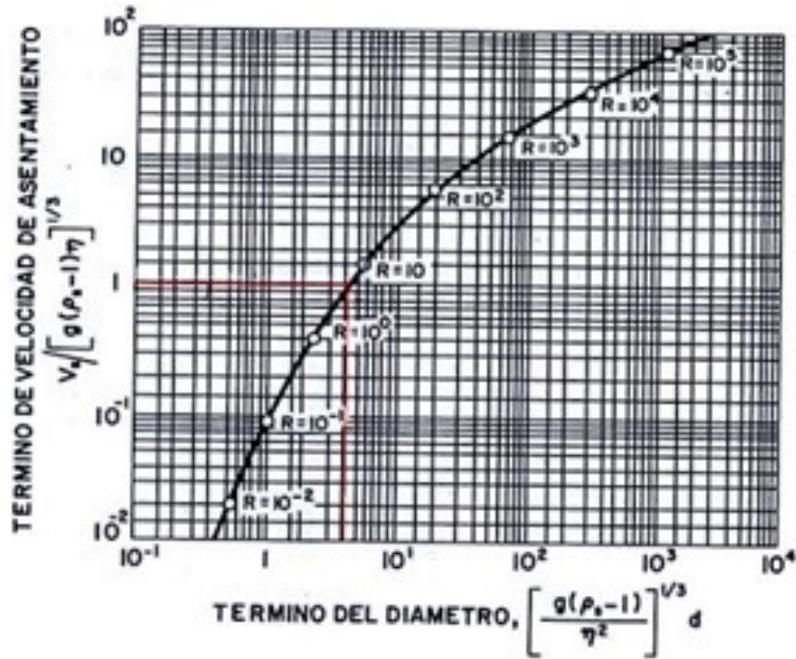
$$Re = \frac{4.01 \frac{cm}{s} * 0.02 cm}{0.8975 \times 10^{-2} \frac{cm^2}{s}}$$

$$Re = 8.94$$

$Re = 8.94 > 0.5$ (No se encuentra en la zona de la ley de Stokes)

Se realizó un reajuste para identificar la Ley aplicable correcta

Figura 25. Valores de sedimentación



Fuente: Guía de diseño de desarenadores y sedimentadores

Término del diámetro:

$$\text{Ec. 5. } Td = \left(\frac{g(ps-1)}{n^2} \right)^{\frac{1}{3}} * d$$

$$Td = \left(\frac{981 \frac{cm}{s^2} (2.65 - 1)}{(0.01007 \frac{cm^2}{s})^2} \right)^{\frac{1}{3}} * 0.02cm$$

$$Td = 5.44$$

Término de la velocidad de asentamiento:

$$\text{Ec. 6. } \frac{Vs}{(g(ps-1)n)^{1/3}} = 1$$

$$Vs = 1 * (g(ps - 1)n)^{1/3}$$

$$Vs = 1 * (981 \frac{cm}{s^2} (2.65 - 1) * 0.0107 \frac{cm^2}{s})^{1/3}$$

$$Vs = 2.44 \frac{cm}{s}$$

La velocidad que transcurre para que las partículas de arena se asienten el fondo del desarenador

Comprobación de Reynolds

$$Re = \frac{V_s * d}{\nu}$$

$$Re = \frac{2.44 \frac{cm}{s} * 0.02 cm}{0.8975 \times 10^{-2} \frac{cm^2}{s}}$$

$$Re = 4.83$$

$Re = 4.83$ (Entonces se encuentra en la zona de transición por lo que se debe aplicar la Ley de Allen)

CÁLCULO DE ARRASTRE

$$\text{Ec. 7. } CD = \frac{24}{Re} + \frac{3}{\sqrt{Re}} + 0.34$$

$$CD = \frac{24}{4.83} + \frac{3}{\sqrt{4.83}} + 0.34$$

$$CD = 6.67$$

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN

$$\text{Ec. 8. } V_s = \sqrt{\frac{4}{3} * \frac{g}{CD} (ps - 1) * d}$$

$$V_s = \sqrt{\frac{4}{3} * \frac{981 \frac{cm}{s^2}}{6.67} (2.65 - 1) * 0.02 cm}$$

$$V_s = 2.54 \frac{cm}{s}$$

Esta velocidad es para poder determinar el tiempo de retención en que la unidad de fluido permanece en el desarenador y así poder determinar la longitud de la cámara.

CÁLCULO DEL TIEMPO DE RETENCIÓN

$$\text{Ec. 9. } Ts = \frac{H}{Vs}$$

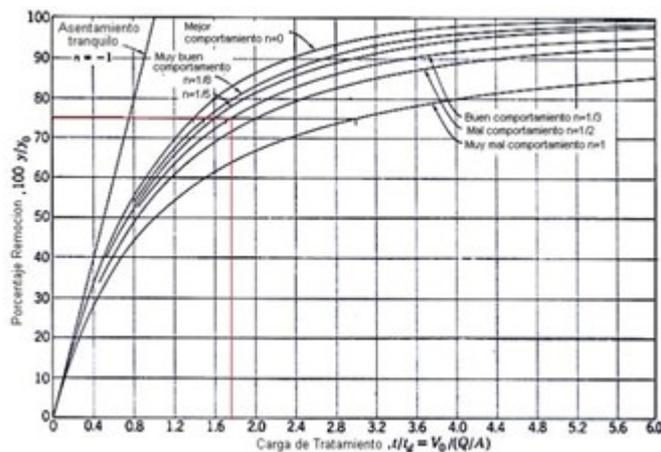
$$Ts = \frac{0.6}{0.0254 \text{ m/s}}$$

$$Ts = 23.62 \text{ s}$$

CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LA CÁMARA

Se asume una eficiencia del 80% y calculamos k con la ayuda del siguiente gráfico:

Figura 26. Curvas de comportamiento



Fuente: Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores

$$\text{Ec. 10. } L = k * Vd * Ts$$

$$L = 2.1 * 0.062 \frac{\text{m}}{\text{s}} * 23.62 \text{ s}$$

$$L = 2.52 \text{ m}$$

La longitud real de la cámara es L=3.61

CÁLCULO DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA Y SALIDA

$$\text{Ec. 11. } LT = \frac{B-H}{2 * \tan(12.5)}$$

$$LT = \frac{0.7\text{m} - 0.6\text{m}}{2 * \tan(12.5)}$$

$$LT = 0.67\text{m}$$

Dimensión real de transición es de 1m.

Tabla 14. Comparativa de dimensiones versus intervalo de valores de la CONAGUA.

PARÁMETRO	Dimensión real	Intervalo de valores (CONAGUA)	Cumplimiento
Ancho	0.90m	0.35m	CUMPLE
Largo	3.61m	3 - 25m	CUMPLE
Altura	0.60m	0.6 - 1.5m	CUMPLE
Longitud de transición	1m	25%-50% de Lm	CUMPLE
Tiempo de retención	23.62s	15 - 90 s	CUMPLE
Velocidad horizontal	0.024m/s	0.15 – 0.4 m/s	CUMPLE

Elaborado por: Marlon Washington Rosero Carrillo

A través de los cálculos realizados mediante el proceso de diseño según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se realizó el cálculo respectivo para el caudal máximo horario de 1.265 lt/s correspondiente al día lunes, dando como resultado una relación larga/profundidad igual a 5 por lo que cumple con los criterios de diseño que manifiesta la OPS que debe estar entre 5 – 20. Por otro lado, relación larga/ancho calculada fue igual a 5 por lo que cumple con los criterios de diseño de la OPS [14] que menciona que debe estar entre 3 - 6, mientras que las dimensiones actuales del desarenador la relación larga/ancho es 8 por lo que el desarenador existente cumple con ciertas dimensiones y criterios de diseño de acuerdo a las dimensiones observadas en la tabla 14.

3.1.5.3. Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA)

En la distribución del afluente se debe tener en cuenta el manto del lodo ya que puede contener microorganismos los cuales son encargados de la depuración de la materia orgánica, así la distribución sería que cerca del fondo del reactor debe estar entre 10 a 20 cm, donde van ubicados unos tubos y el área es de 1 a 2 m² del fondo del tanque.

Primordialmente se debe distribuir el agua residual por el canal principal que sería la parte superior del reactor, y así los tubos puedan verificar y garantizar una buena distribución, para eso se realizó los cálculos en base a la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), con los datos establecidos en la tabla 15.

Tabla 15. Datos para el análisis del reactor anaeróbico de flujo ascendente

Datos	Símbolo	Valor	Unidad
Temperatura	T	20	C
pH	P	7.77	UPh
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	DQO	0.182	Kg/ m ³
DEMANDA BIOQUÍMICA OXIGENO	DBO5	0.083	KgO2/ m ³
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SST	0.358	Kg/ m ³
CAUDAL	Q	108.86	m ³ /día
Volumen	V	93.15	m ³

Elaborado por: Marlos Washington Rosero Carrillo

a) Tiempo de retención Hidráulica

$$\text{Ec. 12. } THR = \frac{V}{Q}$$

$$THR = \frac{93.15 \text{ m}^3}{108.86 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$THR = 0.855 \text{ día}$$

$$THR = 20.53 \text{ horas}$$

Este cálculo nos da el tiempo que la unidad de fluido permanece en el reactor anaerobio de flujo ascendente y así poder determinar velocidad de ascensión y altura de reactor.

b) Carga Orgánica Volumétrica

$$\text{Ec. 13. } COV = \frac{Q \cdot S_o}{V}$$

$$COV = \frac{108.86 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * 0.182 \text{ kg}/\text{m}^3}{93.15 \text{ m}^3}$$

$$COV = 0.21 \text{ Kg de DQO}/\text{m}^3 \text{ día}$$

De este modo se puede saber el volumen de materia orgánica por cada metro cúbico.

c) Carga biológica o de lodos

$$\text{Ec. 14. } Ls = \frac{Q \cdot So}{M}$$

$$Ls = \frac{108.86 \frac{m^3}{\text{día}} * 0.182 \text{kg}/m^3}{0.358 \text{kg}/m^3}$$

$$Ls = 55.34 \text{ Kg DQO}m^3/\text{kg dia}$$

La cantidad de carga biológica por cada día nos permite calcular la cantidad de lodos que genera el reactor.

d) Velocidad Ascensión y Altura del Reactor

$$\text{Ec. 15. } v = \frac{Q \cdot H}{V} \text{ o } \frac{H}{TRH}$$

$$v = \frac{3.85 \text{ m}}{20.53 \text{ h}}$$

$$v = 0.187 \text{ m/h}$$

Diseño de Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA)

- Cálculo de la carga de DQO afluente promedio (L_o):

$$\text{Ec. 16. } L_o = S_o * Q$$

$$L_o = 0.182 \text{ kg}/m^3 * 108.86 m^3/d$$

$$L_o = 19.813 \text{ kg/d}$$

- Determinar el volumen recomendado de acuerdo al tiempo de retención hidráulica mínimo $t=8\text{h}$:

$$\text{Ec. 17. } V = t * Q$$

$$V = 0.3334 \text{ d} * 108.86 m^3/d$$

$$V = 36.2866 m^3$$

- Establecer el número de módulos del reactor (N):

Para el diseño se establece que $N=1$ y para la altura $h=3.85$ y un volumen $V = 93.15 \text{ m}^3$ real del Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA) de Santa Teresita.

- Estimación de las eficiencias de remoción de la DQO y DBQ del sistema:

Permite calcular el porcentaje de remoción de DQO y DBQ.

$$\text{Ec. 18. } E_{DQO} = 100 * (1 - (0.68 * THR^{-0.35}))$$

$$E_{DQO} = 100 * (1 - (0.68 * 20.53^{-0.35}))$$

$$E_{DQO} = 76.38 \%$$

$$\text{Ec. 19. } E_{DBO} = 100 * (1 - (0.7 * THR^{-0.50}))$$

$$E_{DBO} = 100 * (1 - (0.7 * 20.53^{-0.50}))$$

$$E_{DBO} = 84.55 \%$$

- Estimación de las concentraciones de DQO y DBO en el efluente final:

$$\text{Ec. 20. } C_{\text{efl}} = S_o - \frac{E * S_o}{100}$$

$$C_{\text{efl}} = 0.182 \text{ kg/m}^3 - \frac{E * 0.182 \text{ kg/m}^3}{100}$$

$$C_{\text{efl}} = 0.043 \text{ kg DQO/m}^3$$

$$C_{\text{efl}} = 0.083 \text{ kg/m}^3 - \frac{E * 0.083 \text{ kg/m}^3}{100}$$

$$C_{\text{efl}} = 0.0128 \text{ kg DBO/m}^3$$

Esto permite determinar la concentración final de DQO y DBO.

- Producción teórica del metano:

$$\text{Ec. 21. } DQO_{CH_4} = Q_{ip} * [(S_o - C_{efl}) - Y_{abs} * S_o]$$

$$\text{Ec. 22. } K(t) = \frac{P * K_{Qip} * [(S_o - C_{efl}) - Y_{abs} * S_o] DQO}{R * (273 + 20^\circ\text{C})}$$

$$\text{Ec. 23. } Q_{CH_4} = \frac{DQO_{CH_4}}{K(t)}$$

$$Q_{CH_4} = \frac{Q_{ip} * [(S_o - C_{efl}) - Y_{abs} * S_o]}{\frac{P * K_{Qip}}{R * (273 + 20^\circ\text{C})}}$$

$$Q_{CH_4} = \frac{108.86 \text{ m}^3/\text{d} * [(0.182 \text{ kg}/\text{m}^3 - 0.043 \text{ kg DQO}/\text{m}^3) - (0.21 \text{ kg DQO}_{\text{lodo}} * 0.182 \text{ kg}/\text{m}^3)]}{\frac{1 \text{ atm} * 64 \text{ g DQO}/\text{mol}}{0.08206 * (273 + 20^\circ\text{C})}}$$

$$Q_{CH_4} = 4.12 \text{ m}^3/\text{d}$$

Aquí se calcula la producción teórica de gas producido una vez culminado el proceso.

- **Producción del biogás al 75%:**

$$\text{Ec. 24. } Q_g = \frac{Q_{CH_4}}{0.75}$$

$$Q_g = 5.495 \text{ m}^3/\text{d}$$

- **Producción de sólidos en el sistema**

Los valores de Y (Rendimiento o coeficiente de producción de sólidos kg SST/kg DQO aplicada) reportados para el tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas varían entre 0.1 y 0.20 kg SST/kg de DQO, para el cálculo se utilizará 1.5 kg SST/kg de DQO y la densidad de lodo $\gamma = 1021 \text{ kg}/\text{m}^3$. [21]

$$\text{Ec. 25. } Pl = Y * DQO_{\text{aplicada}} (Lo)$$

$$Pl = 0.18 \text{ kg SST}/\text{kg DQO}_{\text{aplicada}} * 19.813 \text{ kg}/\text{d}$$

$$Pl = 3.566 \text{ kg}/\text{d}$$

$$\text{Ec. 26. } V_s = \frac{Pl}{y \cdot 0.04}$$

$$V_s = \frac{3.566 \text{ kg/d}}{\frac{1021 \text{ kg}}{\text{m}^3} * 0.04}$$

$$V_s = 0.087 \text{ m}^3/\text{d}$$

Tabla 16. Comparativa de dimensiones versus intervalo de valores de la CONAGUA del Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA)

PARÁMETRO	Dimensión real	Intervalo de valores (CONAGUA)	Cumplimiento
Ancho	4.9.m	-	CUMPLE
Largo	5.90m	-	CUMPLE
Altura	3.85m	3 - 6 m	CUMPLE
Volumen	93.15 m ³	36.2866 m ³	CUMPLE
Tiempo de residencia hidráulica	20.53h	3-6h	CUMPLE
Remoción de DQO esperada	76.38%	60%-70%	CUMPLE
Diámetro de tubería	90mm	40-50mm	NO CUMPLE
Concentración de metano en el biogás	0.043 kg DQO/m ³	0.11-0.23	CUMPLE
Mínima de las paredes del sedimentador	45°	45°	CUMPLE
Pendiente Diámetro de las tuberías de muestreo del lodo	200mm	100-150mm	NO CUMPLE

Elaborado por: Marlon Washington Rosero Carrillo

Según los resultados obtenidos en tabla 16 el agua residual es dirigida desde la parte superior del reactor por medio de tubos hacia el fondo del reactor, estos deben cumplir con los parámetros de diseño que son los siguientes:

- El diámetro de los tubos deberá ser tal que permita que el agua residual a tratar descienda a una velocidad menor a 0,2 m/s. Esto para evitar que las burbujas de aire entren, ya que pueden causar la aireación del lodo, dañar la metanogénesis o causar una mezcla potencialmente explosiva con el biogás acumulado cerca del separador

de tres fases. En el caso del tratamiento de aguas residuales de baja concentración, este requisito de velocidad normalmente se cumple cuando los tubos tienen un diámetro de 90 mm, pero lo recomendado por la CONAGUA esta 40mm a 50mm.

- El diámetro deberá ser lo suficientemente pequeño (40 a 50 mm) para permitir la velocidad de flujo más alta en su extremo inferior, que favorezca un buen mezclado y mayor contacto con el lecho de lodos. Para este diámetro, las velocidades presentadas pueden ser generalmente más altas que 0,40 m/ segundo, mejorando la distribución y funcionamiento del reactor [15]

3.1.5.4. Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA)

El análisis del filtro anaerobio de flujo ascendente se calculó mediante los datos de la tabla 17, esto fue realizado de acuerdo a lo establecido en el manual de agua potable: alcantarillado y saneamiento de la CONAGUA, para establecer una comparación con las dimensiones adecuadas establecidas en dicha norma.

