



**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:

**“ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD
DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO”**

Autor: Angel Armando Bastidas Altamirano

Tutor: Ing. Mg. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

AMBATO – ECUADOR

Enero - 2021

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, con el tema: **“ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO”**, elaborado por el Sr. **Angel Armando Bastidas Altamirano**, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 1804794194, 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, Enero 2021



Ing. Mg. Fabián Rodrigo Morales Fiallos
TUTOR

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, **Angel Armando Bastidas Altamirano**, con C.I. 1804794194 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente proyecto técnico con el tema **“ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO”**, 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, Enero 2021



Angel Armando Bastidas Altamirano
C.I: 180479419-4
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, Enero 2021



Angel Armando Bastidas Altamirano

C.I: 180479419-4

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Angel Armando Bastidas Altamirano, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO”**.

Ambato, Enero 2021

Para constancia firman:

Ing. Milton Rodrigo Aldas Sánchez Ph.D.
Miembro del Tribunal

Ing.Mg. Lenin Rafael Maldonado Narváez
Miembro del Tribunal

DEDICATORIA

En primer lugar, agradezco a Dios por la vida, por las bendiciones recibidas en el trascurso de la vida, por haberme dado la sabiduría para poder salir adelante y llegar a cumplir el sueño anhelado.

Quiero dedicar a una persona muy especial en mi vida, que a pesar que no se encuentra hoy presente físicamente conmigo, sé que cada paso que daba siempre me ha estado guiando y cuidando, y hoy sé que desde el cielo va a estar orgullosa de mi por haber llegado a cumplir el sueño anhelado, a ti Johanna o como te decíamos con cariño “JOVIS” hermana querida, quien fuiste como mi segunda madre, con quien compartí momentos inolvidables, por eso quiero dedicarte el producto de mi esfuerzo y sacrificio , te amo hermana querida.

A mis padres Angel y Nelcia por ser los promotores de mis sueños, gracias por ser mi fortaleza, por su gran apoyo incondicional, amor, sacrificio, por creer en mí y en mis expectativas, ya que me han enseñado a sobrevalorar la vida, y a pesar de los diversos problemas siempre me enseñaron a afrontarlos para siempre seguir adelante.

A mis hermanos, Diego, Freddy, Tatiana, Maikel, y a mis dos sobrinos Jeremy y Stephano quienes fueron mi aliento para seguir adelante en mi formación profesional.

A mis amigos de la universidad con quienes hemos compartido todos estos años de nuestra formación profesional, que a pesar de los tropiezos que hemos llegado a tener siempre estábamos ahí para apoyarnos y llegar a cumplir nuestros sueños.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer infinitamente a Dios por las bendiciones derramadas sobre mí y mi familia y por haberme ayudado a culminar esta meta.

Quiero agradecer infinitamente a la Universidad Técnica de Ambato, a la prestigioso Carrera de Ingeniería Civil y a todas sus autoridades, a todos los ingenieros que formaron parte en el transcurso de mi formación profesional, en especial a mi Tutor Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos por sus conocimientos y tiempo brindado durante la elaboración de este proyecto.

A mis Padres, hermanos que siempre fueron el apoyo incondicional con cada una de sus palabras de aliento y por permitirme saber que puedo llegar lejos.

A mis amigos que forman parte del transcurso de formación académica como en la vida diaria, por las palabras de apoyo que siempre me han sabido brindar.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

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 CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi

B. CONTENIDO

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1. Tema	1
1.1. Antecedentes Investigativos.....	1
1.1.1. Antecedentes	1
1.1.2. Justificación.....	4
1.1.3. Fundamentación Teórica	5
1.1.3.1. Topografía	5
1.1.3.2. Levantamiento Topográfico	5
1.1.3.3. Generalidades de los drones.....	6
1.1.3.4. Fotogrametría	6
1.1.3.5. Aguas Residuales	7
1.1.3.6. Clasificación de las Aguas Residuales	7
1.1.3.7. Sistemas de Alcantarillado Sanitario	7
1.1.3.8. Clasificación de los Sistemas de Alcantarillado	8

1.1.3.9. Componentes del Sistema de Alcantarillado.....	9
1.1.3.10. Parámetros de Diseño General.....	13
1.1.3.10.1. Periodo de diseño	13
1.1.3.10.2. Tasa de Crecimiento Poblacional (r).....	14
1.1.3.10.3. Población Actual	15
1.1.3.10.4. Población Futura	15
1.1.3.10.5. Áreas de Aportación.....	16
1.1.3.10.6. Densidad Poblacional (Dp)	17
1.1.3.10.7. Dotación de Actual (Da)	17
1.1.3.10.8. Dotación Futura (Df).....	17
1.1.3.11. Caudales de Diseño	17
1.1.3.12. Caudal Medio Diario (Qmd)	18
1.1.3.13. Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)	18
1.1.3.14. Caudal Máximo Instantáneo (Qi).....	18
1.1.3.15. Coeficiente de Mayoración (M).....	18
1.1.3.16. Caudal por Infiltración (Qinf)	19
1.1.3.17. Caudal por conexiones Erradas (Qe).....	20
1.1.3.18. Diseño Hidráulico	20
1.1.3.18.1. Pendiente Hidráulica	20
1.1.3.18.2. Pendiente Mínima	20
1.1.3.18.3. Pendiente Máxima Admisible	20
1.1.3.18.4. Velocidades Mínimas.....	20
1.1.3.18.5. Velocidad Máxima	21
1.1.3.18.6. Diámetro.....	22
1.1.3.18.7. Tirante de Agua.....	22
1.1.3.18.8. Tensión Tractiva (τ)	22
1.1.3.19. Tratamiento de Aguas Residuales	22
1.1.3.19.1. Tratamiento Preliminar o Pre-Tratamiento	23
1.1.3.19.2. Tratamiento Primario	24

1.1.3.19.3. Tratamiento Secundario	27
1.1.3.19.4. Cloración	28
1.1.3.19.5. Tratamiento De Lodos.....	28
1.2. OBJETIVOS.....	29
1.2.1. Objetivo General:	29
1.2.2. Objetivos Específicos:.....	29

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Materiales y Equipos.....	30
2.2. Métodos.....	32
2.2.1. FASE 1: Plan de Recolección De Datos	33
2.2.2. FASE 2: Diseño Del Sistema De Alcantarillado.....	35
2.2.3. FASE 3: Diseño de la Planta De Tratamiento.....	44
2.2.4. FASE 4: Fase Técnica.....	55

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Cálculos de Diseño del Proyecto	56
3.1.1. Periodo de Diseño	56
3.1.2. Cálculo de la tasa de Crecimiento Poblacional (r%).....	56
3.1.3. Población Actual	58
3.1.4. Población Futura	59
3.1.5. Densidad Poblacional.....	59
3.1.6. Dotación Actual (Da)	59
3.1.7. Dotación Futura (Df).....	59
3.1.8. Caudal Medio Diario (Qmd)	59
3.1.9. Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)	60
3.1.10. Coeficiente de Mayoración:	60

3.1.11. Caudal Máximo Instantáneos (Q_i)	61
3.1.12. Caudal de infiltración (Q_{inf}).....	61
3.1.13. Caudal por conexiones Erradas (Q_e).....	61
Cálculo Del Diseño Hidráulico	65
3.1.14. Cálculo Pendientes	65
3.1.15. Cálculos de Diámetro de la Tubería.....	66
3.1.16. Cálculos Sección Totalmente Llena.....	66
3.1.17. Cálculos Sección Parcialmente Llena	67
3.1.18. Tensión Tractiva (τ)	68
3.1.19. Cálculo Para Diseño De La Planta De Tratamiento.....	73
3.1.20. Caudal Medio Diario de Agua Potable (Q_{md}).....	74
3.1.21. Caudal Medio Diario Sanitario (Q_{mds})	74
3.1.22. Cálculo del desarenador	74
3.1.23. Cálculo de Rejillas	78
3.1.24. Cálculo del Tanque Séptico	78
3.1.25. Cálculo del Lecho de Secado de Lodos	82
3.1.26. Cálculo del Filtro Biológico.....	84
3.2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	88
3.3. PRESUPUESTO REFERENCIAL	98
3.4. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO	101

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones	104
4.2. Recomendaciones.....	105
4.3. Referencias Bibliográficas	106
5. ANEXOS.....	109
ANEXO N° 1: FOTOGRAFÍAS	109
ANEXO N° 2: FORMATO ENCUESTA.....	110

ANEXO N° 3: DATOS RECOLECTADOS DE LA ENCUESTA.....	111
ANEXO N° 4: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ..	112
ANEXO N° 5: CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTAL	113
ANEXO N° 6: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	116
ANEXO N° 7: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	147
ANEXO N° 8: DENSIDAD Y VISCOSIDAD DEL AGUA	188
ANEXO N° 9: VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN	189
ANEXO N° 10: MANUAL DE PROCESAMIENTO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON DRON.....	190
ANEXO 11: INFORME DE PROCESAMIENTO.....	208
ANEXO N° 12: PLANOS	216