Tabla 17. Datos para el análisis del FAFA

Datos	Símbolo	Valor	Unidad
Caudal medio	Q	4.54	m ³ /h
Tiempo de retención hidráulica	TRH	6	h
DEMANDA BIOQUÍMICA OXIGENO	DBO	0.083	KgO ₂ / m ³
Altura total	H	2.20	m
Altura efluente	he	0.45	m
Altura afluente	ha	0.25	m
Diámetro	D	5.38	m

Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

- Cálculo del volumen del filtro (V, en m³)

Nota: Tiempo de residencia hidráulica (horas) para un caudal esta entre 4 a 8, se utilizó el promedio 6 h

$$\text{Ec. 27. } V = Q * TRH$$

$$V = 4.54 \frac{m^3}{h} * 6 \text{ horas}$$

$$V = 27.24 m^3$$

Volumen real Vr = 50.01 m³ y THR= 11.015 h

- Cálculo del área del filtro (A, en m²)

Para el siguiente cálculo se utilizará el volumen real que es de 50.01 m³

$$\text{Ec. 28. } A = \frac{V}{H}$$

$$A = \frac{50.01 \text{ m}^3}{2.20 \text{ m}}$$

$$A = 22.73 \text{ m}^2$$

- Cálculo del volumen del medio filtrante (Vmf, en m³)

$$\text{Ec. 29. } V_{mf} = A * h_e$$

$$V_{mf} = 22.73 \text{ m}^2 * 1.5 \text{ m}$$

$$V_{mf} = 34.09 \text{ m}^3$$

- Verificación de la carga hidráulica superficial (CHS, en m³/m² d)

$$\text{Ec. 30. } CHS = \frac{Q}{A}$$

$$CHS = \frac{108.96 \text{ m}^3/d}{22.73 \text{ m}^2}$$

$$CHS = 4.793 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 * d}$$

Carga hidráulica superficial CHS= 4.79 m³/m² d

- Carga Orgánica Volumétrica

$$\text{Ec. 31. } COV = \frac{Q * S_o}{V}$$

$$COV = \frac{108.86 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} * 0.083 \text{ kg/m}^3}{18.57 \text{ m}^3}$$

$$COV = 0.486 \text{ Kg de DBO/m}^3 \text{ dia}$$

*Carga Orgánica Volumétrica real COV= 0.181 Kg DBO/m³ dia

- Cálculo de la eficiencia del filtro anaerobio

Este permite establecer el porcentaje de eficiencia del filtro según su tiempo de retención hidráulica.

$$\text{Ec. 32. } E_{DBO} = 100 * (1 - (0.87 * THR^{-0.50}))$$

$$E_{DBO} = 100 * (1 - (0.87 * 11.015^{-0.50}))$$

$$E_{DBO} = 73.78 \%$$

- Cálculo del rango de concentraciones esperadas en el efluente

$$\text{Ec. 33. } C_{\text{efl}} = S_0 - \frac{E * S_0}{100}$$

$$C_{\text{efl}} = 0.083 \text{ kg/m}^3 - \frac{73.78\% * 0.083 \text{ kg/m}^3}{100}$$

$$C_{\text{efl}} = 0.0217 \text{ kg DBO/m}^3$$

Tabla 18. Comparativas dimensiones versus intervalo de valores de la CONAGUA del filtro anaerobio de flujo ascendente

PARÁMETRO	Dimensión real	Intervalo de valores (CONAGUA)	Cumplimiento
Diámetro	5.38m	-	CUMPLE
Altura	3.85m	3 - 6 m	CUMPLE
Volumen	50.01m ³	27.24 m ³	CUMPLE
Tiempo de residencia hidráulica	11.015h	6-8h	CUMPLE
Remoción de DQO esperada	73.78%	60%-70%	CUMPLE
Carga hidráulica superficial	4.79 m ³ /m ² d	8 a 12m ³ /m ² d	CUMPLE
Carga orgánica volumétrica	0.181 kg DBO/m ³ dia	0.15 – 0.5 kg DQO/m ³	CUMPLE

Elaborado por: Marlon Washington Rosero Carrillo

Al calcular el área real de filtro cuyo diámetro es 5.38 m, se tiene como área real 22.73 m², mientras que el área teórica es 12.38 m², es decir, el filtro anaerobio de flujo ascendente trabaja correctamente, uno de los factores para este resultado sea posible puede ser que, el agua ya viene de varios procesos previos para la remoción de contaminantes, además como

se mencionó anteriormente, el flujo proviene del Tanque RAFA, ocasionando que el caudal sea menor para cada estructura y se trabaje de mejor manera.

A pesar de que técnicamente trabaja bien, es necesario un mantenimiento de la estructura exterior ya que se detectan fisuras las mismas que están produciendo filtraciones.

3.1.5.5. Lecho de secado de lodos

El análisis del lecho de secado de lodos fue evaluado de acuerdo al manual de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y Organización Panamericana de la Salud (OPS), los datos para el desarrollo se presentan en la tabla 19.

Tabla 19. Datos para el análisis del lecho de secado de lodos

Datos	Símbolo	Valor	Unidad
Caudal promedio de aguas residuales	Q	1.125	lt/s
Sólidos suspendidos en el agua cruda	SS	386	mg/lt
Densidad de lodos	ρ lodo	1.04	kg/lt
Porcentaje de sólidos	% sólidos	10	%
Tiempo de digestión	Td	55	Días
Profundidad de aplicación	Ha	1.00	m

Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

- a) Carga de sólidos que ingresan (C, en kg de SS/día)

$$\text{Ec. 34. } C = Q * SS * 0.0864$$

$$C = 1.256 \frac{\text{lt}}{\text{s}} * 386 \frac{\text{mg}}{\text{lt}} * 0.0864$$

$$C = 41.88 \text{ SS/día}$$

- b) Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día)

Este cálculo puede determinar la cantidad en masa por cada día de sólidos producidos.

$$\text{Ec. 35. } Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$$

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 41.88 \text{ SS/día}) + (0.5 * 0.3 * 41.88 \text{ SS/día})$$

$$Msd = 13.61 \text{ Kg} * \text{SS/DIA}$$

c) Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en lt/día)

Mediante la cantidad de masa de sólidos se puede determinar la cantidad de volumen necesaria por día.

$$\text{Ec. 36. } Vld = \frac{Msd}{\rho_{\text{Lodo}} * (\% \text{ de solidos}/100)}$$

$$Vld = \frac{13.61 \text{ KgSS}/ \text{ dia}}{1.04 \text{ Kg}/\text{lt} * \left(\frac{10}{100}\right)}$$

$$Vld = 130.86 \text{ lt}/\text{dia}$$

d) Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vle, en m3)

En el tiempo de digestión de lodos se tomó de referencia una temperatura mínima de 15° donde indica que Td= 55 días.

$$\text{Ec. 37. } Vle = \frac{Vld * Td}{1000}$$

$$Vle = \frac{130.86 \text{ lt}/\text{dia} * 55 \text{ dias}}{1000}$$

$$Vle = 7.19 \text{ m}^3$$

e) Área del lecho de secado de lodos (Als, en m2)

$$\text{Ec. 38. } Als = \frac{Vle}{Ha}$$

$$Als = \frac{7.197 \text{ m}^3}{1.00 \text{ m}}$$

$$Als = 7.197 \text{ m}^2$$

Tabla 20. Comparativa de dimensiones versus intervalo de valores de la CONAGUA.

PARÁMETRO	Dimensión real	Intervalo de valores (CONAGUA)	Cumplimiento
Ancho	5m	SN	CUMPLE
Largo	5m	SN	CUMPLE
Altura	1m	SN	CUMPLE

Elaborado por: Marlon Washington Rosero Carrillo

Culminado el análisis del lecho de secado de lodos se determinó que es 7.197 m², debido a que existen una estructura rectangular de 5x5 metros con área real de 25 m²; esta área es mayor que la calculada de 7.197 m², por lo tanto, las dimensiones reales son óptimas para este proceso.

3.1.6. Plan operación y manejo que se realiza en la planta de tratamiento de aguas residual (PTAR) de Santa Teresita para mejorar su funcionamiento.

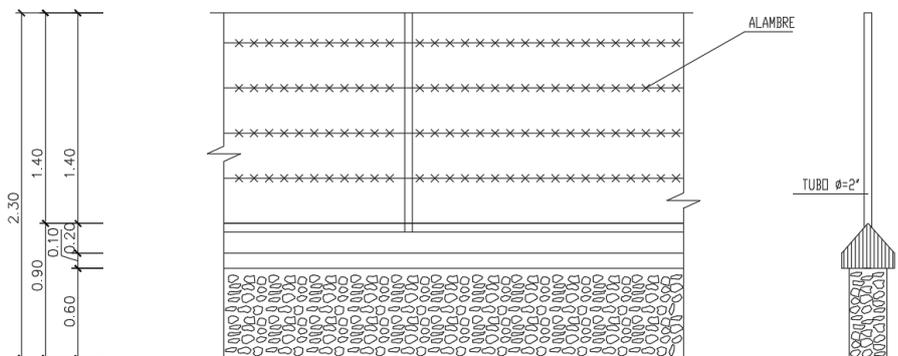
Para conservar en condiciones normales de operación y buen funcionamiento de una planta de tratamiento de aguas residuales es necesario un plan de operación y mantenimiento, siguiendo diversas medidas que integran todas las actividades necesarias, manuales de funcionamiento, verificación de los equipos con inspecciones de ruido malos olores u otras condiciones anormales y limpieza de cada elemento. Todo esto para evitar el deterioro de la planta alcanzando su función óptima logrando mantener su vida útil de diseño.

3.1.6.1. Medida 1.1. Reconstrucción de cerramiento

3.1.6.1.1. Descripción:

Esta medida es necesaria para mantener un adecuado funcionamiento del desarenador, debido a que por las precipitaciones muchos escombros son arrastrados e impiden su buen funcionamiento. Para esto primero se retirará la parte superior del cerramiento para aumentar la altura de la pared de mampostería, esto es para evitar un desmoronamiento de escombros en el desarenador producidos por las precipitaciones del sector.

Figura 27. Diseño de nuevo cerramiento



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

a) Área a demoler

$$Ad = b * h$$

$$Ad = 18m * 1.70m$$

$$Ad = 30.60 \text{ m}^2$$

a) Área a construir

$$A = b * h$$

$$Ac = 1m * 18m$$

$$Ac = 18 \text{ m}^2$$

3.1.6.1.2. Frecuencia

- 1 sola vez (no se repite porque es una obra civil).

3.1.6.1.3. Personal necesario

- Constructor e Ingeniero.

3.1.6.1.4. Herramientas

- Equipos de protección personal como: casco, zapatos de seguridad, guantes, anteojos y mascarilla.
- Martillo
- Pala
- Carretilla
- Metro

3.1.6.2. Medida 1.2. Mantenimiento de paredes

3.1.6.2.1. Descripción:

Para alargar la vida útil de las paredes es necesario establecer un adecuado mantenimiento del mismo, ya que al no tener un sustento adecuado son más vulnerables ante la humedad, por este motivo se implementa esta medida.

Se realizará la limpieza con espátula del material suelto (pintura levantada) hasta alizar completamente, si es necesario colocar resina para cubrir las grietas, lijar y emparejar la pared y retirar el polvo con una escoba o trapo húmedo y finalmente pintar cada pared del cerramiento y de cada unidad de tratamiento.

3.1.6.2.2. Frecuencia:

- 1 vez cada dos años.

3.1.6.2.3. Personal necesario:

- 1 operador de planta y 1 ayudante

3.1.6.2.4. Herramienta

- Equipos de protección personal (zapatos de seguridad, guantes y mascarilla).
- Espátula
- Escoba
- Brocha

3.1.6.3. Medida 1.3. Limpieza interna y externa de la planta de tratamiento

3.1.6.3.1. Descripción

Esta medida es necesaria para conservar una zona limpia de basuras, plantas que afectan a las paredes y aceleran su desgaste puesto que generan humedad al estar en contacto con las mismas. Se realizará la limpieza de escombros, basuras y el podado de césped y malas hierbas con una podadora para obtener un aspecto agradable y aseado.

3.1.6.3.2. Frecuencia:

- 1 vez cada seis meses.

3.1.6.3.3. Personal necesario:

- 1 operador de planta y 1 ayudante

3.1.6.3.4. Herramienta

- Equipos de protección personal (zapatos de seguridad, guantes, anteojos y mascarilla).
- Pala
- Escoba
- Podadora

3.1.6.4. Medida 1.4. Mantenimiento del pozo recolector aliviadero

3.1.6.4.1. Descripción

Este elemento permite la retención de material grueso que pueden ser aislados en el momento por lo que requieren su limpieza. La labor de operación es mantener la reja libre de sólidos que constantemente se están acumulando.

El mantenimiento del pozo recolector aliviadero se da con la finalidad de retirar la basura retenida en las rejillas y recoger objetos que obstruyan el funcionamiento del mismo. Esto mejorará su movimiento y extender su vida útil.

3.1.6.4.1. Frecuencia:

- 1 vez a la semana.

3.1.6.4.2. Personal necesario:

- 1 operador de planta

3.1.6.4.3. Herramienta

- Equipos de protección personal (zapatos de seguridad, guantes, anteojos y mascarilla).

- Pala
- Rastrillo

3.1.6.5. Medida 1.5. Mantenimiento adecuado del desarenador

3.1.6.5.1. Descripción

Los desarenadores cuyo diseño está previsto para ser limpiados manualmente, deben limpiarse constantemente para ayudar al buen funcionamiento de los demás elementos hidráulicos puesto que las arenas serán arrastradas y depositadas hacia el reactor anaerobio de flujo ascendente, estructuras que no ha sido diseñada para ese fin, el operador debe verificar el nivel de sedimentos en el desarenador, llevar un registro sobre el olor de las arenas, lo que significa que se estará depositando demasiada materia orgánica en el desarenador y habrá que tomar medidas para esta situación.

Para el mantenimiento adecuado del desarenador se debe inspeccionar y retirar basuras y la arena retenida evitando producir malos olores por la acumulación de material (lodos), revisar que no exista basuras en las rejillas que interrumpan el paso del afluente.

3.1.6.5.2. Frecuencia:

- 1 vez a la semana.

3.1.6.5.3. Personal necesario:

- 1 operador de planta

3.1.6.5.4. Herramienta

- Equipos de protección personal (zapatos de seguridad, guantes, anteojos y mascarilla).
- Pala
- Rastrillo
- Carretilla

3.1.6.6. Medida 1.6. Mantenimiento adecuado del Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente

3.1.6.6.1. Descripción

El objetivo de este tratamiento es la reducción de la DBO dado que este puede soportar altas tasas de carga orgánica e hidráulica, bajando así la producción de lodo sin necesidad de desenlodado frecuente. Este genera biogás en pocas cantidades y por tal motivo se debe evitar una acumulación excesiva de lodos. Es necesario un mantenimiento rutinario.

Se realizará la inspección del funcionamiento del reactor anaerobio de flujo ascendente con la apertura de las tapas de limpieza, la verificación de que todas las tuberías tengan paso libre y el agua residual circule adecuadamente, la apertura de la válvula de desagüe de lodos se realizará cada seis meses.

3.1.6.6.2. Frecuencia:

- 1 vez a la semana.

3.1.6.6.3. Personal necesario:

- 1 operador de planta

3.1.6.6.4. Herramienta

- Equipos de protección personal (zapatos de seguridad, guantes y mascarilla).
- Barra

3.1.6.7. Medida 1.7. Mantenimiento adecuado del Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente

3.1.6.7.1. Descripción

En el tratamiento biológico de aguas residuales, siempre se formará una capa flotante en la superficie. Esta capa debe retirarse a fin de evitar su acumulación que causa molestias.

Se realizará la inspección del funcionamiento del filtro, realizar la limpieza de algas y basuras, la verificación de que todas las tuberías tengan paso libre y el agua residual circule adecuadamente.

3.1.6.7.2. Frecuencia:

- 1 vez a la semana.

3.1.6.7.3. Personal necesario:

- 1 operador

3.1.6.7.4. Herramienta

- Equipos de protección personal (zapatos de seguridad, guantes y mascarilla).
- Limpia fondos

3.1.6.8. Medida 1.8. Reparación de fisura del Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente

3.1.6.8.1. Descripción

Esta fisuración puede ser consecuencia de diversos factores como alguna fuerza aplicada, retracción hidráulica del concreto o retracción térmica. Este tipo de fisuras en un tanque debe ser reparado de manera rápida y efectiva porque el agua residual puede afectar a la estructura interna del concreto provocando un deterioro más rápido y acortando su vida útil, para esto se procederá al vaciado del tanque y su reparación con el método adecuado.

3.1.6.8.2. Frecuencia:

- 1 solo vez (no se repite porque es una obra civil).

3.1.6.8.3. Personal necesario:

- 1 Ingeniero civil, 1 operador y ayudante

3.1.6.8.4. Herramienta

- Equipos de protección personal (zapatos de seguridad, guantes y mascarilla).
- Limpia fondos

3.1.6.9. Medida 1.9. Mantenimiento adecuado del lecho de secado de lodos

3.1.6.9.1. Descripción

Los lodos del digestor se caracterizan por ser especiales, al poseer ciertas singularidades nocivas y peligrosas para la salud, es por ello que, al enviar a los lechos de secado, se debe sentar con cal, antes del manejo y de su disposición final.

En el mantenimiento adecuado del lecho de secado de lodos se inspeccionará que la deshidratación de los lodos se encuentre en su proceso adecuado de secado, posterior a ello se retirará del tanque y será llevado a una parcela de la planta para agregar cal, así se puede generar abono y evitar producir malos olores por la acumulación de material (lodos).

3.1.6.9.2. Frecuencia:

- 1 vez cada 6 meses.

3.1.6.9.3. Personal necesario:

- 1 operador de planta y 1 ayudante

3.1.6.9.4. Herramienta

- Equipos de protección personal (zapatos de seguridad, guantes, anteojos y mascarilla).
- Pala
- Rastrillo
- Carretilla

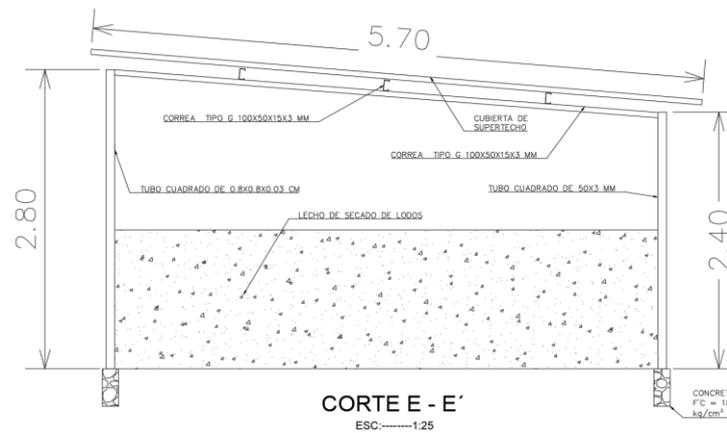
3.1.6.10. Medida 1.10. Diseño y construcción de cubierta para el lecho de secado de lodos

3.1.6.10.1. Descripción:

Tras la falta de una cubierta para el lecho de secado de lodos, es imposible que el funcionamiento de la planta siga su curso ya establecido. Es importante recalcar que sin dicha cubierta el proceso de secado de lodos es irrumpido en muchas ocasiones por las altas precipitaciones existentes en la zona, por lo que para un óptimo trabajo en la planta, se

pretende elaborar un diseño adecuado para las dimensiones del lecho de secado de lodos, este consiste en construir la cubierta según las especificaciones establecidas en el plano que se observa en la figura 28, está cubierta ayudará a optimizar el lecho de secado de lodos y evitar el paso de las lluvias que interrumpen el debido proceso ver detalle en el plano anexo 3.

Figura 28. Dimensiones de cubierta



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

3.1.6.10.2. Frecuencia

- 1 sola vez (no se repite porque es una obra civil).

3.1.6.10.3. Personal necesario

- 1 ingeniero civil y 1 constructor

3.1.6.10.4. Herramientas

- Equipos de protección personal como: casco, zapatos de seguridad, guantes, anteojos y mascarilla.
- Martillo
- Flexómetro
- Taladro
- Nivel
- Pala
- Barra

3.1.6.11. Medida 1.11. Compra e instalación de tapas y rejillas averiadas

3.1.6.11.1. Descripción:

Estos elementos están expuestos a la intemperie por lo que reciben un gran desgaste corrosivo, donde resultan averiados con el transcurso del tiempo. Se debe realizar la adquisición de las tapas metálicas de las cajas de revisión del reactor anaerobio de flujo ascendente debido a que por el desgaste en la actualidad se encuentran oxidados. Adquirir e instalar las rejillas del desarenador y del pozo recolector aliviadero.

3.1.6.11.2. Frecuencia

- 1 sola vez.