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Ubicación de la red de Alcantarillado.....	9
Gráfico N° 2: Esquema de Pozos de Revisión.....	11
Gráfico N° 3: Áreas de Aportación.....	16
Gráfico N° 4: Esquema de Desarenador	24
Gráfico N° 5: Esquema de Tanque Séptico	25
Gráfico N° 6: Ubicación Hualcanga Chico Centro.....	33
Gráfico N° 7: Software a ser utilizado	43
Gráfico N° 9: Ingreso al Software SN Canales Tubería Parcialmente Llena	67
Gráfico N° 10: Ingreso de datos de Tubería Parcialmente Llena	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Distancias máximas entre pozos de revisión.....	12
Tabla N° 2: Diámetros recomendados de pozos de revisión	12
Tabla N° 3: Periodo de diseño de los elementos del sistema.....	14
Tabla N° 4: Censos poblacional del Cantón Quero	14
Tabla N° 5: Tasas de Crecimiento poblacional.....	15
Tabla N° 6: Valores de coeficientes M de Pöpel	19
Tabla N° 7: Coeficientes de Infiltración en Tuberías	19
Tabla N° 8: Velocidades máximas a Tubo Lleno y Coeficientes de rugosidad (n).....	21
Tabla N° 9: Equipos y Materiales Utilizados	30
Tabla N° 10: Plan de Recolección de Datos	34
Tabla N° 11: Ecuaciones tasa de Crecimiento.....	35
Tabla N° 12: Ecuaciones Población Futura	36
Tabla N° 13: Dotación de Agua Potable Media Futura	37
Tabla N° 14: Volumen de Lodos producidos	49
Tabla N° 15: Tiempo requerido para digestión de lodos	51
Tabla N° 16: Tasa de Crecimiento Método Aritmético	57
Tabla N° 17: Tasa de crecimiento método geométrico.....	57
Tabla N° 18: Tasa de crecimiento método exponencial	58
Tabla N° 19: Diseño Hidráulico de la Red– Determinación de Caudales	62
Tabla N° 20: Cálculo y Diseño Hidráulico	69
Tabla N° 21: Composición Típica del Agua Residual doméstica.....	73
Tabla N° 22: Dimensiones del Desarenador	77

Tabla N° 23: Dimensiones de Tanque Séptico	81
Tabla N° 24: Tiempo requerido para digestión de lodos	83
Tabla N° 25: Dimensiones de Lecho de Secado de Lodos	84
Tabla N° 26: Dimensiones del Filtro Biológico	87
Tabla N° 27: Criterios de Calificación de Impacto Ambiental.....	89
Tabla N° 28: Categorías de Importancia de Impacto Ambiental.....	91
Tabla N° 29: Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.....	94

RESUMEN

Para el desarrollo del presente proyecto, se realizó el levantamiento de datos informativos mediante un censo con el fin de conocer el número de habitantes existentes en el sector, posterior se realizó el levantamiento topográfico del lugar para obtención de su topografía en un área aproximada de 17.77 Hectáreas, siendo este el punto base para el desarrollo del proyecto. Este levantamiento se realizó con equipos de última tecnología (DRON), es un dispositivo con características similares a un avión, más conocido como vehículo aéreo no tripulado (UVA), permitiendo tener resultados más exactos y ayudando a ahorrar tiempo.

El objetivo del sistema de alcantarillado sanitario es el de transportar las aguas residuales, caudal de 2.75 litros sobre segundo, provenientes de las viviendas de la comunidad de Hualcanga Chico Centro por medio de la fuerza gravitacional, a través de tuberías de PVC, dicho sistema será complementado por obras adicionales como pozos de revisión, cajas domiciliarias y la respectiva planta de tratamiento con el fin de dar el tratamiento adecuado a las aguas para ser desalojadas sin causar impactos al medio ambiente.

Para la elaboración del proyecto se basó tanto en normativas vigentes en el país, para la elaboración de planos con sus respectivos detalles, cumpliendo con las especificaciones técnicas que permitan a futuro el funcionamiento óptimo del sistema de alcantarillado con el presupuesto referencial de 174881.14 dólares americanos con su respectivo cronograma valorado de trabajo planificado para un tiempo aproximado de 150 días.

ABSTRACT

For the development of this project, informative data was collected through a census in order to know the habitant's number in this sector, then the topographic survey of the place was carried out to obtain its topography in approximate area of 17.77 Hectares, this being is the base point for the development of the project. This survey was performed with high-tech equipment (DRONE), it is a similar characteristic to airplane, better known as an unmanned aerial vehicle (UVA), allowing for more accurate results and helping to save time.

The objective of the sanitary sewer system is transport wastewater, 2.75 liters over second flow, from the homes of the community of Hualcanga Chico Centro by means of gravitational force, through PVC pipes, this system will be complemented by additional works such as revision wells, household savings banks and the respective treatment plant in order to give an adequate water's treatment to be evacuated without causing impacts to the environment.

For the elaboration this project it was based on current normative in the country, for the elaboration of plans with their respective details, complying with the technical specification that allow the future optimal operation of the sewerage system with the reference budget of 174881.14 American dollars with respective valued schedule of planned work for an approximate time of 150 days.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1. Tema

“Estudio y diseño de un sistema de alcantarillado con su respectiva planta de tratamiento para la Comunidad de Hualcanga Chico Centro del Cantón Quero”

1.1. Antecedentes Investigativos

1.1.1. Antecedentes

Uno de los principales problemas existentes en las comunidades de escasos recursos es el tema de salubridad, originados específicamente por falta de un correcto manejo y tratamiento de las aguas servidas, negras y residuales que, combinado con la pobreza y la falta de educación, genera una serie de problemas en la salud e higiene de los habitantes tales como cólera, diarrea, parásitos y otras enfermedades de origen hídrico, que por falta de un adecuado sistema de agua limpia, falta de un sistema de alcantarillado y mal manejo de los desechos sólidos producen diferentes factores nocivos, aumentando los problemas de salud y ambientales [1].

Una red de alcantarillado es una de las principales necesidades básicas para una área poblacional, permitiendo así disminuir problemas de salubridad y enfermedades causadas por la estanqueidad[2]. En una red de alcantarillado la calidad de las aguas servidas o residuales se altera durante el transporte cuando existe la presencia de aceptores de electrones como oxígeno, sulfato, mismos que al ser los adecuados podrían ayudar a la eliminación de materia orgánica[3].

En nuestro país, la falta de infraestructura de los principales servicios básicos como el manejo de excretas y la dotación de agua potable para determinados sectores rurales, produce un retraso en el desarrollo social impidiendo así que el país salga del subdesarrollo[4].

Según la ONU, 2015 con relación al balance de servicios básicos de alcantarillado y acueducto a nivel mundial el 91% llega a acceso a fuentes mejoradas de agua limpia

(potable), mientras que un 68% tiene acceso en instalaciones sanitarias. Los países de América Latina y el Caribe tienen un 95% de acceso a fuentes mejoradas de agua potable y un 83% de instalaciones sanitarias, sin embargo, existe cerca de 20 millones de pobladores sin acceso a servicios mejorados de agua potable y 65 millones sin servicios mejorados de agua potable[5]. Mientras que a nivel mundial más de 260 millones de personas no tienen acceso a saneamiento básico y 1200 millones de personas carecen de abastecimiento de agua potable[6].

A excepción de ciertos cantones de la Sierra, la mayoría de los cantones del país tienen problemas en cuanto a la cobertura de alcantarillado sanitario.

En la provincia de Tungurahua existe un deterioro y déficit de los servicios básicos, con relación a la cobertura de agua por red pública es de 77.6%, mientras que para alcantarillado sanitario en la Provincia cuenta con 76.7%, mientras que la distribución por cantones pertenecientes a la Provincia se encuentra en primer lugar Baños con un 78.7%, Ambato con 70.8%, Cevallos con 55.5%, San Pedro de Pelileo con 49.4%, Patate con 43.0%, Santiago de Píllaro con 41.2%, Mocha con un 31%, el Cantón Quero en penúltimo lugar con un 27.6% y último lugar ocupado por Tisaleo con un 17.4% de proveer un sistema de alcantarillado[7].

Según el Plan Maestro de Recursos Hídricos de la Provincia de Tungurahua, se estima que en el Cantón Ambato se origina el 65% de la contaminación de la provincia. La causa principal de la contaminación de las aguas superficiales de la provincia de Tungurahua están la descarga de aguas residuales de todos los municipios de la provincia en aproximadamente 25 millones de metros cúbicos al año, de los cuales el 97% son de descargas domésticas mientras que el 3 % restante corresponde a las actividades industriales. Se conoce que aproximadamente el 5% de las aguas residuales de la provincia tienen un tratamiento adecuado, mientras que el 95% restante son vertidas a los cauces de los ríos, a las acequias y al medio ambiente sin ningún tipo de tratamiento[8].

Las aguas residuales deberán recibir el tratamiento adecuado, por lo cual es necesario contar con una Planta de Tratamiento (PTAR), misma que cuenta con diferentes etapas de

tratamientos, esta estructura tiene como finalidad realizar un conjunto de operaciones y procesos unitarios de origen físico-químico o biológico que tiene como objetivo la eliminación de bacterias patógenas, la estabilización de la materia y prevenir la contaminación de cuerpos receptores favoreciendo al medio ambiente y a la población en general.

Para el diseño de Sistemas de Alcantarillado se basará específicamente tanto en Normas Nacionales e Internacionales.

Normas Nacionales:

- Norma INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) CPE INEN 5 Parte 9.2 (1997) Código de Práctica para el Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural.
- Código Ecuatoriano De La Construcción de Parte IX Obras Sanitarias: “Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes”
- Norma de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP-Q (2009).
- EMAPA (2014).

Normas Internacionales:

- Instituto Boliviano de Normalización y Calidad NB688.
- EPM “Empresas Públicas de Medellín”
- Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Alcantarillado Sanitario. (CONAGUA) México 2009.

1.1.2. Justificación

A nivel del Cantón Quero gran parte de las comunidades viven sin acceso a los servicios básicos de saneamiento, provocando que las personas estén expuestas a organismos patógenos dañinos debido al inadecuado manejo de los sistemas de saneamiento, lo cual ocasiona que los pobladores estén expuestos a las excretas en sus comunidades causando así daños en sus productos agrícolas y actividades cotidianas, entre otras. Por lo tanto, es necesario tener en cuenta que el saneamiento ayuda a salvar vidas, previniendo enfermedades debilitantes y promoviendo al bienestar de la humanidad, puesto que este tema es uno de los pilares fundamentales para el desarrollo de una población.

La comunidad de Hualcanga Chico Centro del Cantón Quero al ser una zona Rural, dedicada específicamente a la agricultura y ganadería, no cuenta con una red de alcantarillado sanitario que les permita transportar y tratar las aguas residuales provenientes de las viviendas, por lo que los habitantes de la comunidad han buscado una forma de eliminación de las mismas por otros medios, en su gran mayoría la eliminación se la realiza mediante pozo ciego y en menor impacto se lo elimina mediante pozo séptico, siendo estas alternativas no tan recomendables para la sociedad debido a que en un futuro puede llegar a existir problemas de contaminación al medio ambiente provocando así daños en la salud de los habitantes del sector.

La falta de sistemas de alcantarillado sanitario que se encarguen de la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales, servidas o negras es uno de los principales problemas existentes en la comunidad, motivo por el que se ha visto necesario realizar un estudio y su respectivo diseño de la red de alcantarillado sanitario que permita dotar de una infraestructura en el sector para buscar el bienestar social de los habitantes.

Los problemas de salubridad que afectan a las comunidades de escasos recursos de la región central del país son causados especialmente por la falta de un tratamiento adecuado de las aguas residuales, lo que, esto llega a producir una serie de problemas de salud especialmente en los niños y ancianos[2].

Por lo tanto es necesario proveer de un sistema de alcantarillado sanitario con su respectiva planta de tratamiento a la comunidad de Hualcanga Chico Centro del Cantón Quero, obra que permitirá el adecuado tratamiento de las aguas servidas, mismas que pueden llegar a ser utilizadas para otro tipo de actividades, promoviendo así al desarrollo de la población en general, fomentando el crecimiento socio-económico del sector, ya que por ser una zona agrícola y ganadera es necesario contar con los servicios básicos en óptimas condiciones que permitan mejorar la calidad de vida y por ende el surgimiento de la población hacia el desarrollo.

1.1.3. Fundamentación Teórica

1.1.3.1. Topografía

Para realizar estudios de cualquier tipo de diseño hidráulico es importante conocer la topografía del terreno con el fin de aplicar parámetros de diseño que permitan tener un diseño óptimo.

La topografía estudia diferentes métodos para medir, procesar y transmitir datos del terreno siendo una herramienta de desarrollo del hombre para la elaboración de mapas, planos, linderos y otras operaciones relacionadas a la construcción. En la actualidad la topografía se ha beneficiado gracias a los avances tecnológicos mejorando así su precisión, rendimiento, rapidez y confiabilidad[9].

1.1.3.2. Levantamiento Topográfico

El objetivo principal del levantamiento topográfico, es determinar la posición relativa de varios puntos sobre un plano horizontal

Los levantamientos topográficos habituales requieren de mayores costos tanto de recursos como tiempo de ejecución en comparación con la topografía aérea realizada con vehículos aéreos (Dron), siendo una alternativa de consideración al momento de llevar a cabo los trabajos que puedan constituir grandes extensiones de terreno o topografía accidentada

donde exista gran dificultad de acceso del personal, brindando un significativo ahorro de recursos[10].

1.1.3.3.Generalidades de los drones

En la actualidad la tecnología ha formado parte fundamental en la evolución del hombre, siendo principalmente la ingeniería una de las ramas más desarrolladas de avances e innovación tecnológica como es el caso del uso de dron (UVA). Un dron es un dispositivo cuyas características son similares a un avión, más conocido como vehículo aéreo no tripulado (Unmanned Aerial Vehicle), pudiendo ser estos de uso militar, investigativo, o social[9].

La aplicación de la tecnología Dron dentro de la ciencia de la topografía e ingeniería civil son de gran utilidad y su campo de acción es extensa y de gran importancia para el desarrollo y toma de datos, entre los principales usos y aplicaciones tenemos:

- Cartografía
- Geología
- Topografía
- Hidrología
- Medio ambiente
- Servicios Forestales
- Catastro
- Gestión de recursos Naturales
- Agua
- Agricultura
- Meteorología
- Minería, etc.

1.1.3.4. Fotogrametría

La fotogrametría en la actualidad es una técnica que permite implantar el dimensionamiento y posicionamiento de objetos en el espacio por medio de fotografías aéreas, formadas por la interacción de dos o más fotografías con el fin de llegar a obtener los modelos digitales del terreno como su relieve, topografía, que servirá para diferentes usos en la rama de ingeniería[10].

Los inicios de la fotogrametría se dieron inicialmente con fotogrametría analógica, posterior la analógica y gracias a los avances tecnológicos en la actualidad se tiene la fotogrametría digital. La fotogrametría realizada con Dron en la actualidad se lo realiza a

partir de un control remoto o totalmente autónomo si se cuenta con planes de vuelo, siendo en tiempo real y con un costo bajo, por lo que la generación de ortofotos y los modelos digitales se han convertido en un proceso rápido y accesible [10].

1.1.3.5. Aguas Residuales

Las aguas residuales son producto inevitable de aquellas aguas de desecho que contienen gran cantidad de sustancias y/o microorganismos contaminantes y que han sido empleadas en alguna actividad humana sea doméstica, industrial, agrícola, pecuaria o recreativa [6].

1.1.3.6. Clasificación de las Aguas Residuales

- a) **Aguas residuales domésticas:** Son aquellas aguas de origen residencial y comercial que contienen desechos fisiológicos, entre otros, provenientes de la actividad humana, y deben ser dispuestas adecuadamente [11].
- b) **Aguas blancas:** Aguas de procedencia atmosférica (lluvia, nieve o hielo).
- c) **Aguas residuales industriales:** Se originan de los desechos provenientes de los procesamientos realizados en las fábricas y establecimientos industriales que contienen aceites, detergentes, antibióticos, ácidos, grasas y otros productos de origen químico, mineral, vegetal, agroindustrial, animal entre otras. Su composición varía dependiendo de las actividades industriales que se realice [12].
- d) **Aguas residuales agrícolas:** Procedentes de las labores agrícolas especialmente se da en zonas rurales [12].

1.1.3.7. Sistemas de Alcantarillado Sanitario

Es un sistema de disposición de residuos líquidos domésticos, industriales, agrícola, conformado por una red de colectores (normalmente tuberías), que recolectan las aguas servidas de las viviendas para transportarlas hasta un sistema de depuración y/o un cuerpo receptor para su respectivo tratamiento [13].

Un sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir, conducir, ventilar y evacuar las aguas residuales de la población.

De no existir estas redes de recolección de aguas, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al gran riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas de materiales [14].

1.1.3.8. Clasificación de los Sistemas de Alcantarillado

Los sistemas de alcantarillado pueden ser de dos tipos: Convencionales y no Convencionales.

a) Alcantarillado Convencional

Son sistemas de alcantarillado de grandes diámetros de las tuberías permitiendo que exista gran flexibilidad en la operación del sistema para la transportación de aguas servidas, negras y pluviales desde una vivienda a instalaciones de tratamiento. Este sistema se clasifica en:

- **Alcantarillado separado:** Sistema en el cual se independiza la evacuación de aguas tanto residuales y lluvia.
 - Alcantarillado sanitario: Sistema diseñado para recolectar específicamente las aguas residuales domésticas e industriales.
 - Alcantarillado pluvial: Sistema para la evacuación de la escorrentía superficial (lluvia) producida por la precipitación.
- **Alcantarillado combinado:** Sistema que conduce simultáneamente tanto las aguas residuales, domésticas e industriales, y las aguas de lluvia [14].

b) Alcantarillado No Convencional

Sistemas poco flexibles, especialmente utilizado en zonas de escasos recursos económico, que requieren mayor definición y control en los parámetros de diseño. Estos se clasifican basados en la tecnología aplicada.