3.1.6.11.3. Personal necesario

- 1 operadores especializados y 1 ayudante

3.1.6.11.4. Herramientas

- Equipos de protección personal como: zapatos de seguridad, guantes, anteojos y mascarilla.
- Martillo
- Flexómetro
- Taladro
- Nivel
- Barra

3.1.6.12. Medida 1.12. Señalización de elementos de planta de tratamiento

3.1.6.12.1. Descripción:

Las señales son muy importantes en los lugares públicos donde no es frecuente su uso ya que nos permite ubicarnos y nos ayuda a saber cómo comportarnos de acuerdo al lugar donde nos encontremos o la actividad que vamos a realizar esta, esta señalética favorece tanto a trabajadores, autoridades y a personas que ingresan, actualmente la planta de tratamiento no cuenta con la señalética adecuada para esto se tomó en cuenta los cinco tipos de señales principales (señales de peligro o advertencia, señales de obligación, señales de información, señales de prohibición y señales de equipos contraincendios).

3.1.6.12.2. Frecuencia

- 1 sola vez.

3.1.6.12.3. Personal necesario

- 1 operadores especializados y 1 ayudante

3.1.6.12.4. Herramientas

- Equipos de protección personal como: zapatos de seguridad, guantes, anteojos y mascarilla.
 - Martillo
 - Flexómetro
 - Taladro
 - Nivel
 - Barra
- Realizar el levantamiento de información respecto al funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Santa Teresita de la parroquia Ciudad Nueva perteneciente al cantón Santiago de Pillaro, provincia de Tungurahua para el dimensionamiento de las unidades existentes.
 - Analizar el influente y efluente de la planta de tratamiento en cuestión.
 - Examinar el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales en base a la norma actual TULSMA 2015.
 - Proponer un `plan de operación y mantenimiento para la planta de tratamiento de aguas residuales según el análisis realizado con sus respectivos planos y presupuesto.

4. CAPÍTULO IV

4.1. CONCLUSIONES

- Después de la evaluación de la funcionalidad actual en la que se encuentra la planta de tratamiento de aguas residuales de Santa Teresita del cantón Píllaro, se puede manifestar que se encuentra en buen estado al cumplir con el propósito de reducción de la contaminación del agua de acuerdo a los parámetros del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA, Libro VI, Anexo 1 – Tabla 9), cuyas muestras analizadas se encuentran en la tabla 5, todas sus unidades son: desarenador, reactor anaerobio de flujo ascendente, filtro anaerobio de flujo ascendente y lecho de secado de lodos. Estos funcionan de acuerdo al diagnóstico realizado, pero para mejorar su funcionalidad se optará medidas establecidas por un plan de operación y manejo establecido en el punto 3.1.6. para mejorar su eficiencia y aumentar su vida útil.

La información recolectada para la evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales de Santa Teresita del cantón Píllaro, indica que se encuentra ubicada provincia de Tungurahua, la comunidad que se beneficia de la planta de tratamiento es de 444 habitantes y desemboca en la quebrada de Quillan alto y llegando al río Cutuchi.

Esta fue construida en el año 2012, su ubicación exacta es al Sur-Este (770758.00 – 9869170.00) de la Parroquia Ciudad Nueva, a la salida de la ciudad de Píllaro, la operación y mantenimiento está a cargo de la Dirección de Obras Públicas, Mantenimiento y Fiscalización del GADMS Píllaro. Mediante datos sustentados por el GADMS Píllaro tiene un caudal de diseño de 4.16l/s, para determinar el caudal máximo horario se realizó la medición todos los días durante un mes, utilizando el método volumétrico, obteniendo como resultado el caudal máximo al ingreso de 1,256 l/s y de salida 1,187 l/s, para realizar la evaluación se utilizó el caudal de ingreso.

En la planta de tratamiento tiene un afluente con pH de 7.77 Uph y sólidos suspendidos totales de 76 mg/l, mientras que en su efluente el pH es de 7.15 Uph y sólidos suspendidos totales de 66 mg/l de acuerdo a los análisis de laboratorio, su porcentaje de reducción es 0.048% de pH y 13.16% de sólidos totales, estos resultados se encuentran dentro de los rangos establecidos por el de Texto Unificado

de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA, Libro VI, Anexo 1 – Tabla 9).

- Con los resultados obtenidos en el análisis de laboratorio realizado en el laboratorio de servicios ambientales de la (UNACH), se indica que la demanda Química de Oxígeno (DQO) es de 137 mg/l, Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) es de 70 mg/l y los sólidos suspendidos es de 66 mg/l, los cuales cumplen los límites establecidos de Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA, Libro VI, Anexo 1 – Tabla 9), para la descarga.
- La planta de tratamiento en la actualidad cuenta con todas sus unidades en funcionamiento normal cumpliendo con la norma, por lo que no es necesario implementar nuevos procesos, sin embargo, se propuso un Plan de Operación y Manejo, cuyas medidas mejoraran su funcionamiento y vida útil, éste consta los planos y presupuesto para las medidas que requieren mayor atención, garantizando un tratamiento correcto de las aguas residuales.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda seguir el plan de operación y mantenimientos periódicamente en cada una de las etapas de tratamiento.
- Mantener un control adecuado de las personas que pueden ingresar a la planta de tratamiento debido a que causan daños materiales.
- Se recomienda llevar un registro de control de todas las actividades y mantenimientos realizados en la PTAR.
- Se recomienda analizar algunos parámetros como DBO5 o DQO el agua residual, una vez al año para controlar el funcionamiento de la planta de tratamiento.
- Se recomienda capacitar al operador o encargado de la planta de tratamiento para que realice sus funciones correctamente y garantice el tratamiento eficaz de las aguas residuales.

4.3. Bibliografía

- [1] H. Rodríguez Pimentel, «iagua.es,» 13 03 2017. [En línea]. Available: <https://www.iagua.es/blogs/hector-rodriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes>. [Último acceso: 20 12 2022].
- [2] J. A. Romero Rojas , Tratamiento de Aguas Residuales, Bogota : Escuela Colombiana de Ingenieria , 2010.
- [3] I. R. Zuñiga Carrasco y H. Samperia Morales, Importancia de la cloración del agua: sitios de abastecimiento con presencia de bacterias patógenas, Lima: ENF INF MICROBIOL, 2019.
- [4] R. Ramalho, Tratamiento de Aguas Residuales, Canada: Reverte S. A., 1990.
- [5] CEPAL, «Impacto Ambiental de la contaminación Hidrica Producida por las refinerías Estatal Esmeraldas,» CEPAL , Santiago de Chile, 1990.
- [6] Metcalf & Eddy, Ingeniería de aguas Residuales: Tratamiento y Reutilización., New York: McGraw, 2003.
- [7] J. Moscoso y L. Egoscheaga, Avances del Inventario Regional de la Situación de las Aguas Residuales Domésticas en América Latina., Lima: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2004.
- [8] S. Rolim, Sistema de Lagunas de Estabilización, como utilizar aguas residuales tratadas en sistemas de riego, Colombia : McGraw Hill Interamericana, 2000.
- [9] L. Rubio , F. Garcia y B. Vazquez , «Estudio de la obtención electrolítica “in situ” de disoluciones acuosas de hipoclorito de sodio. Tecnología Química,» *Universidad de Oriente*, vol. 25, nº 2, pp. 39-45, 2005.
- [10] M. D. Vargas Portguez, «Evaluación de tecnologías de cloración mediante sistemas de pastillas y cloro líquido controlado con ORP en agua para consumo humano,» TEC, Cartago, 2021.
- [11] Fundacionaquae.org, «Fundacionaquae.org,» 12 12 2021. [En línea]. Available: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/importancia-del-agua/>. [Último acceso: 20 12 2022].
- [12] A. Troconis, Tratamiento de Aguas Residuales, Miami: Belzona, 2010.

- [13] CEPIS y OPS, Operacion y mantenimiento de plantas de tratamiento de agua, Lima: EPA, 2002.
- [14] OPS, «paho.org,» OPS, 23 9 2015. [En línea]. Available: <https://www.paho.org/es/temas/agua-saneamiento>. [Último acceso: 8 1 2023].
- [15] L. Guanoquiza Tello y A. Antúnez Sánchez, «La contaminacion ambiental en los acuíferos de Ecuador. Necesidad de sus reversion desde las politicas públicas con enfoque bioetico.,» *Revista Iberoamericana de Bioeconomia y Cambio Climatico*, vol. 5, n° 9, pp. 12 - 13, 2019.
- [16] V. Arroyo , «caf.com,» 31 07 2017. [En línea]. Available: <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2017/07/la-paradoja-de-la-escasez-de-agua-en-america-latina/>. [Último acceso: 20 12 2022].
- [17] M. M. Ronces Robles, «Evaluación de funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas residuales de un municipio del sureste de México,» Universidad Autónoma del Estado de Mexico, Mexico, 2018.
- [18] Ministerio del Interior, «Manual de Derechos Humanos para Servidoras Y Servidores Públicos del Ministerio del Interior,» Manuela Zaenz, Quito, 2008.
- [19] M. d. A. Ecuador, «REGLAMENTO AL CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE,» Cosntitucion de la Republica el Ecuador , Quito, 2019.
- [20] Ministerio del Ambiente, *Texto Unificado de Legislacion Secundaria de Medio Ambiente*, Quito: Decreto Ejecutivo 3516, 2017.
- [21] C. L. C. Augusto, Principios de tratamiento biológico de aguas residuales, Brasil: Universidad de Nariño, 2007.
- [22] L. Chernicharo , Anaerobic Reastors, NEw Delhi: Lightning Source, 2007.
- [23] J. Lander Rodriguez, «iagua.es,» 15 12 2020. [En línea]. Available: <https://www.iagua.es/blogs/lander-rodriiguez-jorge/proceso-tratamiento-aguas-residuales-y-eliminacion-contaminantes>. [Último acceso: 30 10 2021].



LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES



Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación No. SAE LEN 17-012

Nº SE: 076-22

MA – 159-22

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
pH	-	PE-LSA-01	7,15	+/- 0,08	12/12/2022
* DQO	mg/L	STANDARD METHODS 5220 - D	137	N/A	12/12/2022
* DBO ₅	mg O ₂ /L	STANDARD METHODS 5210 - B	70	N/A	12/12/2022
* Sólidos Suspendidos	mg/L	STANDARD METHODS 2540 - D	66	N/A	12/12/2022
* Sólidos Totales	mg/L	STANDARD METHODS 2540 B	322	N/A	12/12/2022

MÉTODOS UTILIZADOS: Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, STANDARD METHODS 23º EDICIÓN y métodos HACH adaptados del STANDARD METHODS 23º EDICIÓN.

REGLA DE DECISIÓN ACORDADA: No aplica

RESPONSABLES DEL ANÁLISIS:

Dr. Juan Carlos Lara
Benito Mendoza T., Ph.D.

Dr. Juan Carlos Lara R.
TECNICO L.S.A.

-
- Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
 - Los ensayos marcados con (*) no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.
 - 1. Información proporcionada por el cliente. LSA no se responsabiliza de dicha información
 - Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.
 - LSA libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados

4.4. ANEXOS

4.4.1. Fotografías

Figura 29. Plata de tratamiento Santa Terecita



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

Figura 30. Medición de desarenador



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

Figura 31. Medición de ancho de pared



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

Figura 32. Toma de muestra del afluyente



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

Figura 33. Medición de caudal de entrada



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

Figura 34. Medición de caudal de salida



Fuente: Marlon Washington Rosero Carrillo

4.4.2. Resolución de convenio GADMA Píllaro

 GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL
SANTIAGO DE PÍLLARO

ESPECIE VALORADA \$1.50
RUC. 1860000720001
Nº 0128071

PAPEL OFICIO

Píllaro, 20 de julio de 2022

Abg. Msc.
Francisco Elias Yanchatipan.
ALCALDE DEL GADM SANTIAGO DE PÍLLARO
Presente. -

De mi Consideración:

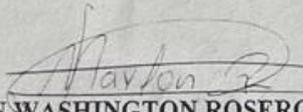
Yo, **MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO** con C.I. 180462739-4, ESTUDIANTE DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL, me dirijo ante usted con un extensivo saludo, al mismo tiempo desearle el mejor de los éxitos en las funciones que a su cargo desempeña.

Por medio del presente me permito solicitarle muy comedidamente se designe a quien corresponda se me **CONCEDA** la autorización para el trabajo de titulación bajo el tema **“EVALUACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA DEL CANTON SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA TUNGURAHUA.”**

Sin más por el momento, anticipo mis sinceros agradecimientos.

Atentamente,

*Por favor
206.00000000 Yanchatipan
DADO EN Y AM AL
FALUTE RESPECTIVO
21-07-2022*


MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO
C. I. 180462739-4
CEL: 0983874171
Correo: mrosero7394@uta.edu.ec




20 JUL 2022 HORA
SECRETARÍA


21 JUL 2022 HORA
OBRAS PÚBLICAS



DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS, MANTENIMIENTO Y FISCALIZACION

Píllaro, 26 de julio del 2022

DE: **Ing. Estalin Alarcón**
DIRECTOR DE OBRAS PÚBLICAS,
MANTENIMIENTO Y FISCALIZACION

PARA: **Sr. Marlon Washington Rosero Carillo**
ESTUDIANTE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ASUNTO: **AUTORIZACIÓN TRABAJO DE TITULACIÓN**

En atención al Oficio Nro. 0128071, ingresado el 20 de julio de 2022, en la cual solicita la autorización para el Desarrollo del Trabajo de Titulación "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA DEL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA", Por lo tanto, se:

AUTORIZA

Al Sr. MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO, portadora de la cédula de ciudadanía No. 180462739-4, estudiante de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil, a Desarrollar el Trabajo de Titulación con el tema de "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA DEL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA", trabajo que se realizará bajo la responsabilidad del Estudiante y cumpliendo con las Leyes y Reglamentos de la Institución, esperando el compromiso a realizar el trabajo con la mayor dedicación que se encuentre a su alcance.

Sin más por acotar autorizo para los fines pertinentes.

Atentamente,


Ing. Estalin Alarcón Fonseca
DIRECTOR OBRAS PÚBLICAS,
MANTENIMIENTO Y FISCALIZACION

Elaborado:	Ing. Verónica Yanchaguano
Revisado y Aprobado:	Ing. Estalin Alarcón

4.4.3. Presupuesto

Presupuesto referencial



TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

PRESUPUESTO REFERENCIAL

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
CONSTRUCCIÓN CERRAMIENTO					
1	Replanteo y nivelación	m2	18.50	2.04	37.67
2	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm ² , en varillas corrugadas	kg	6.70	2.43	16.25
3	Excavación manual general en poca profundidad	m3	8.88	4.90	43.54
4	Desalojo de material en carretilla	m3	8.88	4.07	36.11
5	Mampostería de Piedra con mortero 1:3	m3	3.70	64.70	239.38
6	Instal. de malla de cerramiento h=2.00 m	m	18.50	2.54	46.96
7	Instal. puerta de malla para cerramiento	m2	1.50	22.09	33.14
8	Instal. tubo de cerramiento HG d=2"	m	12.00	8.45	101.43
9	Hormigón Simple 210 Kg/cm ²	m3	1.15	175.60	201.94
SUBTOTAL					756.42
PINTURA DE PAREDES Y UNIDADES DE TRATAMIENTO					
10	Desbroce y limpieza	m2	107.69	1.68	181.38
11	Desalojo de escombros	m3	32.30	2.00	64.47
12	Resanado de humedad en paredes del cerramiento	m2	162.86	5.33	868.02
13	Pintura elastomérica en cerramiento	m2	162.86	4.96	808.56
14	Resanado de humedad en paredes de unidades PTAR	m2	229.37	5.33	1222.51
15	Pintura elastomérica en paredes de unidades PTAR	m2	229.37	4.96	1138.77
SUBTOTAL					4102.33
INSTALACIÓN DE TAPAS Y REJILLAS					
16	Instalación de tapa metálica de tool	U	2.00	105.70	211.40
17	Instalación de rejilla metálica	U	2.00	57.70	115.40
SUBTOTAL					326.81
ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA DEL LECHO DE SECADO					
18	Replanteo y nivelación	m2	29.15	2.7262	79.47
19	Hormigón Ciclopeo f'c=180 Kg/cm ² , incl. encofrado	m3	2.31	150.68	348.08
20	Cubierta de Galvalume 0,4 mm	m2	29.15	13.18	384.08
21	Placa de 20x20x8 mm, incl. Gancho de anclaje	U	4	20.58	82.34
22	Hormigón Simple 210 Kg/cm ²	m3	2.95	175.60	518.01
23	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm ² , en varillas corrugadas	kg	210.64	2.43	511.42
24	Acero estructural en perfiles, incluye pintado, suministro e instalación	kg	455.75	4.29	1956.84
SUBTOTAL					3880.25
MANTENIMIENTO TANQUE					
25	Champeado mortero 1:2 e=5cm con impermeabilizante	m2	1.50	23.63	35.45
26	Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante	m2	1.50	12.30	18.45
27	Pintura con cemento blanco (dos manos)	m2	1.50	1.65	2.47
28	Masillado de losa mortero 1:3	m2	1.50	4.04	6.06
29	Recubrimiento de superficies SIKATOP (una mano)	m2	1.50	5.79	8.69
SEÑALETICA					
30	Señalética vertical informativa	U	15.00	2.96	44.47
SUBTOTAL					44.47
PRECIO TOTAL					9110.27

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023

MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO
FIRMA RESPONSABLE



TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 30

UNIDAD: m²

RUBRO: 1
DETALLE: Replanteo y nivelación
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.06
NIVEL	1.000	2.000	2.000	0.122	0.24
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.30

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	0.100	3.870	0.387	0.167	0.06
TOPÓGRAFO 1: EXPERIENCIA DE HASTA 5 AÑOS	0.600	4.290	2.574	0.167	0.43
CADENERO	1.000	3.870	3.870	0.167	0.65
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.14

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TIRA DE 4X5 CM	U	0.100	1.500	0.15
ESMALTE COLOR ROJO	GL	0.001	14.500	0.02
CLAVOS 2 1/2"	KG	0.050	1.750	0.09
SUBTOTAL MATERIALES (O)				0.26

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.70
COSTO INDIRECTO	20.00%
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	2.04
VALOR OFERTADO:	2.04

DOS DÓLARES CON 04/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 30

RUBRO:

2

UNIDAD: kg

DETALLE:

Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm², en varillas corrugadas

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.027
CORTADORA DE HIERRO	0.014	0.740	0.010	0.167	0.002
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.03

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	0.117	3.830	0.449	1.000	0.45
MAESTRO DE OBRA	0.004	4.090	0.016	1.000	0.02
FIERRERO	0.019	3.870	0.075	1.000	0.08
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.54

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
ALAMBRE DE AMARRE NEGRO #18 (20KG)	KG	0.050	1.750	0.09
ACERO DE REFUERZO EN VARRILLAS CORRUGADAS	KG	1.050	1.300	1.37
SUBTOTAL MATERIALES (O)				1.45

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.02
COSTO INDIRECTO	20.00%
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	2.43
VALOR OFERTADO:	2.43

DOS DÓLARES CON 43/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 30

RUBRO:

3

UNIDAD: m3

DETALLE:

Excavación manual general en poca profundidad

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.195
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.19

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN	1.000	3.830	3.830	1.000	3.83
MAESTRO DE OBRA	0.150	4.090	0.614	0.100	0.06
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					3.89

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL MATERIALES (O)				0.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.09
COSTO INDIRECTO 20.00%	0.82
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	4.90
VALOR OFERTADO:	4.90

CUATRO DÓLARES CON 90/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 30

RUBRO:

4

UNIDAD: m3

DETALLE:

Desalojo de material en carretilla

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.161
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.16

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN	2.000	3.830	7.660	0.400	3.06
MAESTRO DE OBRA	1.000	4.090	4.090	0.040	0.16
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					3.23

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL MATERIALES (O)				0.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.39
COSTO INDIRECTO 20.00%	0.68
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	4.07
VALOR OFERTADO:	4.07

CUATRO DÓLARES CON 07/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 30

RUBRO:

5

UNIDAD: m3

DETALLE:

Mampostería de Piedra con mortero 1:3

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.385
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.39

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN	1.000	3.830	3.830	1.000	3.83
ALBAÑIL	1.000	3.870	3.870	1.000	3.87
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					7.70

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
AGUA EN OBRA	LT	0.200	0.050	0.01
PIEDRA	M3	1.000	15.500	15.50
ARENA	M3	0.260	22.000	5.72
CEMENTO PORTLAND TIPO I	SACO 50 KG	3.000	8.200	24.60
SUBTOTAL MATERIALES (O)				45.83

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	53.92
COSTO INDIRECTO 20.00%	10.78
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	64.70
VALOR OFERTADO:	64.70

SESENTA Y CUATRO DÓLARES CON 32/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 30

RUBRO:

6

UNIDAD: m

DETALLE:

Instal. de malla de cerramiento h=2.00 m

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.090
SOLDADORA	1.00	2.00	2.00	0.1167	0.233
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.32

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	2.000	3.830	7.660	0.117	0.89
MAESTRO SOLDADOR ESPECIALIZADO	1.000	3.830	3.830	0.117	0.45
ALBAÑIL	1.000	3.870	3.870	0.117	0.45
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.79

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL MATERIALES (O)				0.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.12
COSTO INDIRECTO	20.00%
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	2.54
VALOR OFERTADO:	2.54

DOS CON 54/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: “EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 30

RUBRO:

7

UNIDAD: m2

DETALLE:

Instal. puerta de malla para cerramiento

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.702
SOLDADORA	1.00	2.00	2.00	1.8330	3.666
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					4.37

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	1.833	7.02
MAESTRO SOLDADOR ESPECIALIZADO	1.000	3.830	3.830	1.833	7.02
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					14.04

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL MATERIALES (O)				0.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18.41
COSTO INDIRECTO	20.00% 3.68
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	22.09
VALOR OFERTADO:	22.09

VEINTE Y DOS DÓLARES CON 09/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 30

RUBRO:

8

UNIDAD: m

DETALLE:

Instal. tubo de cerramiento HG d=2"

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.045
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.117	0.45
ALBAÑIL	1.000	3.870	3.870	0.117	0.45
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.90

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TUBO DE CERRAMIENTO HG D=2"	ML	1.000	6.100	6.10
SUBTOTAL MATERIALES (O)				6.10

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.04
COSTO INDIRECTO	20.00%
OTROS INDIRECTOS:	1.41
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	0.00
VALOR OFERTADO:	8.45
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	8.45

OCHO DÓLARES CON 45/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 30

RUBRO:

9

UNIDAD: m3

DETALLE:

Hormigón Simple 210 Kg/cm2

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.	1.00	0.50	0.50	1.3000	0.650
CONCRETERA DE 1 SACO	1.00	3.50	3.50	1.3000	4.550
VIBRADOR	1.00	2.00	2.00	1.3000	2.600
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					7.80

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	6.000	3.830	22.980	1.300	29.87
ALBAÑIL	1.000	3.870	3.870	1.300	5.03
OP. DE EQUIPO LIVIANO	1.000	4.290	4.290	1.300	5.58
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					40.48

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
AGUA EN OBRA	LT	0.180	0.050	0.009
ARENA	M3	0.600	23.000	13.8
GRAVA	M3	0.900	28.000	25.2
CEMENTO PORTLAND TIPO I	SACO 50 KG	7.200	8.200	59.04
SUBTOTAL MATERIALES (O)				98.05

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	146.33
COSTO INDIRECTO	20.00% 29.27
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	175.60
VALOR OFERTADO:	175.60

CIENTO SETENTA Y CINCO DÓLARES CON 60/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 30

RUBRO:

10

UNIDAD: m2

DETALLE:

Desbroce y limpieza

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.067
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.333	1.28
MAESTRO DE OBRA	0.150	4.090	0.614	0.100	0.06
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.34

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL MATERIALES (O)				0.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.40
COSTO INDIRECTO 20.00%	0.28
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1.68
VALOR OFERTADO:	1.68

UNO DÓLAR CON 68/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 30

RUBRO:

11

UNIDAD: m3

DETALLE:

Desalojo de escombros

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.079
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.08

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.200	0.77
MAESTRO DE OBRA	1.000	4.090	4.090	0.200	0.82
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.58

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
				0.00
				0.00
SUBTOTAL MATERIALES (O)				0.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.66
COSTO INDIRECTO	20.00%
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	2.00
VALOR OFERTADO:	2.00

DOS DÓLARES CON 00/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 30

RUBRO:

12

UNIDAD: m2

DETALLE:

Resanado de humedad en paredes del cerramiento

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.142
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.14

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.350	1.34
MAESTRO DE OBRA	0.100	4.090	0.409	0.350	0.14
ALBAÑIL	1.000	3.870	3.870	0.350	1.35
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					2.84

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
ÁCIDO MURIÁTICO	lt	0.050	2.030	0.10
Impermeabilizante cubierta base resina	Gal	0.050	27.200	1.36
				0.00
				0.00
SUBTOTAL MATERIALES (O)				1.46

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.44
COSTO INDIRECTO	20.00%
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	5.33
VALOR OFERTADO:	5.33

DIEZ DÓLARES CON 93/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 30

RUBRO:

13

UNIDAD: m2

DETALLE:

Pintura elastomérica en cerramiento

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.116
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.12

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
MAESTRO MAYOR	0.100	4.290	0.429	0.300	0.13
PEÓN	1.000	3.830	3.870	0.300	1.16
PINTOR	1.000	3.870	3.870	0.300	1.16
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					2.32

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
AGUA EN OBRA	LT	8.000	0.050	0.40
PINTURA	GL	0.080	14.740	1.18
LLJA	UNIDAD	0.200	0.600	0.12
				0.00
SUBTOTAL MATERIALES (O)				1.70

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.14
COSTO INDIRECTO 20.00%	0.83
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	4.96
VALOR OFERTADO:	4.96

CUATRO CON 96/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 30

RUBRO:

14

UNIDAD: m2

DETALLE:

Resanado de humedad en paredes de unidades PTAR

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.142
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.14

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.350	1.34
MAESTRO DE OBRA	0.100	4.090	4.090	0.350	0.14
ALBAÑIL	1.000	3.870	3.870	0.350	1.35
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					2.84

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
ÁCIDO MURIÁTICO	lt	0.050	2.030	0.10
Impermabizante cubierta base resina	Gal	0.050	27.200	1.36
				0.00
				0.00
SUBTOTAL MATERIALES (O)				1.46

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.44
COSTO INDIRECTO	20.00%
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	5.33
VALOR OFERTADO:	5.33

CINCO DÓLARES CON 33/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 30

RUBRO:

15

UNIDAD: m2

DETALLE:

Pintura elastomérica en paredes de unidades PTAR

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.116
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.12

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR	0.100	4.290	0.429	0.300	0.13
PEÓN	1.000	3.830	3.870	0.300	1.16
PINTOR	1.000	3.870	3.870	0.300	1.16
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					2.32

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
AGUA EN OBRA	LT	8.000	0.050	0.40
PINTURA	GL	0.080	14.740	1.18
LLJA	UNIDAD	0.200	0.600	0.12
				0.00
SUBTOTAL MATERIALES (O)				1.70

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.14
COSTO INDIRECTO	20.00%
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	4.96
VALOR OFERTADO:	4.96

CATORCE DÓLARES CON 39/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 30

RUBRO:

16

UNIDAD: U

DETALLE:

Instalación de tapa metálica de tool

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.385
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.39

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro	1.000	3.870	3.870	1.000	3.87
PEÓN	1.000	3.830	3.830	1.000	3.83
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					7.70

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Tapa metálica de tool	UNIDAD	1.000	80.000	80.00
SUBTOTAL MATERIALES (O)				80.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	88.09
COSTO INDIRECTO 20.00%	17.62
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	105.70
VALOR OFERTADO:	105.70

CIENTO CINCO DÓLARES CON 11/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 30

RUBRO:

17

UNIDAD: U

DETALLE:

Instalación de rejilla metálica

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.385
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.39

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro	1.000	3.870	3.870	1.000	3.87
PEÓN	1.000	3.830	3.830	1.000	3.83
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					7.70

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Rejilla	UNIDAD	1.000	40.000	40.00
SUBTOTAL MATERIALES (O)				40.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	48.09
COSTO INDIRECTO 20.00%	9.62
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	57.70
VALOR OFERTADO:	57.70

CIENTO OCHENTA Y OCHO DÓLARES CON 18/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 30

RUBRO: 18
DETALLE: Replanteo y nivelación
ESPECIFICACIONES

UNIDAD: m2

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.07
NIVEL	1.000	2.000	2.000	0.167	0.33
MIRA DE 4M	1.000	0.350	0.350	0.167	0.06
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.46

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
MAESTRO DE OBRA	0.100	4.090	0.409	0.167	0.07
TOPÓGRAFO 1: EXPERIENCIA DE HASTA 5 AÑOS	1.000	4.290	4.290	0.167	0.72
CADENERO	1.000	3.870	3.870	0.167	0.65
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.43

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
TIRA DE 4X5 CM	U	0.100	2.000	0.20
ESMALTE COLOR ROJO	GL	0.001	14.500	0.02
CLAVOS 2 1/2"	KG	0.050	3.200	0.16
SUBTOTAL MATERIALES (O)				0.38

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.27
COSTO INDIRECTO 20.00%	0.45
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	2.73
VALOR OFERTADO:	2.73

DOS DÓLARES CON 73/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 30

RUBRO:

19

UNIDAD: m3

DETALLE:

Hormigón Ciclopeo $f_c=180 \text{ Kg/cm}^2$, incl. encofrado

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					2.134
HORMIGONERA 1 SACO	2.00	3.00	6.00	1.0000	6.000
VIBRADOR DE HORMIGÓN	2.00	2.50	5.00	1.0000	5.000
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					13.13

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
MAESTRO MAYOR	1.000	4.290	4.290	1.000	4.29
ALBAÑIL	2.000	3.870	7.740	1.000	7.74
PEÓN	8.000	3.830	30.640	1.000	30.64
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					42.67

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
CEMENTO PORTLAND TIPO I	SACO	3.000	8.000	24.00
ARENA	M3	0.280	10.000	2.80
RIPIO	M3	0.340	10.270	3.49
PIEDRA BOLA	M3	0.600	8.500	5.10
ENCOFRADO	M3	1.680	6.000	10.08
SUBTOTAL MATERIALES (O)				45.47

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
CEMENTO PORTLAND TIPO I	SACO	4	3	0.06	0.72
ARENA	M3	65	0.28	0.25	4.55
RIPIO	M3	65	0.34	0.25	5.53
PIEDRA BOLA	M3	90	0.6	0.25	13.50
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					24.30

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	125.57
COSTO INDIRECTO 20.00%	25.11
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	150.68
VALOR OFERTADO:	150.68

CIENTO CINCUENTA DÓLARES CON 68/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 30

RUBRO: 20
DETALLE: Cubierta de Galvalume 0,4 mm
ESPECIFICACIONES

UNIDAD: m2

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.219
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.22

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR	0.500	4.290	2.145	0.250	0.54
ALBAÑIL	1.000	3.870	3.870	0.250	0.97
PEÓN	3.000	3.830	11.490	0.250	2.87
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					4.38

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CUBIERTA DE ALUMINIO ZINC 0.4MM	M2	1.050	5.700	5.99
TORNILLO AUTOPERFORANTE DE 2"	UNIDAD	4.000	0.100	0.40
SUBTOTAL MATERIALES (O)				6.39

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.98
COSTO INDIRECTO 20.00%	2.20
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	13.18
VALOR OFERTADO:	13.18

TRECE DÓLARES CON 18/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 30

RUBRO:

21

UNIDAD: U

DETALLE:

Placa de 20x20x8 mm, incl. Gancho de anclaje

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.288
SOLDADORA ELÉCTRICA	1.00	3.00	3.00	0.5000	1.500
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					1.79

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
TÉCNICO ELECTROMECAÁNICO DE CONSTRUCCIÓN	1.000	3.870	3.870	0.500	1.94
AYUDANTE DE INSTALADOR DE REVESTIMIENTO	1.000	3.830	3.830	0.500	1.92
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.500	1.92
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					5.77

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
PLACAS METALICAS 20X20X8MM	UNIDAD	1.000	5.000	5.00
SOLDADURA	KG	0.200	4.000	0.80
VARRILLA DE ANCLAJE DE ACERO D12MM	UNIDAD	4.000	0.950	3.80
SUBTOTAL MATERIALES (O)				9.60

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17.15
COSTO INDIRECTO	20.00%
	3.43
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	20.58
VALOR OFERTADO:	20.58

VEINTE DÓLARES CON 58/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 30

RUBRO:

9

UNIDAD: m3

DETALLE:

Hormigón Simple 210 Kg/cm2

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.	1.00	0.50	0.50	1.3000	0.650
CONCRETERA DE 1 SACO	1.00	3.50	3.50	1.3000	4.550
VIBRADOR	1.00	2.00	2.00	1.3000	2.600
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					7.80

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	6.000	3.830	22.980	1.300	29.87
ALBAÑIL	1.000	3.870	3.870	1.300	5.03
OP. DE EQUIPO LIVIANO	1.000	4.290	4.290	1.300	5.58
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					40.48

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
AGUA EN OBRA	LT	0.180	0.050	0.009
ARENA	M3	0.600	23.000	13.8
GRAVA	M3	0.900	28.000	25.2
CEMENTO PORTLAND TIPO I	SACO 50 KG	7.200	8.200	59.04
SUBTOTAL MATERIALES (O)				98.05

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	146.33
COSTO INDIRECTO 20.00%	29.27
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	175.60
VALOR OFERTADO:	175.60

CIENTO SETENTA Y CINCO DÓLARES CON 60/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 30

RUBRO:

23

UNIDAD: kg

DETALLE:

Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm², en varillas corrugadas

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.0270
CORTADORA DE HIERRO	0.0135	0.7400	0.0100	1.0000	0.0100
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	0.117	3.830	0.449	1.000	0.45
MAESTRO DE OBRA	0.004	4.090	0.016	1.000	0.02
FIERRERO	0.019	3.870	0.075	1.000	0.08
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.54

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
ALAMBRE DE AMARRE NEGRO #18 (20KG)	KL	0.015	1.960	0.03
ACERO DE REFUERZO EN VARRILLAS CORRUGADAS	KG	1.090	1.300	1.42
SUBTOTAL MATERIALES (O)				1.45

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.02
COSTO INDIRECTO	20.00%
OTROS INDIRECTOS:	0.40
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	2.43
VALOR OFERTADO:	2.43

DOS DÓLARES CON 43/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 30

RUBRO:

24

UNIDAD: kg

DETALLE:

Acero estructural en perfiles, incluye pintado, suministro e instalación

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.0122
TECLE 1T	1.0000	1.5000	1.5000	0.0300	0.0450
SOLDADORA PORTATIL 170A	1.0000	3.0000	3.0000	0.0300	0.0900
COMPRESOR 2HP. INCLUYE PISTOLA PARA PINTAR	1.0000	1.2500	1.2500	0.0300	0.0375
AMOLADORA	1.0000	2.0000	2.0000	0.0300	0.0600
ANDAMIO	2.0000	1.0000	2.0000	0.0300	0.0600
GENERADOR ELÉCTRICO 75KWA	1.0000	4.5000	4.5000	0.0300	0.1350
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.44

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
TÉCNICO ELECTROMECAÁNICO DE CONSTRUCCIÓN	1.000	3.870	3.870	0.030	0.12
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.030	0.11
MAESTRO MAYOR	0.100	4.290	0.429	0.030	0.01
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.24

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
ACERO A36 EN PERFILES ESTRUCTURALES	KG	1.050	1.550	1.63
DISCO DE CORTE 14X1/8PULG	U	0.030	4.500	0.14
SUELDA 6011 1/8	KG	0.050	4.000	0.20
LIJA (230X280)MM	PLIEGO	0.250	0.650	0.16
PINTURA ANTICORRESIVA NEGRO	GALON	0.005	19.400	0.10
PINTURA ESMALTE TODOS LOS COLORES	GALON	0.010	17.250	0.17
THINNER	GALON	0.015	14.500	0.22
GUAUPE	KG	0.055	1.500	0.08
SUBTOTAL MATERIALES (O)				2.69

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
TRANSPORTE DE CARGA	KG	1.000	1.000	0.200	0.200
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.20

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.58
COSTO INDIRECTO	20.00%
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	4.29
VALOR OFERTADO:	4.29

CUATRO DÓLARES CON 29/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 30

RUBRO:

25

UNIDAD: m2

DETALLE:

Champeado mortero 1:2 e=5cm con impermeabilizante

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.650
ANDAMIOS	2.00	0.10	0.20	0.6660	0.133
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.78

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.666	2.55
ALBAÑIL	3.000	3.870	11.610	0.666	7.73
MAESTRO DE OBRA	1.000	4.090	4.090	0.666	2.72
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					13.01

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CEMENTO PORTLAND TIPO I	SACO	0.666	7.580	5.05
ARENA NEGRA LAVADA	M3	0.060	12.000	0.72
AGUA	M3	0.015	1.500	0.02
IMPERMEABILIZANTE PARA MORTEROS ADITEC	2 KG	0.750	0.148	0.11
SUBTOTAL MATERIALES (O)				5.90

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19.69
COSTO INDIRECTO 20.00%	3.94
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	23.63
VALOR OFERTADO:	23.63

VEINTE Y TRES DÓLARES, 63/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 30

RUBRO:

26

UNIDAD: m2

DETALLE:

Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.392
ANDAMIOS	2.00	0.10	0.20	0.6660	0.133
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.53

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.666	2.55
ALBAÑIL	2.000	3.870	7.740	0.666	5.15
MAESTRO DE OBRA	0.050	4.090	0.205	0.666	0.14
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					7.84

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CEMENTO PORTLAND TIPO I	SACO	0.204	7.580	1.55
ARENA NEGRA LAVADA	M3	0.024	12.000	0.29
AGUA	M3	0.006	1.500	0.01
IMPERMEABILIZANTE PARA MORTEROS ADITEC	2 KG	0.250	0.148	0.04
SUBTOTAL MATERIALES (O)				1.88

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.25
COSTO INDIRECTO	20.00%
OTROS INDIRECTOS:	2.05
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	0.00
VALOR OFERTADO:	12.30

DOCE DÓLARES, 30/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 30

RUBRO:

27

UNIDAD: m2

DETALLE:

Pintura con cemento blanco (dos manos)

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.021
ANDAMIOS	1.00	0.10	0.10	0.6660	0.067
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.09

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PINTOR EO D2	1.000	3.870	3.870	0.053	0.21
AYUDANTE PINTOR EO D2	1.000	3.870	3.870	0.053	0.21
MAESTRO DE OBRA EO C2	0.050	4.090	0.205	0.053	0.01
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.42

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CEMENTO BLANCO	SACO	0.500	0.320	0.16
BROCHA 6"	U	0.050	9.780	0.49
AGUA	M3	0.003	1.500	0.00
CARBONATO DE CALCIO TIPO A	SACO	0.005	9.950	0.05
RESINA	GAL	0.010	16.200	0.16
SUBTOTAL MATERIALES (O)				0.87

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.37
COSTO INDIRECTO	20.00%
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1.65
VALOR OFERTADO:	1.65

UN DÓLAR, 65/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 30

RUBRO:

28

UNIDAD: m2

DETALLE:

Masillado de losa mortero 1:3

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.081
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.08

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ALBAÑIL	1.000	3.870	3.870	0.200	0.77
AYUDANTE ALBAÑIL	1.000	3.870	3.870	0.200	0.77
MAESTRO DE OBRA	0.100	4.090	0.409	0.200	0.08
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.63

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CEMENTO PORTLAND TIPO I	SACO	0.206	7.580	1.56
AGUA	M3	0.024	1.500	0.04
ARENA	M3	0.006	9.500	0.06
SUBTOTAL MATERIALES (O)				1.65

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.37
COSTO INDIRECTO	20.00%
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	4.04
VALOR OFERTADO:	4.04

CUATRO DÓLARES, 04/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 29 DE 30

RUBRO:

29

UNIDAD: m2

DETALLE:

Recubrimiento de superficies SIKATOP (una mano)

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.009
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.01

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
ALBAÑIL	1.000	3.870	3.870	0.040	0.15
MAESTRO DE OBRA	0.100	4.090	0.409	0.040	0.02
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.17

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
CURADOR DE HORMIGONES	SACO 20 KG	0.005	27.980	0.14
RODILLO DE FELPA	U	0.003	3.540	0.01
SIKATOP	U	1.000	4.500	4.50
SUBTOTAL MATERIALES (O)				4.65

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.83
COSTO INDIRECTO 20.00%	0.97
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	5.79
VALOR OFERTADO:	5.79

CINCO DÓLARES, 79/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESISTA: MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

PROYECTO TÉCNICO

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

TUTOR: ING. MG. FABIÁN RODRIGO MORALES FIALLOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: PÍLLARO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 30 DE 30

RUBRO: 30
DETALLE: Señalética vertical informativa
ESPECIFICACIONES

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.032
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.03

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
AYUDANTE DE ALBAÑIL	1.000	3.830	3.830	0.167	0.64
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.64

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
Señalética vertical informativa	M	1.000	1.800	1.80
SUBTOTAL MATERIALES (O)				1.80

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.47
COSTO INDIRECTO	20.00%
OTROS INDIRECTOS:	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	2.96
VALOR OFERTADO:	2.96

DOS DÓLARES, 96/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: ENERO 2023

4.4.4. Planos



ECUADOR



PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Universidad Técnica de Ambato
 Facultad de ingeniería civil y mecánica
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROVINCIA: TUNGURAHUA CANTÓN: PÍLLARO
 PARROQUIA: CIUDAD NUEVA SECTOR: SANTA TERESITA

TEMA:
 "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

CONTIENE:
 MACRO - MICRO UBICACIÓN DE LA PTAR

REVISADO POR:
 Ing. FABIAN MORALES

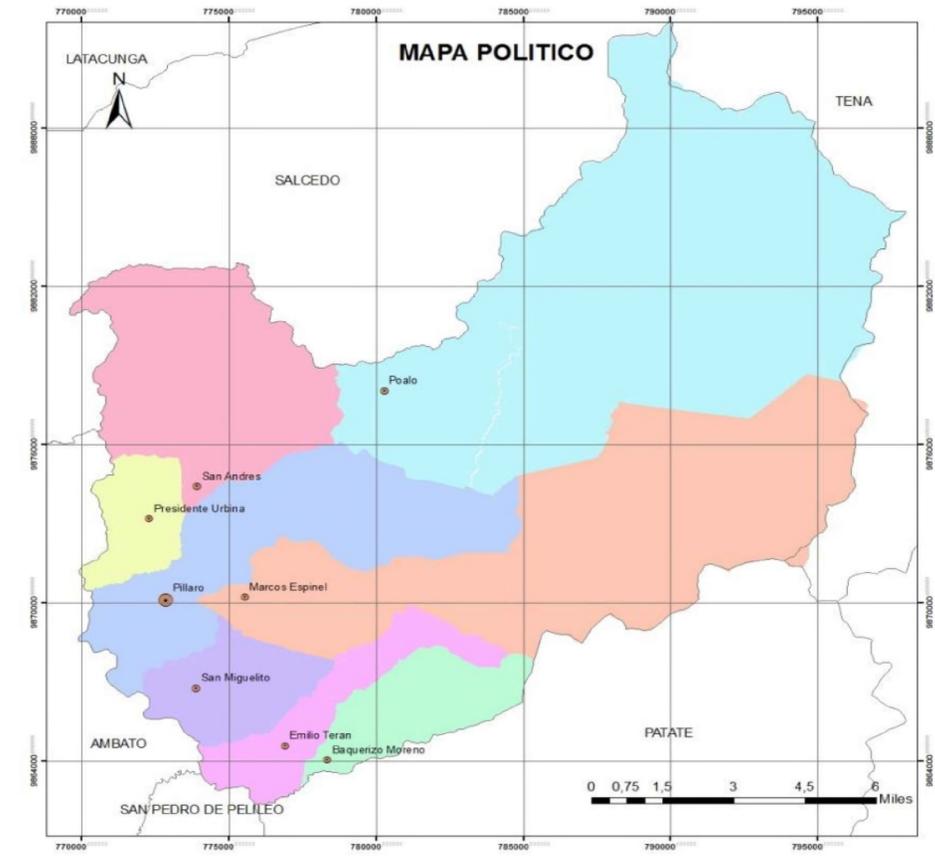
REALIZADO POR:
 MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

TUTOR:
 Ing. FABIAN MORALES

CLAVE: **PTAR**
 1 de 10 ESCALA: INDICADA
 FECHA: 07/01/2023

OBSERVACIONES:

Mapa 1. Píllaro Político



CANTÓN PÍLLARO



PARROQUIA CIUDAD NUEVA



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE SANTA TERESITA



Ubicación SIN ESCALA



PROVINCIA:
TUNGURAHUA

CANTÓN:
PILLARO

PARROQUIA:
CIUDAD NUEVA

SECTOR:
SANTA TERESITA

TEMA:
"EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

CONTIENE:
IMPLANTACIÓN - ELEVACIONES

REVISADO POR:

Ing. FABIAN MORALES

REALIZADO POR:

MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

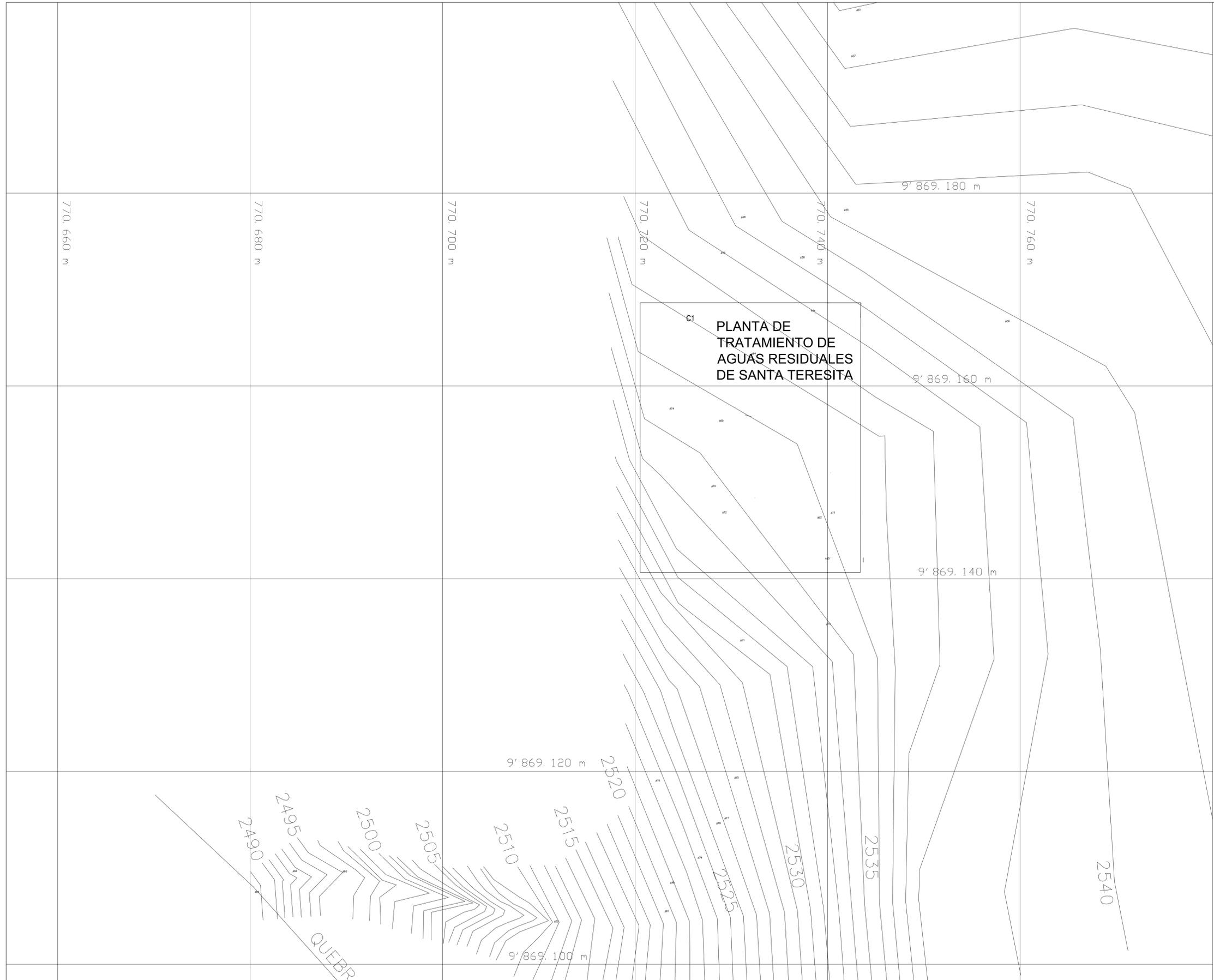
TUTOR:
Ing. FABIAN MORALES

CLAVE:
PTAR
2 de 10

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
07/01/2023

OBSERVACIONES:



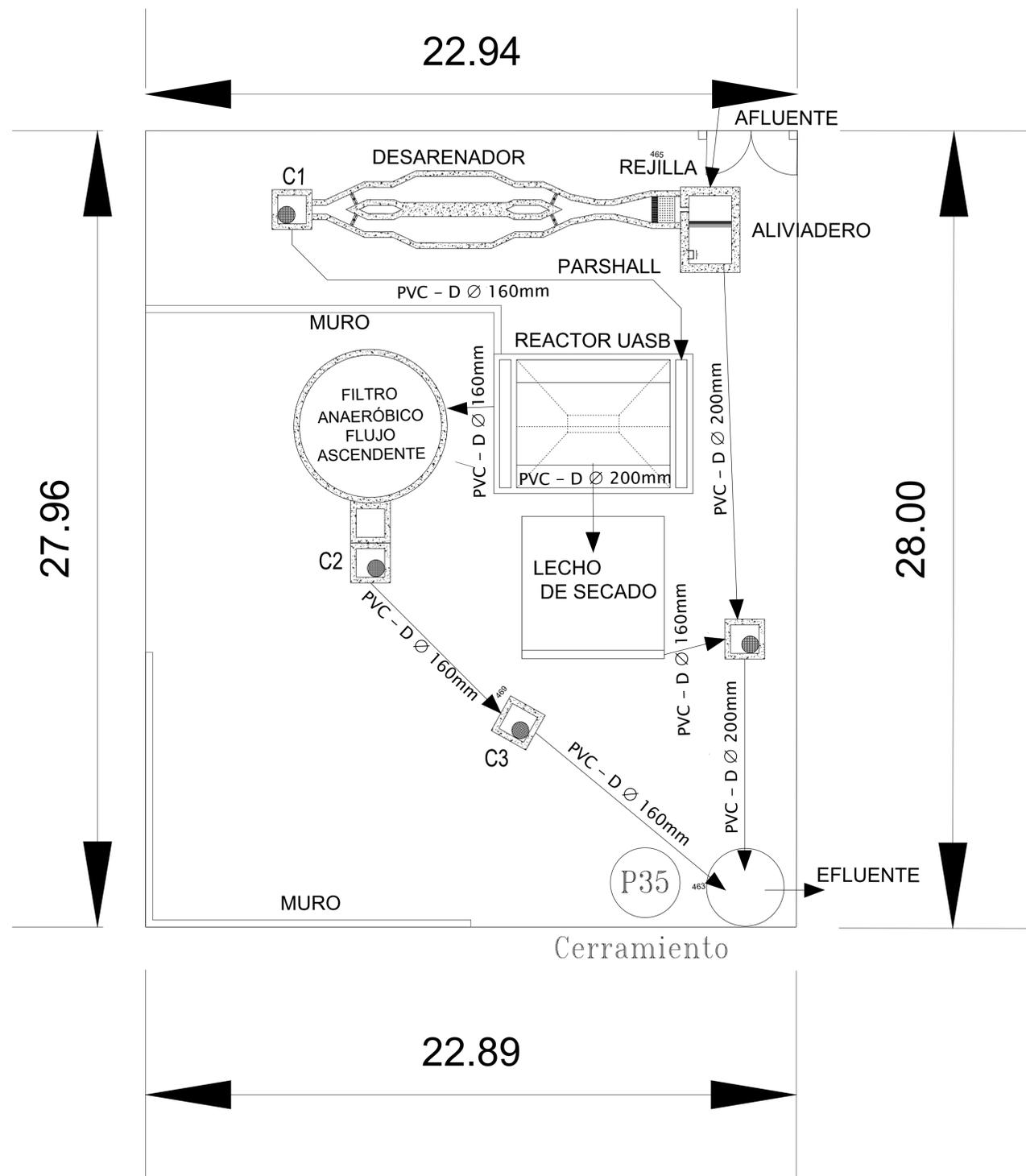
IMPLANTACIÓN - ELEVACIONES DE PLANTA TRATAMIENTO

ESCALA 1:200

SECTOR SANTA TERESITA PARROQUIA CIUDAD NUEVA



PLANTA DE TRATAMIENTO



PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESCALA 1:100

SECTOR SANTA TERESITA PARROQUIA CUIDAD NUEVA

Ubicación SIN ESCALA



PROVINCIA:
TUNGURAHUA

CANTÓN:
PILLARO

PARROQUIA:
CIUDAD NUEVA

SECTOR:
SANTA TERESITA

TEMA:
"EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

CONTIENE:
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SECTOR SANTA TERESITA

REVISADO POR:

Ing. FABIAN MORALES

REALIZADO POR:

MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

TUTOR:
Ing. FABIAN MORALES

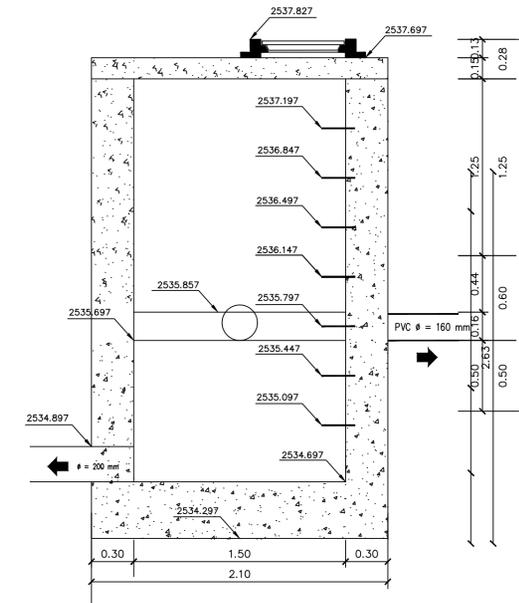
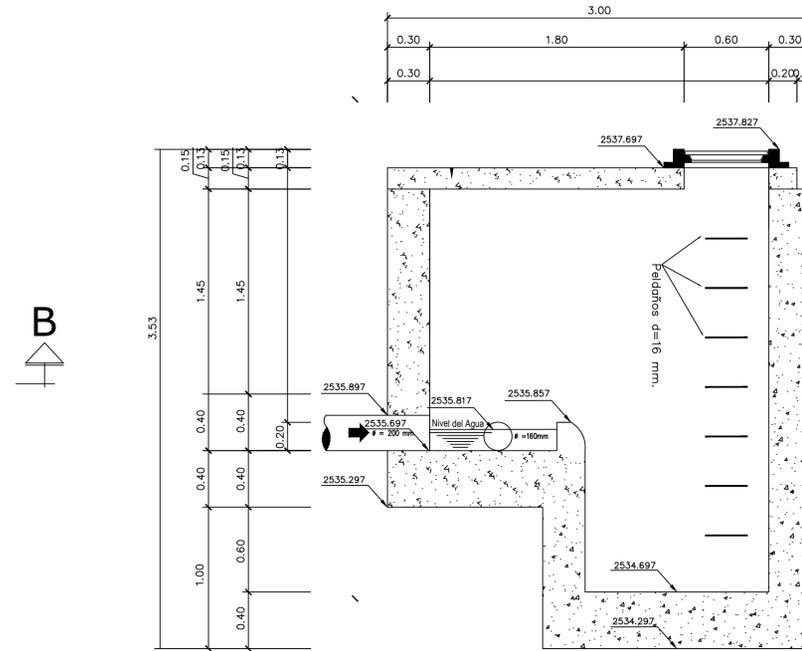
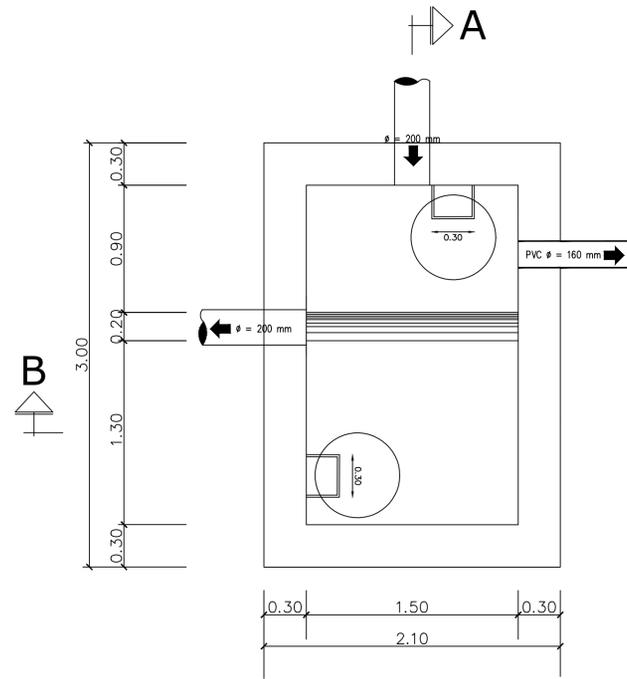
CLAVE:
PTAR
2 de 10