- **Alcantarillado simplificado:** Es un sistema de alcantarillado sanitario simplificado que se lo diseña con los mismos parámetros y alineamientos de un alcantarillado convencional, tomando en cuenta la posibilidad de disminuir diámetros y distancias entre pozos de revisión al disponer de correctos equipos de mantenimiento[14].

- **Alcantarillados condominales:** Son alcantarillado que recoge las aguas residuales de un grupo pequeño de viviendas, menor a una hectárea, y las transporta a un sistema de alcantarillado convencional.
- **Alcantarillado sin arrastre de sólidos:** Llamados también alcantarillados a presión, que son sistemas en los cuales se eliminan los sólidos de los efluentes de la vivienda por medio de un tanque interceptor [14].

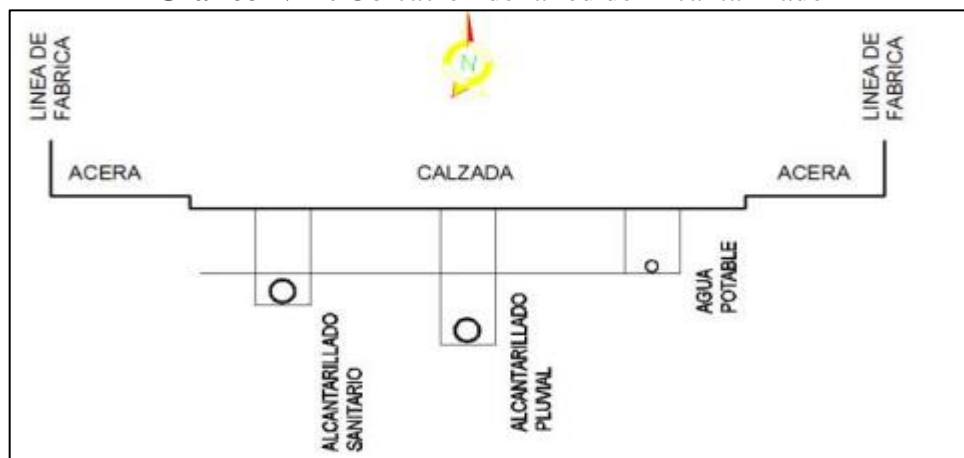
El tipo de alcantarillado a utilizarse depende de diversos factores y características como la topografía y condiciones económicas del proyecto.

1.1.3.9. Componentes del Sistema de Alcantarillado

Una red de alcantarillado sanitario se compone de diferentes elementos certificados, tales como de acometidas, tuberías, conexiones, y obras accesorias: descargas domiciliarias, pozos de visita, estructuras de caída, sifones y cruzamientos especiales. La probabilidad de vida útil de los diferentes elementos que constituye la red de alcantarillado sanitario debe ser mínimo de 50 años de vida útil[14].

En el Gráfico N°1 se tiene detalles de la ubicación de la red del sistema de alcantarillado tomando en cuenta que esta debe estar colocada en el lado opuesto a la Red de Agua Potable, y manteniendo una altura inferior con relación a la tubería de agua potable, como se muestra a continuación:

Gráfico N° 1: Ubicación de la red de Alcantarillado



Fuente: Alcantarillado, Ing. Lenin Maldonado, 2018

a) Acometidas

Son aquellas conexiones que van desde la caja de revisión la cual se encuentra ubicada al frente de las viviendas, en la acera, misma que se unirá con la tubería de alcantarillado siendo esta tubería del mismo material, tomando en cuenta que estos diámetros mínimos deben variar entre 100 mm y 160 mm, formando una deflexión con la tubería principal entre 30 y 45 grados[15].

b) Tuberías de Conducción

Las tuberías de alcantarillado se componen de tubos generalmente de sección circular mismas que se encargan de la recolección y evacuación de las aguas servidas, dividiéndose principalmente en las siguientes:

- ✓ Tuberías Secundarias
 - ✓ Tuberías Primarias
 - ✓ Colectores
 - ✓ Emisario
 - ✓ Interceptor
- **Tubería Secundaria:** Son tuberías que recolectan los caudales de calles secundarias, transportándolas hacia las calles principales, siendo recomendable un mínimo diámetro de 200 mm (Diámetro interior)[16].
 - **Tubería Principal:** Son las tuberías que intercepta el caudal proveniente de dos o más tuberías secundarias para conducir las hacia los colectores.
 - **Colector:** Son estructuras que reciben a las tuberías principales permitiendo acortar la longitud del recorrido de los caudales de aguas residuales.

Se proyectarán a una profundidad de tal manera que asegure satisfacer la más crítica de las condiciones siguientes.

- ✓ Los tramos de recolector tendrán una alineación recta y pendiente uniforme.
- ✓ La profundidad necesaria para no interferir con otros servicios públicos existentes o proyectados ubicados principalmente en las calles transversales a la línea del colector.

- ✓ Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular tendrá un recubrimiento mínimo de 1,20 m sobre la clave del colector en relación con el nivel de la calzada, con excepción en vías peatonales donde el recubrimiento podría ser menor.
- ✓ La profundidad máxima será aquella que no cause dificultades constructivas de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares, la profundidad máxima admisible recomendada, será de 4,50 m[16].
- **Emisario:** Es la tubería que conduce todo el caudal al sistema de alcantarillado hacia la planta de tratamiento, trabajan por gravedad o por presión dependiendo de las condiciones topográficas del sector[15].
- **Interceptor:** Es una tubería que se ubica paralela a un cauce o canal.

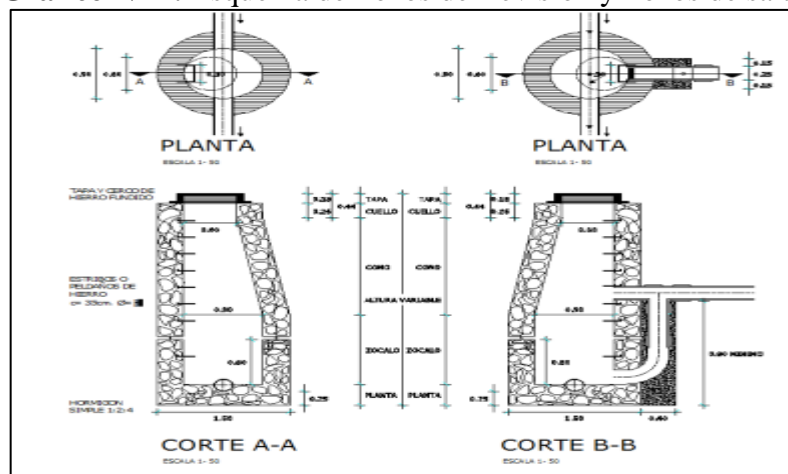
c) Pozos de Revisión

Son estructuras que permiten el acceso desde la calle al interior del sistema de alcantarillado.

La mínima profundidad de los pozos de inicio con presencia de asentamientos o conformación de vías urbanas será de 1.80 m, mientras que en zonas de expansión futura será mayor a 2.00 m [1].

En el Gráfico N°2 se tiene el esquema de un pozo de revisión y un pozo de revisión con salto, estos deberán ser diseñados para que cumpla con pendientes mínimas y máximas respectivamente.

Gráfico N° 2: Esquema de Pozos de Revisión y Pozos de salto



Fuente: Alcantarillado, Ing. Lenin Maldonado, 2018

La distancia máxima entre dos pozos de revisión depende del diámetro de la tubería que los conecta.

En la Tabla N°1 se tiene los valores máximos permitidos entre pozos, dependiendo del diámetro de la tubería que se utilizará, parámetros que nos brinda la Norma INEN para cumplir con un diseño óptimo.

Tabla N° 1: Distancias máximas entre pozos de revisión

Diámetro de la Tubería (mm)	Distancia Máxima entre Pozos (m)
Menor a 350	100
400 – 800	150

Fuente: Norma INEN 1997

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

Los pozos de revisión deberán ir colocados en:

- ✓ El inicio de los tramos de cabecera,
- ✓ Cambio de dirección
- ✓ Cambio de pendiente
- ✓ Cambios de sección
- ✓ Cambios de material
- ✓ Confluencia de dos o más tuberías, los empalmes directos de uniones domiciliarias[16].

Las principales características de los pozos son las siguientes: la abertura superior del pozo deberá ser como mínimo 0.60m. el diámetro del cuerpo del pozo el cual estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo como se muestra en la tabla N°2 a continuación:

Tabla N° 2: Diámetros recomendados de pozos de revisión

Diámetro de la Tubería (mm)	Diámetro del pozo (m)
Menor o igual a 550	0.90
Mayor a 550	Diseño especial

Fuente: Norma INEN 1997

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

d) Cajas de Revisión

Estructuras que conectan a las tuberías que evacuan aguas residuales del interior de las viviendas hacia los colectores secundarios, su principal función es las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria. Las mínimas secciones de una caja de revisión será de 0.60 x 0.60 m y su profundidad será variable dependiendo el caso [15].

e) Sifones Invertidos

Generalmente estos sifones se utilizan cuando existe cruces con alguna corriente de agua, estructura, depresión del terreno, tuberías o viaductos subterráneos o que se encuentren en el mismo nivel en el que se va a colocar la tubería[17].