ESCALA:
INDICADA

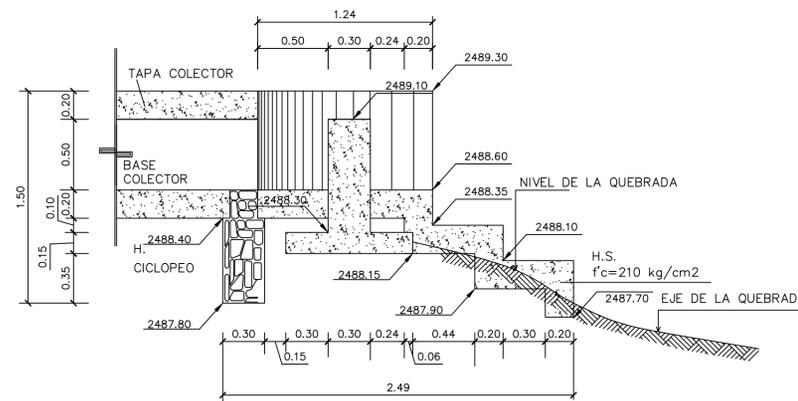
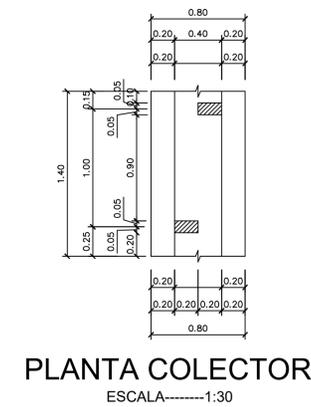
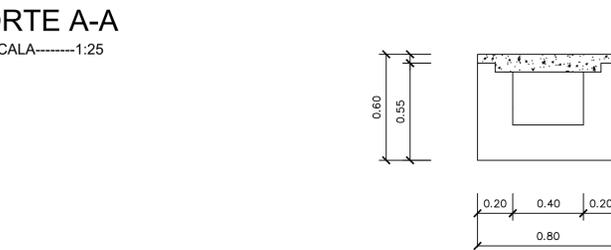
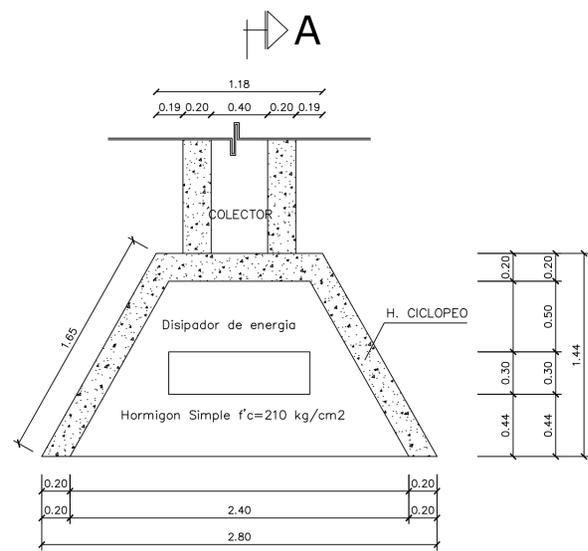
FECHA:
07/01/2023

OBSERVACIONES:

POZO RECOLECTOR - ALIVIADERO



DETALLE DE LA DESCARGA



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de ingeniería civil y mecánica
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL




Ubicación SIN ESCALA



PROVINCIA: TUNGURAHUA	CANTÓN: PILLARO
PARROQUIA: CIUDAD NUEVA	SECTOR: SANTA TERESITA

TEMA:
"EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

CONTIENE:
-POZO RECOLECTOR - ALIVIADERO
-DETALLE DE DESCARGA

REVISADO POR:
Ing. FABIAN MORALES

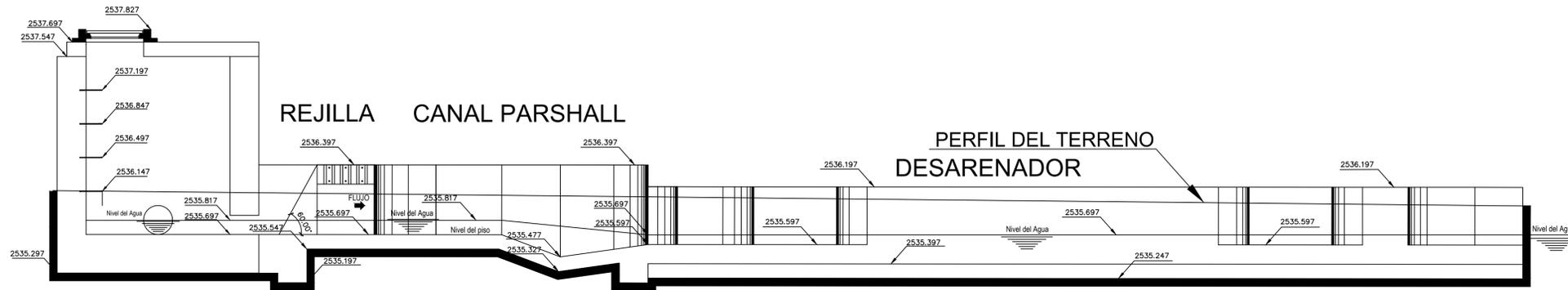
REALIZADO POR:
MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

TUTOR:
Ing. FABIAN MORALES

CLAVE: PTAR 4 de 10	ESCALA: INDICADA
	FECHA: 07/01/2023

OBSERVACIONES:

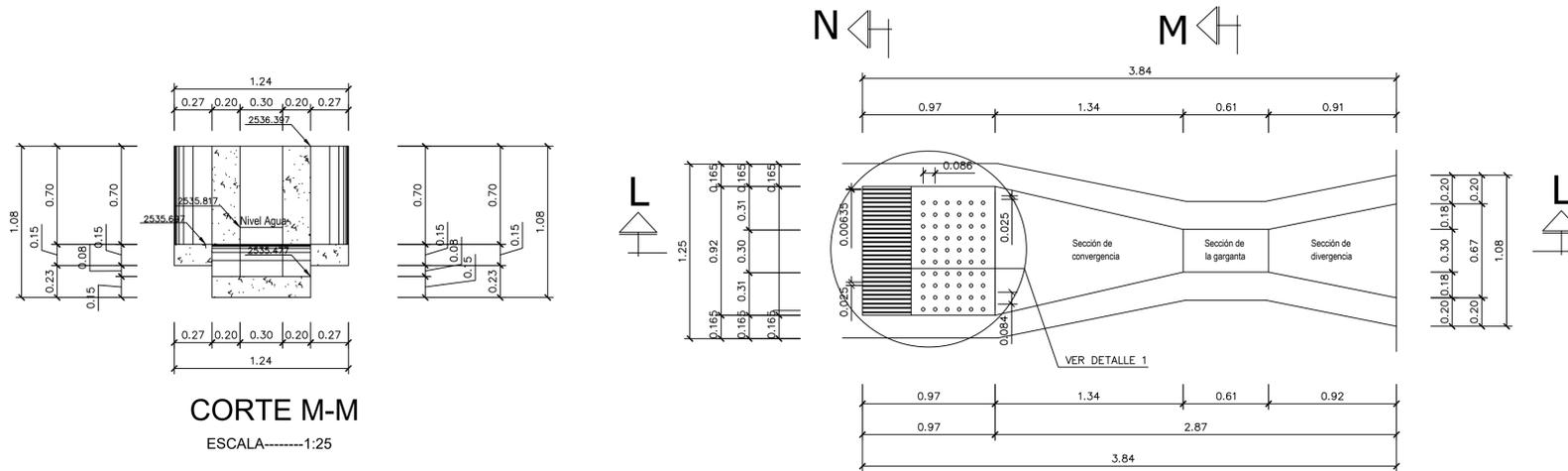
POZO RECOLECTOR - ALVIADERO



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA-----1:30

REJILLA Y CANAL PARSHALL

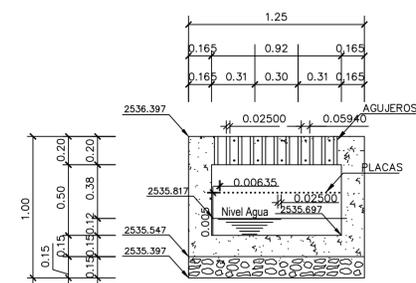


CORTE M-M

ESCALA-----1:25

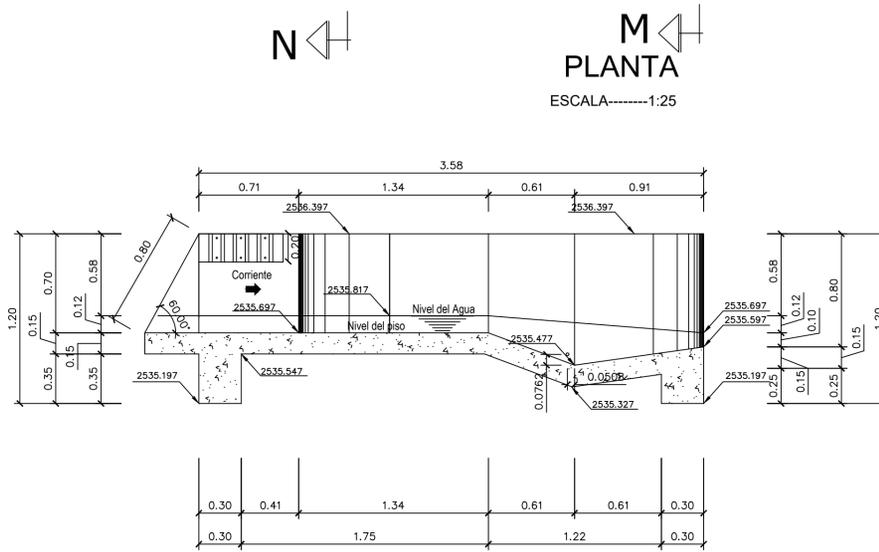
PLANTA

ESCALA-----1:25



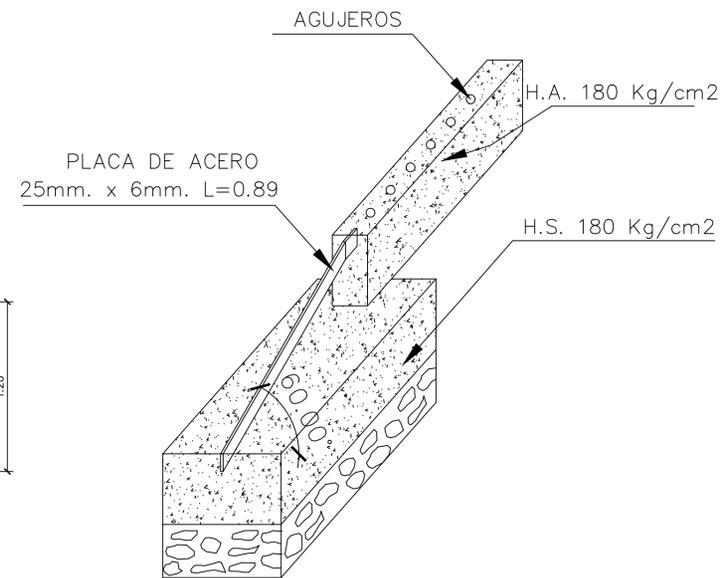
CORTE N-N

ESCALA-----1:25



CORTE L-L

ESCALA-----1:25



DETALLE 1

ESCALA-----SN

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de ingeniería civil y mecánica
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROVINCIA:
TUNGURAHUA

CANTÓN:
PILLARO

PARROQUIA:
CIUDAD NUEVA

SECTOR:
SANTA TERESITA

TEMA:
"EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL
REJILLA CANAL PARSHALL

REVISADO POR:
Ing. FABIAN MORALES

REALIZADO POR:
MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

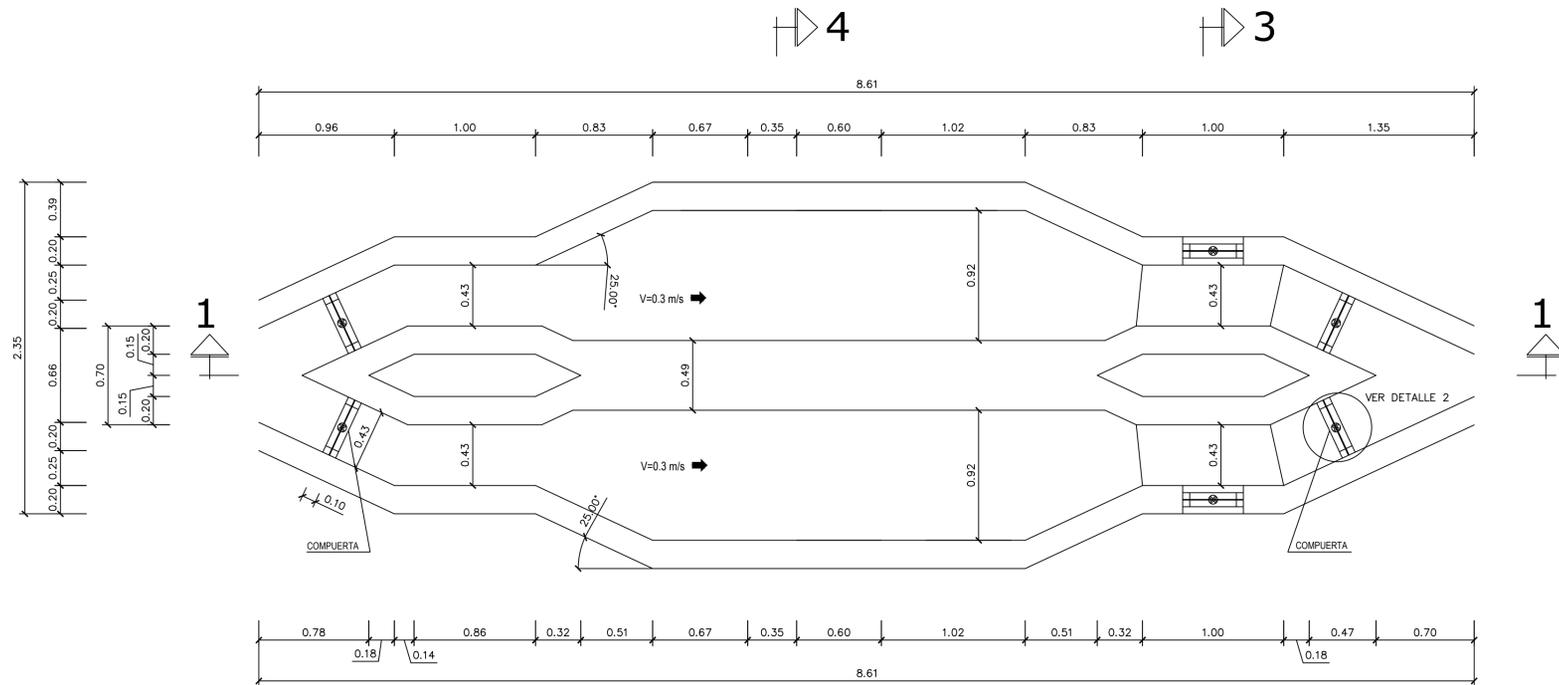
TUTOR:
Ing. FABIAN MORALES

CLAVE:
PTAR
5 de 10

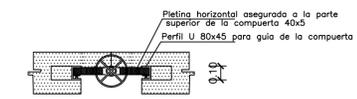
ESCALA:
INDICADA
FECHA:
07/01/2023

OBSERVACIONES:

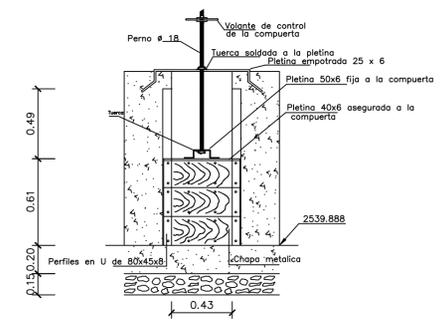
DESARENADOR



PLANTA
ESCALA-----1:25



PLANTA
ESCALA-----1:25



VISTA FRONTAL
ESCALA-----1:25

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de ingeniería civil y mecánica
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: PILLARO
PARROQUIA: CIUDAD NUEVA
SECTOR: SANTA TERESITA

TEMA:
"EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

CONTIENE:
DESARENADOR Y DETALLES DE VALBULAS

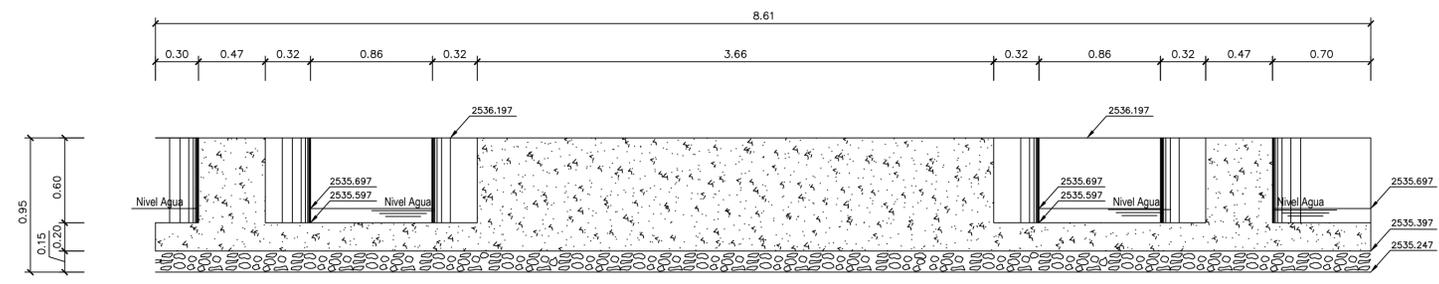
REVISADO POR:
Ing. FABIAN MORALES

REALIZADO POR:
MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

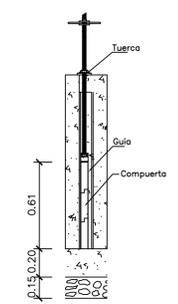
TUTOR:
Ing. FABIAN MORALES

CLAVE: PTAR 6 de 10
ESCALA: INDICADA
FECHA: 07/01/2023

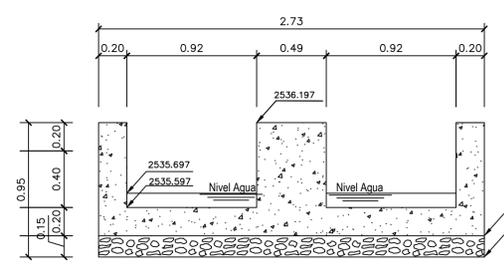
OBSERVACIONES:



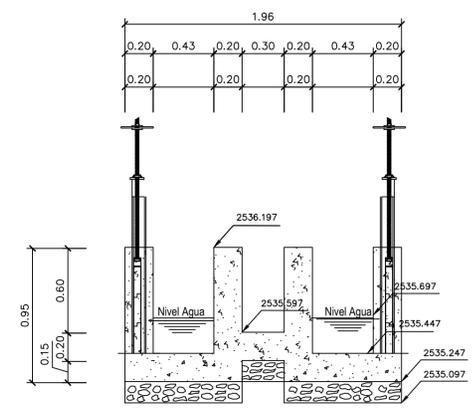
CORTE 1-1
ESCALA-----1:25



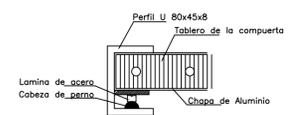
VISTA LATERAL
ESCALA-----1:25



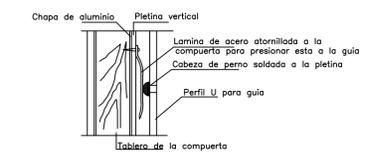
CORTE 4-4
ESCALA-----1:25



CORTE 3-3
ESCALA-----1:25



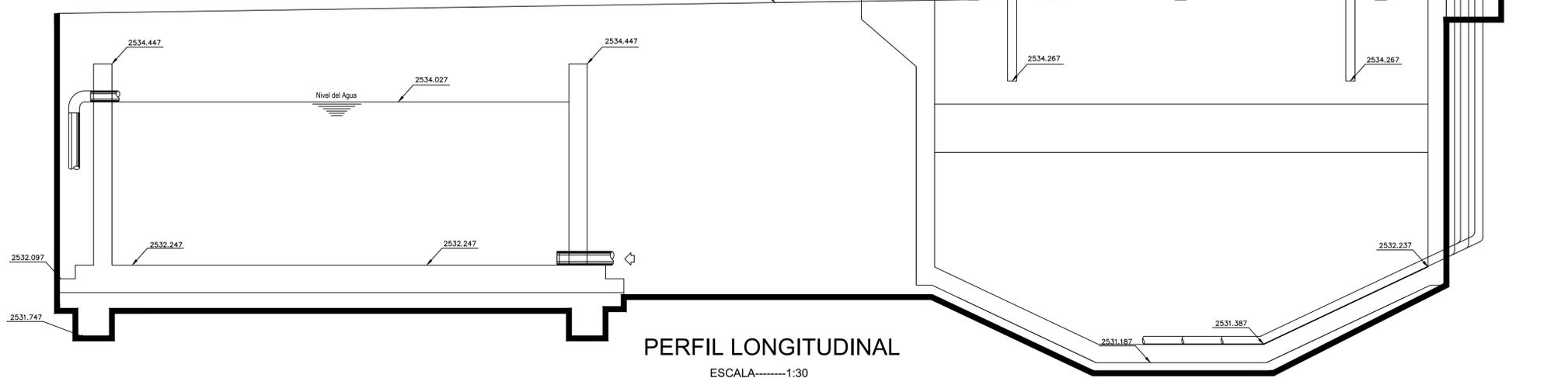
DETALLE 2



REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE

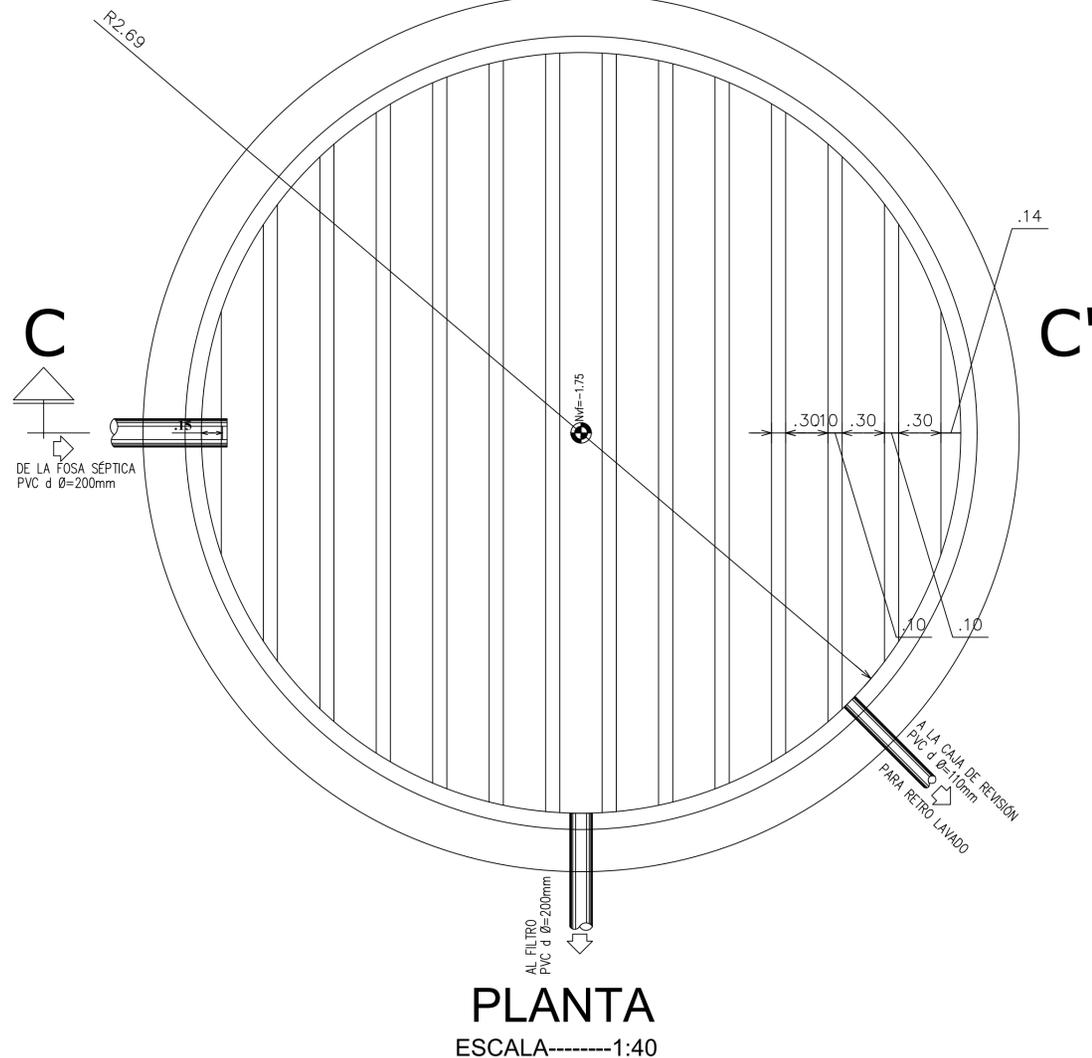
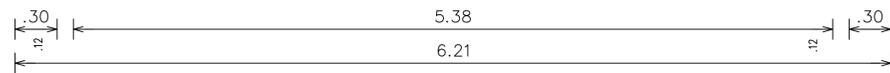
FILTRO ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE

PERFIL DEL TERRENO

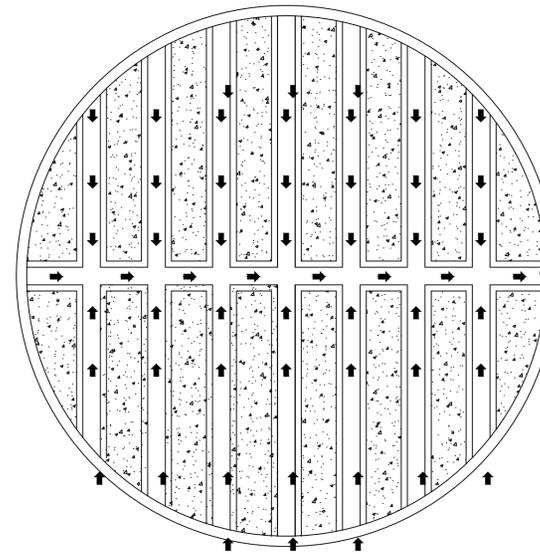


PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA-----1:30

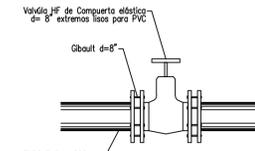
FILTRO ANAEROBIO FLUJO ASCENDENTE



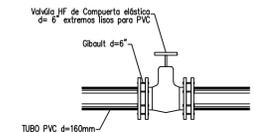
PLANTA
ESCALA-----1:40



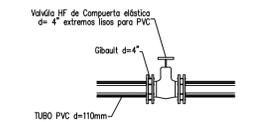
CANALES RECOLECTORES
ESCALA-----1:25



KIT VALVULA DE CONTROL Ø 200

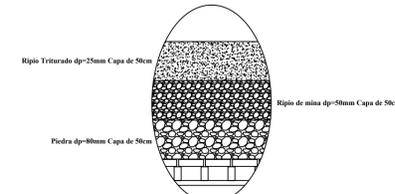


KIT VALVULA DE CONTROL Ø 150



KIT VALVULA DE CONTROL Ø 110

Especificaciones del Material del Relleno del Filtro.
 - LOS FIBRILLOS SE RAN EMPRENOS DE JERIBAN, ARIANAS, MATERIAL ORGANICO Y/O BASURAS
 - PIEDRA de 8mm: SE RAN DIAMETROS PUEBOS Y VARIAS DESDE 10mm A LOS 60mm
 - RIPO DE MENA de 20mm: SE RAN DIAMETRO PUEBOS Y VARIAS DESDE 10mm A LOS 30mm
 - RIPO DE TRETUKULO de 25mm: SE RAN DIAMETRO PUEBOS Y VARIAS DESDE 30mm A LOS 150mm
 - PARA LOGRAR ESTA GRANULOMETRIA SE TENDRA QUE TAMIZAR LOS MATERIALES Y DESCHARR LOS QUE NO ESTEN DENTRO DE LOS RANGOS



DETALLE 1
ESCALA-----S/E

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de ingeniería civil y mecánica
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ubicación SIN ESCALA



PROVINCIA:
TUNGURAHUA

CANTÓN:
PILLARO

PARROQUIA:
CIUDAD NUEVA

SECTOR:
SANTA TERESITA

TEMA:
"EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

CONTIENE:
-PERFIL LONGITUDINAL
-FAFA

REVISADO POR:

Ing. FABIAN MORALES

REALIZADO POR:

MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

TUTOR:

Ing. FABIAN MORALES

CLAVE:

PTAR
7 de 10

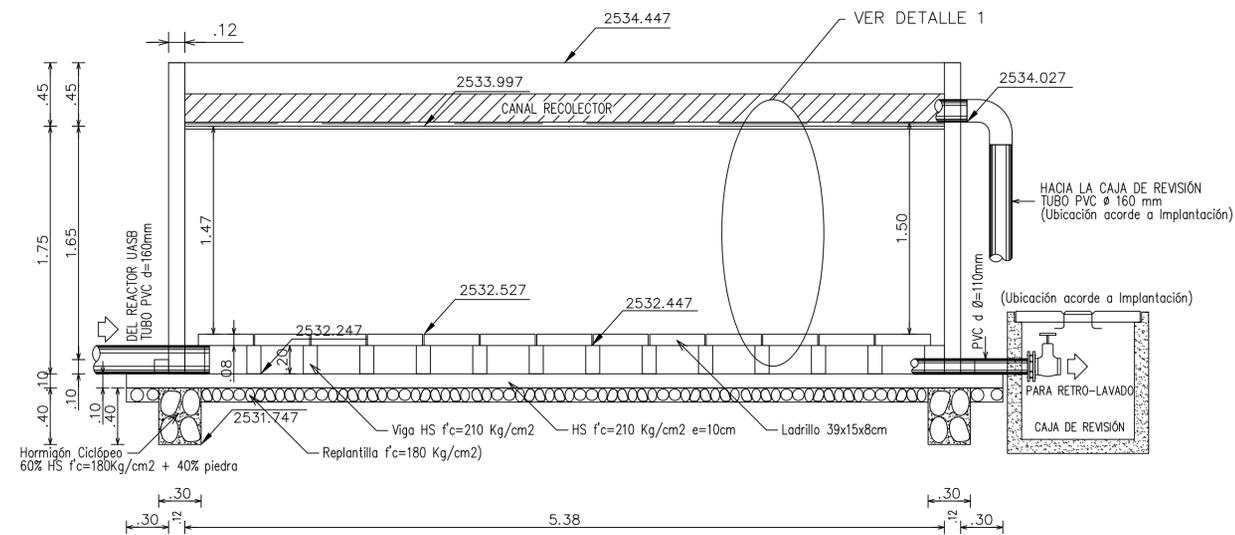
ESCALA:

INDICADA

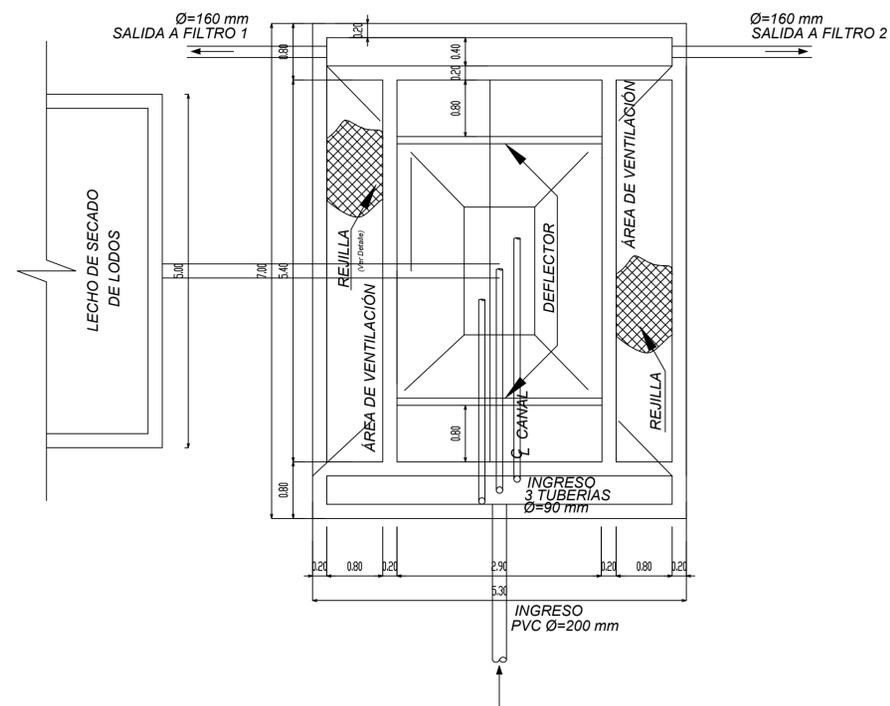
FECHA:

07/01/2023

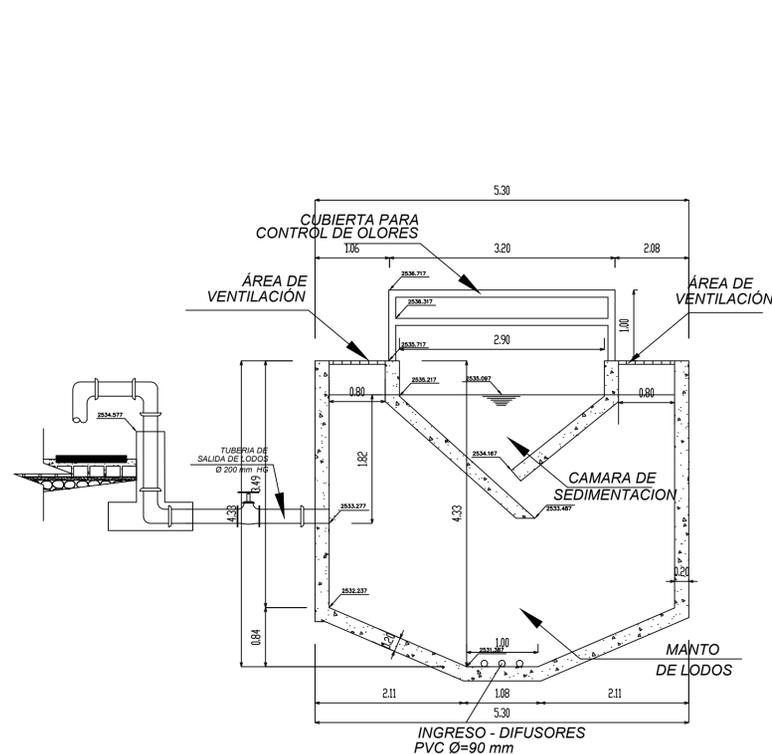
OBSERVACIONES:



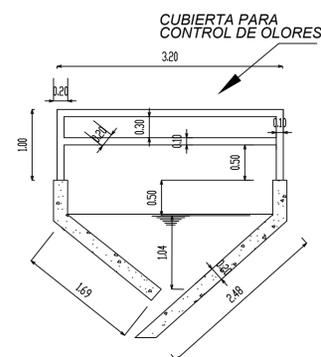
**CORTE C-C' DEL FILTRO ANAEROBIO
FLUJO ASCENDENTE**
ESCALA-----1:40



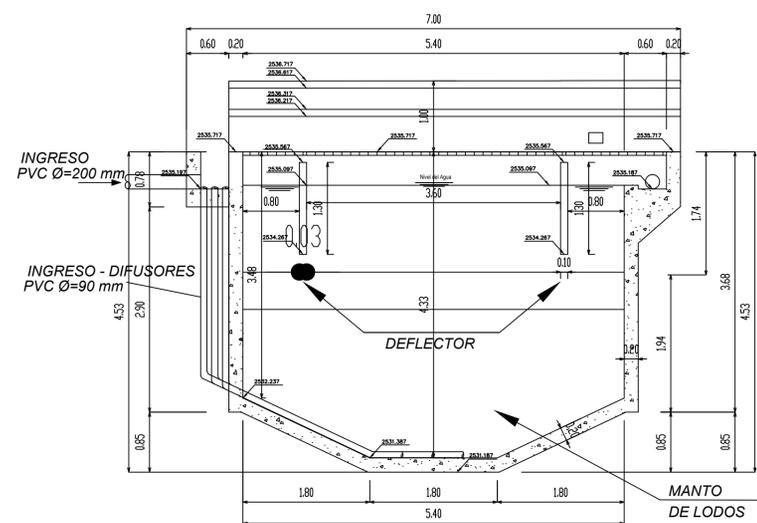
**REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO
ASCENDENTE EN MANTO DE LODOS**
PLANTA
ESC:-----1:50