Los tipos principales de sifones son:

- Ramas oblicuas
- Pozo vertical
- Ramos verticales
- Con cámara de limpieza.

1.1.3.10. Parámetros de Diseño General

1.1.3.10.1. Periodo de diseño

El periodo de diseño o planeamiento, debe estar sujeto a las condiciones básicas del proyecto, como la densidad actual y de saturación, la durabilidad de los materiales y equipos empleados, localidad de la construcción y su operación de mantenimiento, permitiendo a las comunidades subir de nivel de servicios mayores en el futuro.

Como mínimo, los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales deben proyectarse para un periodo de 30 años[18].

Se debe tener presente que el período de diseño involucra el tiempo de construcción y puesta en marcha de los sistemas, variando entre uno y dos años[13]

La Tabla N°3 brinda información sobre el periodo de diseño (años) de los diferentes elementos del sistema a utilizarse tomando en el diseño, existiendo como mínimo un

periodo de diseño de 5 años y un máximo de 30 años según datos de la EMAPA, como se muestra a continuación:

Tabla N° 3: Periodo de diseño de los elementos del sistema

ELEMENTOS DEL SISTEMA	PERÍODO DE DISEÑO (Años)
Tubería de H.S.	5 – 10
Tuberías de PVC - Perfilada	25 – 30
Colectores de H.A.	25 – 30
Estación de Bombeo	10 – 15
Planta de Tratamiento AS	25 - 30

Fuente: Empresa Pública-Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato (EMAPA)

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

1.1.3.10.2. Tasa de Crecimiento Poblacional (r)

Para la determinación de la tasa de crecimiento poblacional, se tomarán como base los datos estadísticos proporcionados por los censos nacionales y recuentos sanitarios. Además, se deberá analizar la información censal disponible para la localidad.

Los censos poblacionales existentes en la zona son un parámetro fundamental para determinar la tasa de crecimiento poblacional.

La Tabla N°4 brinda información de la población existente por años censales tomando datos desde el año 1974 hasta el último censo realizado que fue en el año 2010, permitiendo obtener así el valor de la tasa de crecimiento.

Tabla N° 4: Censos poblacional del Cantón Quero

AÑO CENSAL	POBLACIÓN
1974	12783
1982	14177
1990	15997
2001	18187
2010	19201

Fuente: INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos)

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

Al no existir datos, la Tabla N°5 da a conocer los valores que se adoptará para la proyección geométrica, como se muestra a continuación:

Tabla N° 5: Tasas de Crecimiento poblacional.

REGIÓN GEOGRÁFICA	r(%)
Sierra	1.0
Costa, Oriente y Galápagos	1.5

Fuente: Norma INEN 1997

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

Para realizar el cálculo del índice de crecimiento poblacional existen 3 métodos más utilizados los cuales son:

- **Método Aritmético:** Considera un método lineal y constante de la población, la cual considera que la cantidad de habitantes aumentada va ser la misma para cada unidad de tiempo [16].
- **Método Geométrico:** En este método lo que se mantiene invariable es el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no por unidad de monto. los elementos de la ecuación son los mismos que el método aritmético[16].
- **Método Exponencial:** En este método supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo [16].

1.1.3.10.3. Población Actual

Es la población existente al momento en el área donde se va a realizar el proyecto.

1.1.3.10.4. Población Futura

La estimación de la población es un aspecto de vital importancia para el planeamiento de sistema de alcantarillado. Esta población corresponde a la proyectada al final del periodo de diseño (población futura)[18].

La población de diseño se calculará en base a la población actual, determinada mediante un recuento poblacional. Para esto se debe contar con información veraz, y establecer el crecimiento demográfico de la zona en la cual se llevará cabo el diseño el proyecto [4].

Para el cálculo de la población futura se harán proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, exponencial, comparativos, etc.)[13].

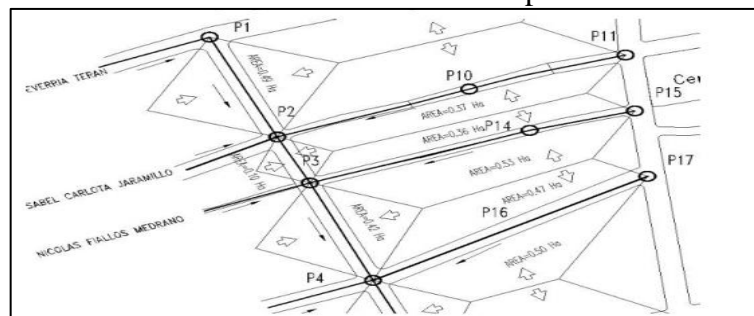
- **Método Aritmético:** es el aumento de la población producida de forma análoga al de una cantidad colocada al interés simple, por lo que está representada por una línea recta[1].
- **Método Geométrico:** Con este método se obtiene un incremento que se comporta más acorde al crecimiento real de la población, obteniendo una curva semilogarítmica [16].
- **Método Exponencial:** Este método supone que el crecimiento de la población en regiones es de menor desarrollo, se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo [16].

1.1.3.10.5. Áreas de Aportación

Las áreas de aportación están en función de la topografía del sector para la determinación de las áreas actuales de servicio y futuras que incidan en el dimensionamiento de la red de alcantarillado[1].

En el Gráfico N°3 se tiene el trazado del área tributaria entre pozos que aporta el caudal sanitario tanto de lado izquierdo y derecho, siempre dependiendo de la topografía del sector.

Gráfico N° 3: Áreas de Aportación



Fuente: Alcantarillado, Ing. Lenin Maldonado, 2018

1.1.3.10.6. Densidad Poblacional (Dp)

La densidad poblacional se refiere a la distribución del número de habitantes en un determinado territorio. Esta densidad se la puede medir en habitantes por hectárea (hab/Ha)[19].

1.1.3.10.7. Dotación de Actual (Da)

La dotación actual corresponde al volumen necesario de agua utilizada para satisfacer las necesidades de un habitante para realizar sus actividades de limpieza sin considerar las pérdidas en el sistema de acueducto [1]. Se expresa en litros por habitante por día (lt/hab/día)

La dotación a su vez depende de los siguientes factores:

- ✓ Clima
- ✓ Nivel de vida
- ✓ Tamaño de la población
- ✓ Actividad productiva
- ✓ Características económicas y culturales de la zona[16].

1.1.3.10.8. Dotación Futura (Df)

Para el cálculo de la dotación futura se debe considerar el criterio que expresa un incremento en la dotación equivalente a 1 lt/día por cada habitante durante el periodo de diseño [16].

1.1.3.11. Caudales de Diseño

Para la determinación del caudal de diseño se considerará la suma del caudal de aguas residuales (Aporte Doméstico, Industrial, comercial o Institucional), aguas ilícitas y el caudal de infiltración que ingresan hacia los colectores. Se calcula para condiciones finales del proyecto (periodo de diseño).

Caudal estimado con el cual se diseñan los equipos, redes y estructuras de un proyecto determinado de Alcantarillado [18].

1.1.3.12. Caudal Medio Diario (Qmd)

Corresponde a la cantidad de agua diaria de una población que fue utilizada para diferentes actividades como limpieza o producción de alimentos, que es desechada y conducida a la red de alcantarillado, obtenido en un año de registros [16].

1.1.3.13. Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)

Este caudal se determina en función a la dotación de agua potable, puesto que las aguas residuales domésticas se constituyen por la cantidad de agua utilizada en las viviendas, instituciones, etc., siendo estas afectadas por un coeficiente de retorno (C) que varía entre 60% a 80% correspondiente a aquella agua que no será transportada al alcantarillado, ya que no toda agua que se suministra en las viviendas va hacia la red de alcantarillado, como la de los vehículos y jardines[16].

1.1.3.14. Caudal Máximo Instantáneo (Qi)

Es el mayor caudal que se puede obtener en un periodo del día, aquel que produce saturación en horas pico y resulta del producto del caudal domiciliario sanitario y un factor de mayoración (M) [16].

1.1.3.15. Coeficiente de Mayoración (M)

Este coeficiente permite determinar las variaciones mínimas y máximas que tiene el caudal de aguas servidas en relación a las variaciones de consumo de agua potable[16].

✓ **Coeficiente de Mayoración según Harmon**

Aplicado generalmente para poblaciones medianamente grande, su alcance está en el rango recomendado: $2 \leq M \leq 3.8$ [20].

✓ **Coeficiente de Mayoración M según Babbitt**

Método aplicable especialmente para condiciones rurales (poblaciones menores a 1000 habitantes).

✓ **Coeficiente de Pöpel**

Este método se basa en función del tamaño de la población.

En la Tabla N° 6 se tiene valores de los coeficientes de mayoración basados en el Método de Pöpel que nos brinda la Norma Boliviana, mismo que depende de la población en miles, para nuestro caso el coeficiente se encuentra entre 2.4 a 2.0, mismo que si fuese el caso de utilización de este método sería recomendable utilizar un valor promedio de 2.20.

Tabla N° 6: Valores de coeficientes M de Pöpel

POBLACIÓN EN MILES	COEFICIENTE (M)
Menor a 5	2.40 a 2.0
5 a 10	2.0 a 1.85
10 a 50	1.85 a 1.60
50 a 250	1.60 a 1.33
Mayores a 250	1.33

Fuente: Norma Boliviana NB 688, 2007

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

1.1.3.16. Caudal por Infiltración (Qinf)

Incluye el agua del del subsuelo que penetra en las redes de alcantarillado. Es el aporte incontrolado por juntas deficientes, fisuras de las tuberías, mala impermeabilización en pozos de inspección, empates deficientes de tuberías con pozos de inspección, etc.[1].

El diseñador debe minimizar en lo posible los aportes por infiltración. A lo largo de la vida útil de las redes, el aporte de aguas de infiltración también puede estar asociado con el nivel de amenaza sísmica del sector[18].

En la Tabla N°7 se tiene valores de los coeficientes de infiltración basados en la norma boliviana, para la determinación del caudal de infiltración, estos valores están relacionados al tipo de unión y nivel freático del sector como se muestra a continuación:

Tabla N° 7: Coeficientes de Infiltración en Tuberías

NIVEL FREÁTICO	Tubería de Hormigón Simple/Armado		Tubería de PVC	
	Hormigón	Caucho	Pegante	Caucho
Bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
Alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

Fuente: Norma Boliviana NB 688,2007

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

1.1.3.17. Caudal por conexiones Erradas (Qe)

Son aportes de caudal por malas conexiones o conexiones erradas, así como conexiones clandestinas que se incorpora en el sistema de alcantarillado por aporte pluviométrico en las viviendas, mismo que se asume entre un 5% al 10% del caudal máximo instantáneo[21].

Es recomendable asumir un valor de **80lt/hab/día** basado en mediciones realizadas en varios proyectos, pero en ningún caso deberá remplazar el criterio del ingeniero calculador[19].

1.1.3.18. Diseño Hidráulico

1.1.3.18.1. Pendiente Hidráulica

Se determina mediante la división de desnivel existente entre dos puntos para la distancia entre ellos.

1.1.3.18.2. Pendiente Mínima

La pendiente de cada tramo de tubería debe ser tan semejante a la del terreno como sea posible, con objeto de tener excavaciones mínimas, pero se deberá proyectar con una pendiente mínima del 0,5%.

La pendiente mínima será determinada para garantizar la condición de auto limpieza de la tubería desde el inicio hasta el final del periodo de diseño [20].

1.1.3.18.3. Pendiente Máxima Admisible

Las pendientes máximas serán aquellas que permitan verificar que no se supere en el tramo en estudio y en las condiciones de diseño, la pendiente máxima permisible será calculada para la velocidad final máxima permisible de 5,0 m/seg[20].

1.1.3.18.4. Velocidades Mínimas

La velocidad mínima permisible es de 0.60 m/seg considerando el gasto mínimo existente y su tirante correspondiente a tubería parcialmente llena. Adicionalmente debe asegurarse que dicho tirante tenga un valor mínimo de 5.0 cm en casos de fuertes pendientes y de 7.5

cm en casos normales para así evitar el depósito de sedimentos que provoquen taponamientos en la tubería [18].

Sin embargo, se admiten valores de velocidad mínima:

- ✓ **V. Mínima a tubo lleno:** 0.60 m/seg
- ✓ **V. Mínima a tubo parcialmente lleno:** 0.30 m/seg [22]

1.1.3.18.5. Velocidad Máxima

La velocidad máxima admisible en tuberías para evitar erosión en las tuberías, está ligado con el tipo de material que se va a utilizar y de la cantidad de las partículas sólidas arrastradas y suspendidas en el escurrimiento como se muestra en la Tabla N° 8 a continuación: [18]

Tabla N° 8: Velocidades máximas a Tubo Lleno y Coeficientes de rugosidad (n)

Material	Velocidad Máxima (m/seg)	Coefficiente de rugosidad (n)
Hormigón Simple con Uniones de mortero	4	0.013
Hormigón Simple con Uniones de Neopreno para nivel Freático alto	3.5 - 4	0.013
Asbesto Cemento	4.5 - 5	0.011
Plástico	4.5	0.011

Fuente: Norma INEN, Código Ecuatoriano De la Construcción de Parte IX, Obras Sanitarias.

Para el cálculo hidráulico de la velocidad del flujo es recomendable realizarlo mediante la Ecuación de Manning ya que es la más recomendable.

De resultados de una amplia investigación realizada en Holanda se desprende que una velocidad de flujo ente 4.0 y 5.0 m/seg causa menos erosión que velocidades comprendidas entre 2.5 y 4.0 m/seg. Por lo cual es recomendable calcular la pendiente máxima admisible para una velocidad final de 5 m/seg [21].

1.1.3.18.6. Diámetro

El diámetro mínimo establecido en la Norma INEN para sistemas de alcantarillado sanitario deberá ser de 200 mm, tanto en habitaciones de uso de vivienda como de uso industrial.

1.1.3.18.7. Tirante de Agua

Generalmente se calcula para transportar un caudal de diseño, con una altura de flujo entre el 75% al 80% del diámetro interior de la tubería, permitiendo que exista una zona de ventilación del caudal sanitario y así evitar la acumulación de gases tóxicos y evitando que la alcantarilla trabaje a presión[22].

1.1.3.18.8. Tensión Tractiva (τ)

Es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado, su unidad es el Pascal. La tensión tractiva mínima para sistemas de alcantarillado será de 1.0 Pa. En tramos iniciales de los colectores la Tensión Tractiva mínima no podrá ser menor a 0.60 Pa, para que cumpla las condiciones mínimas de arrastre[22].

1.1.3.19. Tratamiento de Aguas Residuales

Una vez que el agua potable haya sido utilizada por una población o localidad, ésta presenta contaminación, haciendo que el uso de este líquido sea restringido para su uso debido a que esta agua se encuentra contaminada convirtiéndose así en un elemento altamente peligroso para la salud de la humanidad, motivo por el cual es necesario tratar de regresarla a su forma original (hasta donde sea posible), con el propósito de quitarle el peligro que este presenta, permitiendo así la reutilización de este líquido mediante un proceso de tratamiento mismo que permitirá retirar los elementos que intervinieron en su contaminación[23].

Existen varios métodos para el tratamiento de las aguas residuales entre las cuales las principales tenemos las siguientes:[19]

- 1) Tratamiento Preliminar

- 2) Tratamiento Primario
- 3) Tratamiento Secundario
- 4) Cloración
- 5) Tratamiento de lodos.

1.1.3.19.1. Tratamiento Preliminar o Pre-Tratamiento

El objetivo del Pretratamiento consiste en separar de las aguas crudas todos aquellos constituyentes que pueden obstruir o dañar los equipos de bombeo e interferir en los procesos subsecuentes de tratamiento [24].

Los dispositivos para el tratamiento preliminar han sido proyectados para:

- 1) Separar o disminuir el tamaño de los sólidos orgánicos de gran tamaño que flotan o se encuentran suspendidos. Generalmente estos consisten en trozos de madera, telas, pape y basura, junto con algo de materia fecal.
- 2) Desintegrar los sólidos inorgánicos pesados, como grava, arena, e inclusive objetos metálicos de pequeño tamaño, a todo lo cual se lo denomina arena.
- 3) Separar cantidades excesivas de aceites y grasas[24].

- **Cribas/Rejillas:**

Formadas por barras paralelas con espaciamientos entre 2 y 15 cm. Se los instala con una inclinación entre 45 y 60 grados con la horizontal.

Existen diferentes tipos de Rejillas entre las cuales las más importantes y las comúnmente utilizadas son las de limpieza manual y mecánica [24]

- **Sedimentadores Primarios/ Desarenadores**

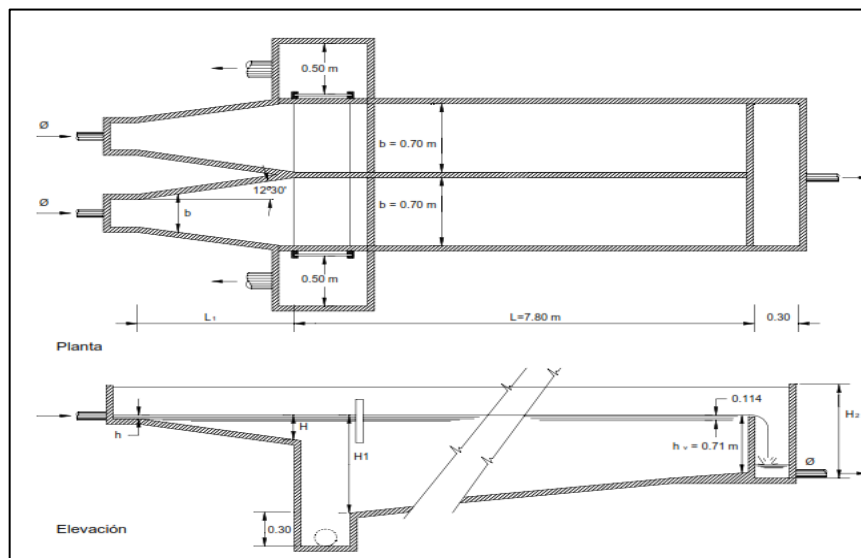
Los desarenadores están concebidos para la a eliminación de partículas sólidas, generalmente de carácter mineral, que con el paso a etapas posteriores del tratamiento pueden llegar a producir un efecto abrasivo y por lo tanto desgaste en las tuberías y bombas [24].

La velocidad de flujo en los desarenadores debe ser lo suficientemente baja para permitir la separación por gravedad de las partículas que se desee eliminar, pero a su vez lo suficientemente alta para que el desarenador no se convierta en un sedimentador [24].

Se recomienda que los desarenadores con caudales inferiores a 50 lt/seg sean limpiados manualmente, mientras que para caudales superiores a 150 lt/seg se realice la limpieza mediante limpieza mecánica [24]

En el Gráfico N°4 se tiene el esquema general de un desarenador tanto en planta como en elevación para su respectivo diseño como se muestra a continuación.

Gráfico N° 4: Esquema de Desarenador



Fuente: ENOHSA Ente Nacional De Obras Hidráulicas De Saneamiento

1.1.3.19.2. Tratamiento Primario

El principal objetivo es la separación de los sólidos en suspensión que son sedimentables, se lo realiza mediante el proceso físico de decantación o sedimentación. Los sólidos que se depositan en el fondo deberán ser extraídos periódicamente para que no se produzca su descomposición en el fondo [24].

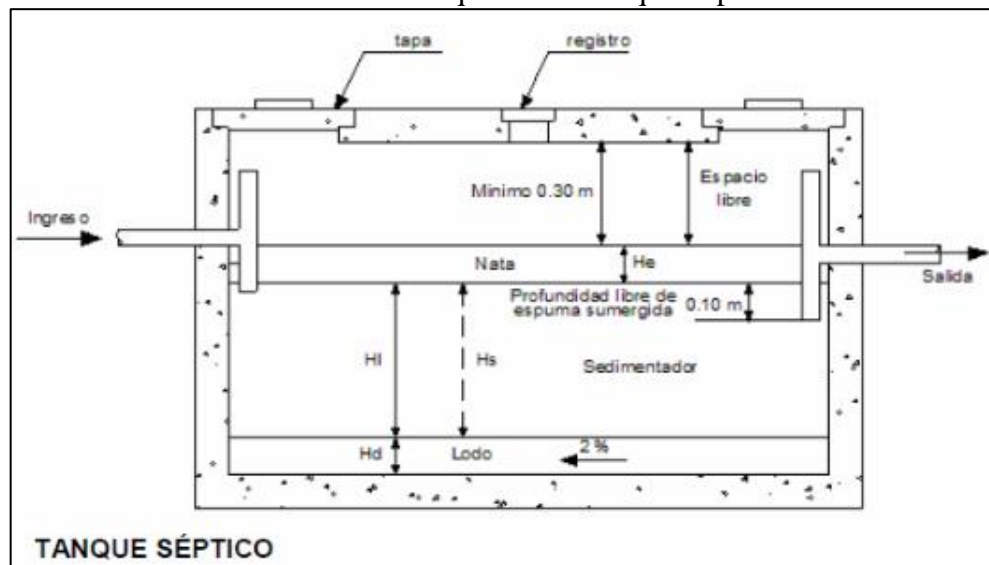
- **Tanque Séptico**

Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas provenientes de una vivienda, que combina la separación y digestión de sólidos [25].

El objetivo de este dispositivo es mantener las aguas residuales a una velocidad muy baja y bajo condiciones anaerobias, mediante un periodo de 12 a 24 horas, logrando así la eliminación de gran parte de los sólidos sedimentables. Además se busca dentro del tanque crear una situación de estabilidad hidráulica, que permita la sedimentación por gravedad de las partículas pesadas [19].

En el Gráfico 5 se tiene el esquema general del tanque séptico con los parámetros necesarios a ser tomados en cuenta como se muestra a continuación:

Gráfico N° 5: Esquema de Tanque Séptico



Fuente: OPS/CEPIS/05.163_UNATSABAR

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A

Ventajas:

- Este es una estructura apropiado para comunidades rurales, edificaciones, condominios, Hospitales, etc.,
- Su limpieza no es frecuente
- Posee un bajo costo de construcción y operación.

- Mínimo grado de dificultad de operación y mantenimiento al contar con una infraestructura de remoción de lodos [26].

Desventajas:

- De uso limitado para un máximo de 350 habitantes.
- Requiere de facilidades para la remisión de lodos (Bombas, camiones con bombas, etc.)[26].

Dimensiones Internas del Tanque Séptico

Para determinar las dimensiones internas de un tanque séptico rectangular, para lo cual siempre es menester asumir una o dos medidas básicas tomadas de la experiencia o de la norma.

- a) La relación larga: ancho del área superficial del tanque séptico deberá estar comprendida entre 2:1 a 1:5
- b) El espaciamiento libre entre la capa superior de nata o espuma y la parte inferior de la losa del techo del tanque séptico no deberá ser menor a 30 cm.
- c) El ancho del tanque deberá ser de 0,60m por lo menos, y la profundidad neta no deberá ser menor a 0,75 m
- d) En general, la profundidad no deberá ser superior a la longitud total.
- e) El diámetro mínimo de las tuberías de entrada y salida del tanque séptico será de 100 mm (4") y 75 mm (3") respectivamente.
- f) Los dispositivos de entrada y salida de agua residual al tanque séptico estarán constituidos por Tees o pantallas.
- g) Cuando se utilicen pantallas, estas deberán estar a una distancia no menor de 0.20 m ni mayor a 0.30 m de las paredes del tanque.
- h) La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para la ventilación de no más de 0,05 m por debajo de la losa de techo del tanque séptico.
- i) El fondo de los tanques séptico tendrá una pendiente de 2% orientada al punto de ingreso de los líquidos.

- j) El techo de los tanques sépticos deberá estar dotado de losas removibles y registros de inspección, estas losas deberán colocarse sobre los dispositivos de entrada de salida y de interconexiones, las cuales no deberán ser menor a 0.60 x 0.60 m
- k) El número de recámaras no deberán ser mayores a 4, y cada compartimiento no deberá tener un largo menor a 0.60 m [25].

- **Lecho de secado**

Son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta adecuado para comunidades pequeñas[26].

Los objetivos principales del secado de lodos son los siguientes:

- ✓ Reducir los costos de transporte del lodo al sitio de disposición.
- ✓ Facilitar el manejo de lodo.
- ✓ Minimizar la producción de lixiviados al disponer en lodo en un relleno sanitario.
- ✓ Reducir la humedad para disminuir el volumen del lodo y hacer más económico su tratamiento posterior y su disposición final[19].

1.1.3.19.3. Tratamiento Secundario

El tratamiento secundario consta de unidades biológicas y la separación de los lodos producidos, mediante sedimentación. En este caso el sedimentador se denomina sedimentador secundario. En el país la unidad biológica más usual en el tratamiento de aguas residuales municipales es la que emplea filtros [24].

- **Filtro Biológico**

Estos filtros podrán tener soporte constituido de materiales naturales como el carrizo, piedra chancada, bambú, escoria del alto horno o de material artificial, así como también los fabricantes de plástico. El caso de utilizar material artificial natural este deberá tener unas dimensiones entre 50 y 199 mm y tan uniforme como este sea posible.

Estos filtros tendrán forma circular en planta y la aplicación del agua residual a tratar se debe distribuir uniformemente sobre la superficie del medio de soporte por medio de distribuidores relativos accionados por la reacción de chorros[19].

- **Filtros Gateadores o rociadores**

Estos son dispositivos muy resistentes que no se dañan con facilidad por cargas violentas, siendo estables en su funcionalidad y por ende capaces de resistir malos tratos[19].

1.1.3.19.4. Cloración

Este proceso se basa específicamente en la incorporación de cloro a las aguas servidas mismo que se lo puede realizar en todas las etapas del tratamiento de las aguas residuales con los siguientes propósitos:

- a) Desinfección o destrucción de organismos patógenos
- b) Prevención de la descomposición de las aguas residuales para controlar: olor y protección de la estructura de las plantas.
- c) Funciona como auxiliar en operación de la planta para producir la sedimentación en filtros gateadores, el abultamiento de lodos activos.
- d) Ajuste o abastecimiento de la demanda bioquímica de oxígeno[19].

1.1.3.19.5. Tratamiento De Lodos

Es un proceso empleado para tratar los lodos producidos en las etapas de los tratamientos primario y secundario, hasta la disposición final de los mismos, incluyendo la estabilización o degradación de los mismos y su secado. Aun cuando convencionalmente son denominados lodos, en realidad esa mezcla no contiene más de un 2% de los sólidos[24].

El tratamiento de los lodos tiene como objetivos:

- Descomponer la materia orgánica de la que están constituidos
- Disminuir el volumen de lodo a secar y disponer
- Facilitar el proceso de secado
- Secar los lodos.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General:

Realizar el estudio y diseño de un sistema de alcantarillado sanitario con su respectiva planta de tratamiento para la comunidad de Hualcanga Chico Centro del Cantón Quero para mejorar la calidad de vida de los habitantes.

1.2.2. Objetivos Específicos:

- Determinar el número de habitantes que existe en la comunidad de Hualcanga Chico Centro del Cantón Quero mediante un censo poblacional.
- Realizar el levantamiento Topográfico de la comunidad mediante el uso de dron.
- Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario de la comunidad basándonos en normas vigentes en el país.
- Diseñar la planta de tratamiento y sus respectivos elementos, que permita garantizar la calidad del agua,
- Estimar el presupuesto referencial del proyecto y su respectivo cronograma valorado.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1. Materiales y Equipos

El correcto manejo y uso de los Equipos y materiales ayudarán a obtener un mejor resultado en la ejecución del proyecto. A continuación, se presenta los equipos y materiales necesarios utilizados en la fase de la elaboración del presente proyecto.

Tabla N° 9: Equipos y Materiales Utilizados

EQUIPOS	CARACTERÍSTICAS	BENEFICIOS	MARCAS
GPS (Global Positioning System)	El trabajo principal de los GPS en topografía permite determinar datos de latitud y longitud en coordenadas UTM de una manera más exacta mediante la ayuda de satélites permitiendo obtener puntos del lugar que deseemos con un error más - menos 3m.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Precisión cartográfica ✓ Permite medición de la superficie terrestre. ✓ Datos más precisos ✓ Marcar posición actual ✓ Navegación en el mapa. ✓ Permite crear y guardar rutas. 	Garmin
DRON (Vehículo aéreo que vuela sin tripulación)	Permite realizar levantamientos topográficos de igual calidad a los realizados tradicionalmente con una gran precisión, reduciendo así el tiempo de ejecución y del volumen de trabajo sobre el terreno. Peso: 907 gr Dimensiones: 91x214x84 mm	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reduce tiempo sobre el terreno y costos topográficos. ✓ Proporciona datos exactos y exhaustivos. ✓ Realiza mapas de zonas que serían inaccesibles de otra forma. 	DJI Mavic 2 Pro

	<p>Altura máxima de vuelo: 6000 msnm.</p> <p>Batería: Intercambiable con autonomía máxima de 31 min.</p> <p>Velocidad de vuelo: 72 Km/h</p> <p>Almacenamiento: 8 GB internos más ranura microSD (Compatible con capacidad hasta 128 GB y velocidad lectura/escritura)</p> <p>Resolución Fotográfica: Máxima 5472 x 3648 (JPG Y DNG)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Excelente resolución de imagen y video. 	
<p>COMPUTADOR PORTÁTIL (Laptop)</p>	<p>Permite realizar diferentes trabajos, para el presente proyecto se realizará el uso de diferentes programas compatibles con el computador como AutoCAD Civil 3D, Google Earth, SNCanales, Excel, Word entre otros.</p> <p>Sistema Operativo de 64 bits</p> <p>Procesador: 2.4 GHz</p> <p>Memoria RAM: 8.00 GB</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fácil acceso de información. ✓ Excelente herramienta de trabajo ✓ Permite tener almacenamiento de datos. ✓ Permite diseño del sistema de alcantarillado mediante el uso de los diferentes programas. 	<p>DELL Core i7</p>
<p>CALCULADORA</p>	<p>Equipo utilizado para diferentes actividades tanto en campo como en oficina.</p> <p>Calculadora científica Casio FX-350 ES PLUS que cuenta con 252 funciones.</p> <p>Dimensiones: 25x 15x 5cm</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Permite realizar cálculos de una manera rápida. ✓ Fácil manipulación. ✓ Permite cálculos estadísticos y funciones trigonométricas. 	<p>Casio</p>

Elaborado por: Angel Armando Bastidas

2.2. Métodos

Tipos de Investigación

Los tipos de investigación a usarse en el presente proyecto serán:

✓ **Investigación Documental**

Para llevar a cabo el desarrollo del diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y su respectiva Planta de Tratamiento tanto para una población urbana o rural es necesario basarse en diferentes fuentes de información como normativas vigentes, libros, revistas, etc., permitiendo brindar información de los parámetros mínimos y máximos que se debe tomar en cuenta para el desarrollo de un diseño óptimo.

✓ **Investigación de Campo**

El presente proyecto se considera como investigación de campo puesto que este estudio se realizará en una comunidad del Cantón Quero siendo necesario la recolección de datos directamente del lugar, como la respectiva georreferenciación de las viviendas para conocimiento de habitantes existentes en el sector, y posteriormente realizar el levantamiento topográfico mediante el uso de dron para obtención de las curvas de nivel, topografía y fotogrametrías del sector para proceder al diseño del sistema de alcantarillado.

Luego de la recolección de datos de campo como georreferenciación y levantamiento Topográfico del sector, se procederá al respectivo proceso para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario tomando en cuenta cada uno de los parámetros presentes para su diseño.

2.2.1. FASE 1: Plan de Recolección De Datos

2.2.1.1. Levantamiento de Información

2.2.1.1.1. Ubicación del lugar

La comunidad de Hualcanga Chico Centro pertenecientes al Cantón Quero, Parroquia La Matriz, se encuentra ubicado a 15 minutos del centro cantonal. Esta comunidad cuenta con un área aproximadamente de 68 Hectáreas con una población aproximada de 150 Habitantes dedicada específicamente a la agricultura y ganadería. Sus Limites están limitadas por el norte se encuentra limitado por la comunidad de Hualcanga Chico Zona 1, por el Sur se encuentra la comunidad de Hualcanga la Dolorosa y por el Este la comunidad de Hualcanga Santa Anita.

En el Gráfico N°6 se tiene la ubicación de la comunidad en estudio.

Gráfico N° 6: Ubicación Hualcanga Chico Centro



Fuente: Angel Armando Bastidas A.

2.2.1.1.2. Encuesta poblacional

En el presente proyecto técnico se realizó una pequeña encuesta poblacional con el fin de conocer el número de habitantes existentes en el sector (población actual) y la forma de

eliminación de las aguas residuales, dato principal para realizar un adecuado diseño para así satisfacer la demanda a futuro (Anexo N° 2).

2.2.1.1.3. Levantamiento Topográfico

Conocer la zona donde se va a llevar a cabo el trabajo es el punto principal para lo cual se utilizó Google Earth para delimitar el área mediante un polígono, posterior se realizó un plan de vuelo con el software específico (Agisoft Photoscan), el plan de vuelo se lo realizó a una altitud de vuelo entre 90 y 100 m, tomando diferentes posicionamientos la cámara del Dron DJI MAVIC 2 PRO para obtener las imágenes que posteriormente al ser manipuladas en un software se obtuvo la ortofoto, la cual nos ayudará a obtener las curvas de nivel detalladas para iniciar con el diseño respectivo. (Ver Informe)

Para el plan de Recolección de datos se tomó en cuenta diferentes preguntas que nos permitan cumplir con los objetivos planteados, como se muestra en la tabla N°10:

Tabla N° 10: Plan de Recolección de Datos

Preguntas básicas	Explicación
¿Para qué?	Para diseñar un sistema de alcantarillado Sanitario con su respectiva Planta de Tratamiento y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comunidad.
¿Quiénes serán los Beneficiados?	Los habitantes de la comunidad donde se realizará el estudio.
¿Dónde se realizará?	Comunidad de Hualcanga Chico Centro del Cantón Quero
¿Quién lo evalúa?	Sr. Angel Armando Bastidas Altamirano Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos.
¿Cómo lo realizará?	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación Documental • Trabajo de Campo • Trabajo de Oficina

Realizó: Angel Armando Bastidas A.

2.2.2. FASE 2: Diseño Del Sistema De Alcantarillado

2.2.2.1.Periodo de Diseño

El periodo de diseño para el presente proyecto será de 30 años basados en los materiales utilizados.

2.2.2.2.Población de Diseño

Para la obtención de la población de diseño se basará en datos estadísticos del INEC (Instituto ecuatoriano de Estadísticas y Censos) para el periodo de diseño propuesto.

2.2.2.3.Tasa de Crecimiento

Para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional se lo realizará mediante los datos estadísticos proporcionados por censos poblacionales de la zona (tabla N° 4), se lo puede determinar mediante la aplicación de uno de los siguientes métodos indicados en la Tabla N° 11:

Tabla N° 11: Ecuaciones tasa de Crecimiento

MÈTODO	ECUACIÓN	
Aritmético	$r = \frac{\left(\frac{Pf}{Pa