CORTE TRANSVERSAL A-A
ESCALA-----1:50



DETALLE CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN
ESC:-----1:50



CORTE LONGITUDINAL B-B
ESCALA-----1:50



PROVINCIA: TUNGURAHUA	CANTÓN: PILLARO
PARROQUIA: CIUDAD NUEVA	SECTOR: SANTA TERESITA

TEMA:
"EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

CONTIENE:
REACTOR ANAEROBIO DE FILTRO ASCENDENTE

REVISADO POR:
Ing. FABIAN MORALES

REALIZADO POR:
MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

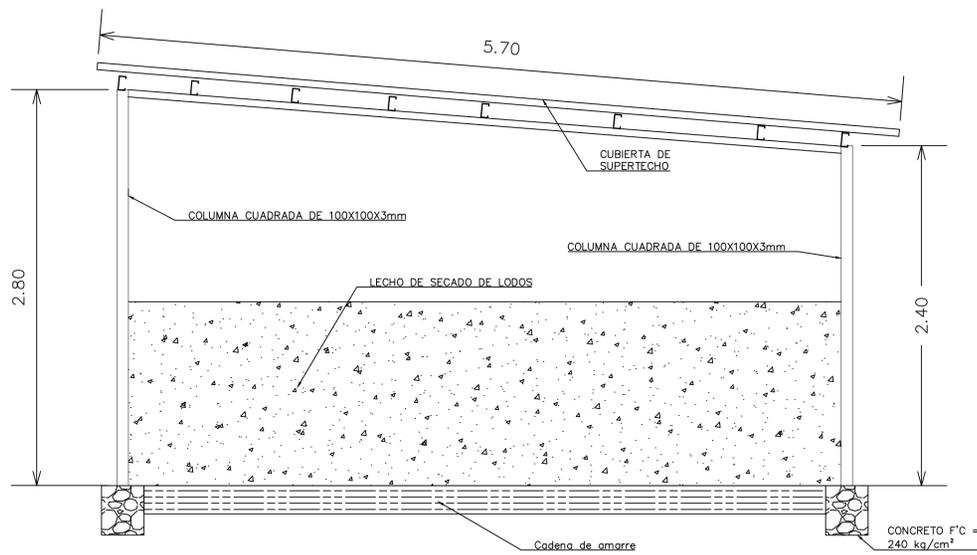
TUTOR:
Ing. FABIAN MORALES

CLAVE:
PTAR 8 de 10

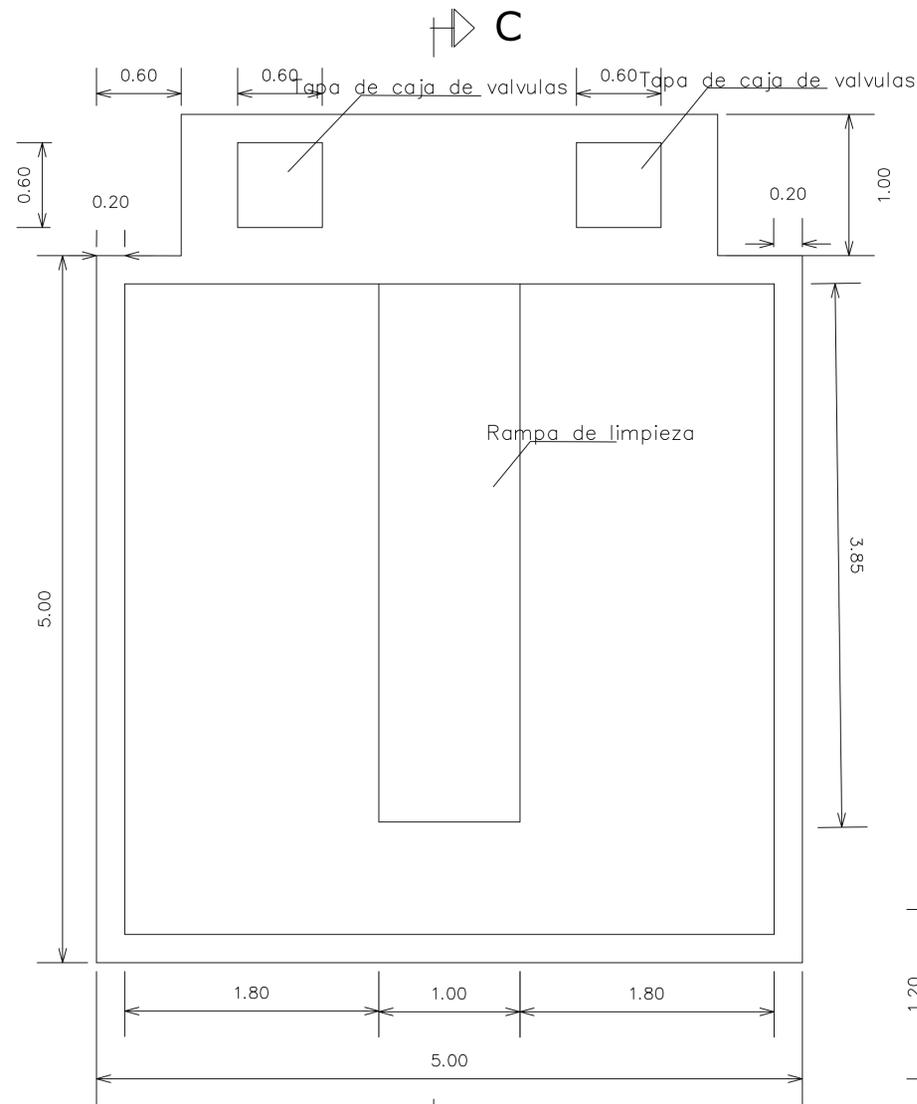
ESCALA:
INDICADA

FECHA:
07/01/2023

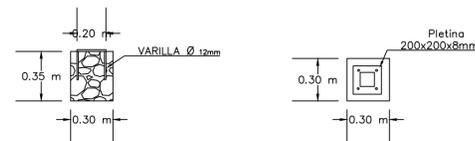
OBSERVACIONES:



CORTE E - E'
ESC:-----1:25



**LECHO DE SECADO DE LODOS
PLANTA**
ESC:-----1:25



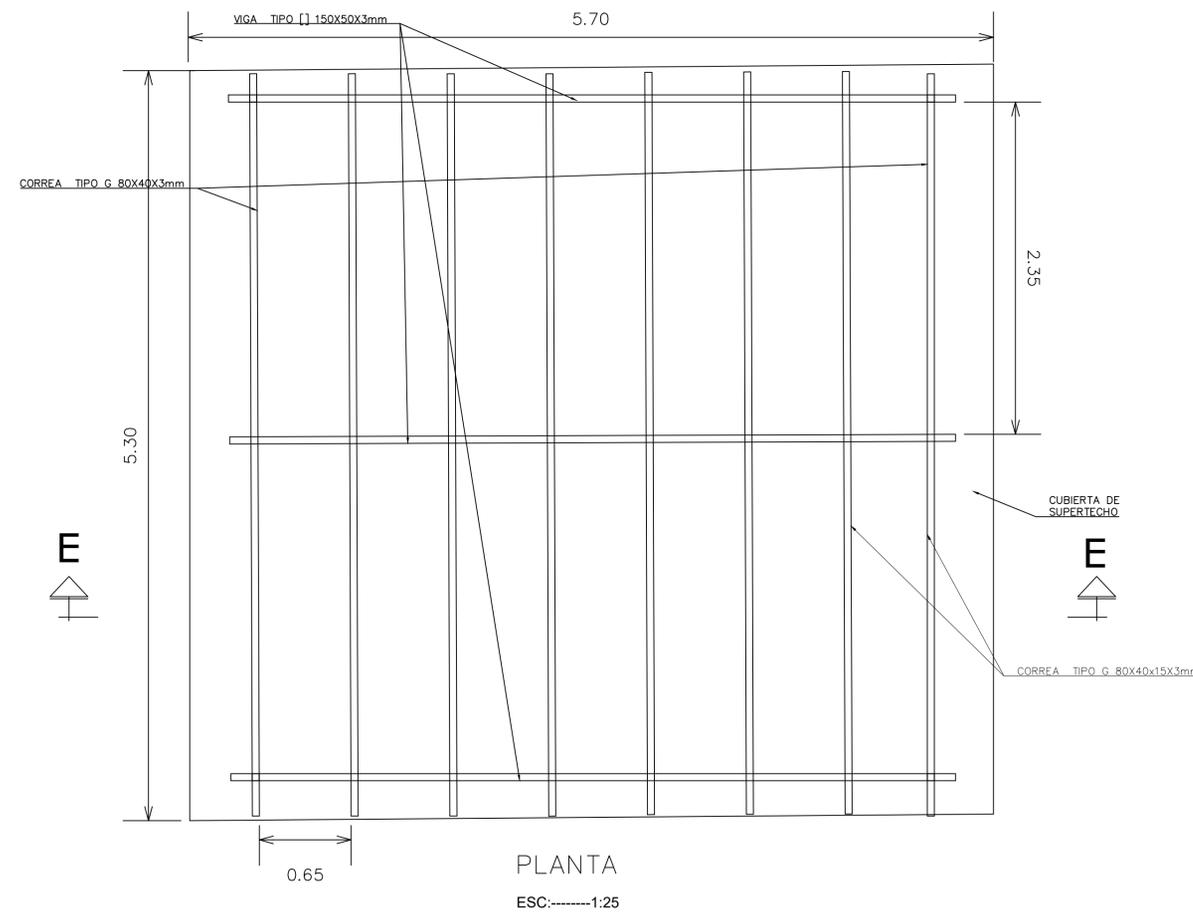
DETALLE COLUMNA
ESC:-----1:25



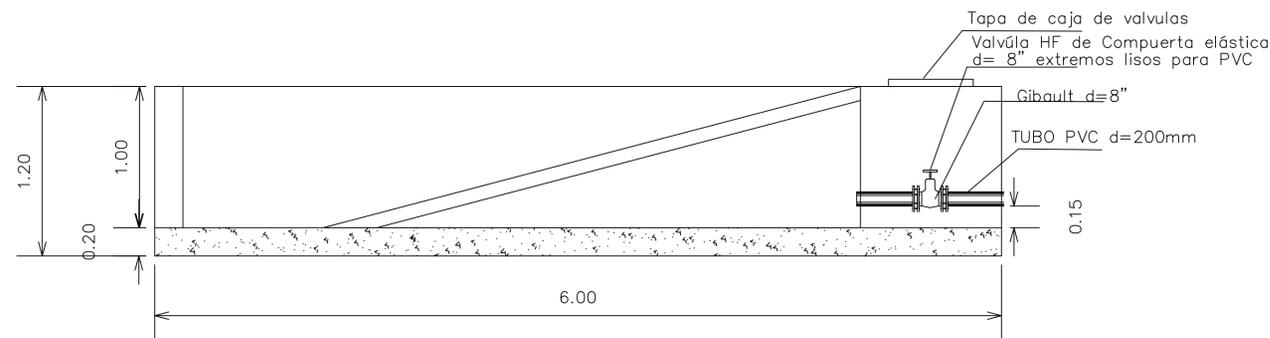
CADENA DE AMARRE
ESCALA: SN

CIMENTOS		
UBICACIÓN EJES	B2	A1, A2, B1
SECCIÓN (AxB)	0.60 X 0.60	0.60 X 0.60
ALTURA H	0.30	0.30
#	1	3
ASY	1 Ø 12 Ø 0.12 9 Mc 02	1 Ø 12 Ø 0.12 9 Mc 01
ASX	1 Ø 12 Ø 0.12 9 Mc 02	1 Ø 12 Ø 0.12 9 Mc 02
PLINTO		
TIPO	TIPO 1	TIPO 2
NIVEL	- 0.7	- 1

CUBIERTA LECHO DE SECADO DE LODOS



PLANTA
ESC:-----1:25



CORTE C - C'
ESCALA:-----1:25

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de ingeniería civil y mecánica
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ubicación SIN ESCALA



PROVINCIA:
TUNGURAHUA

CANTÓN:
PILLARO

PARROQUIA:
CIUDAD NUEVA

SECTOR:
SANTA TERESITA

TEMA:
"EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CIUDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

CONTIENE:
-LECHO DE SECADO DE LODOS
-CUBIERTA

REVISADO POR:

Ing. FABIAN MORALES

REALIZADO POR:

MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

TUTOR:
Ing. FABIAN MORALES

CLAVE:
PTAR
9 de 10

ESCALA:
INDICADA

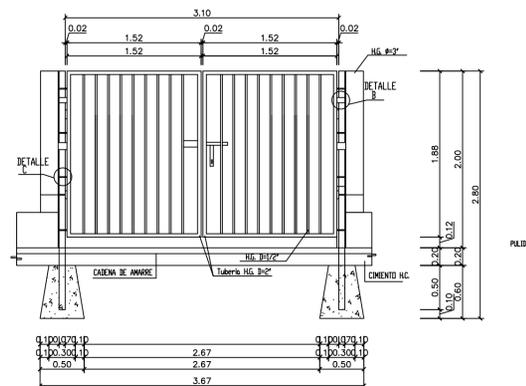
FECHA:
07/01/2023

OBSERVACIONES:

PLANILLA DE ACEROS (fy=4200 kg/cm²) / ASTM - A706 / NTE-INEN 2167												
Mc	TIPO	a	b	c	d	e	f	g	LONG. Desar.	TOTAL	PESO (Kg)	Observac.
100	C	12	40	0.45	0.15	x	2		0.75	30.00	26.64	
Total en plintos =											26.64 kg	
200	C	12	8	5.65	0.08	x	2		5.80	46.40	41.20	
201	O	10	152	0.15	0.15	x	2	0.08	0.76	115.52	71.28	
202	C	12	8	5.25	0.08	x	2		5.40	43.20	38.36	
Total en cadenas =											150.84 kg	
300	O	10	24	0.25	0.25	x	2	0.08	1.16	27.84	17.18	
301	L	12	16	0.63	0.50	x	1		1.13	18.00	15.98	
Total en columnas =											33.16 kg	
501	COLUMNAS		100x100x3mm						8.96	2	4.80	43.01
503			100x100x3mm						8.96	2	5.60	50.18
510			150x50x3						8.96	2	5.30	10.60
511	VIGAS PRINCIPALES		125x50x3						8.01	3	5.70	17.10
510	CORREAS		G100x50x15x3mm						4.89	8	42.40	207.34
Total en estructura metálica =											532.47 kg	

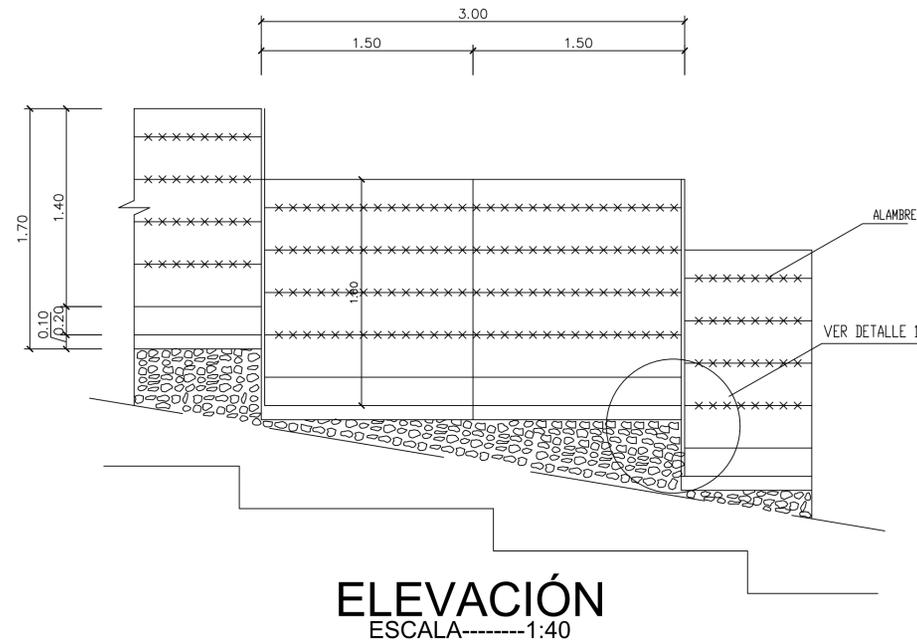


PUERTA Y ELEVACIÓN

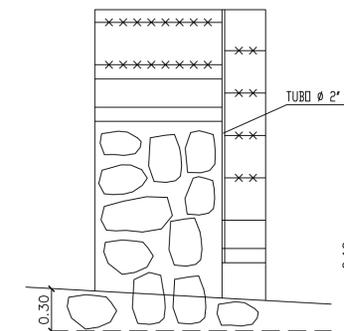


ESCALA-----S/E

CERRAMIENTO EN TERRENO INCLINADO

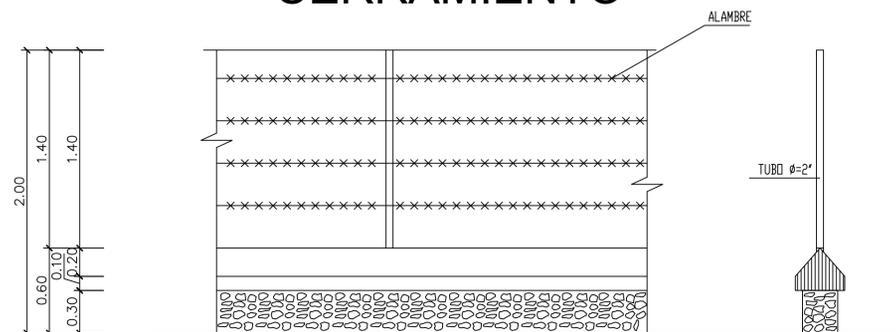


ELEVACIÓN
 ESCALA-----1:40



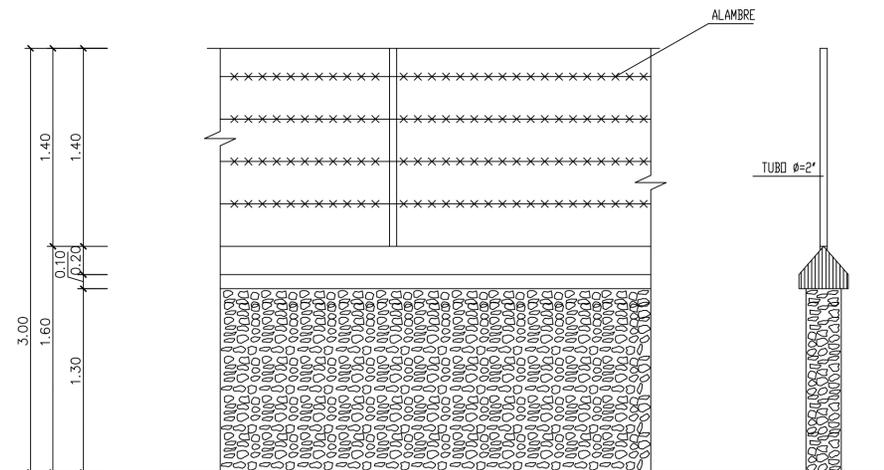
DETALLE 1
 ESCALA-----1:40

CERRAMIENTO



ZOCALO Y MALLA
 ESCALA-----1:40

CERRAMIENTO MODIFICADO



ZOCALO Y MALLA
 ESCALA-----1:40



PROVINCIA: TUNGURAHUA	CANTÓN: PILLARO
PARROQUIA: CIUDAD NUEVA	SECTOR: SANTA TERESITA

TEMA:
 "EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTA TERESITA DE LA PARROQUIA CUIDAD NUEVA PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

CONTIENE:
 UBICACIÓN

REVISADO POR:

 Ing. FABIAN MORALES

REALIZADO POR:

 MARLON WASHINGTON ROSERO CARRILLO

TUTOR:
 Ing. FABIAN MORALES

CLAVE:
PTAR
 10 de 10

ESCALA:
 INDICADA

FECHA:
 07/01/2023

OBSERVACIONES: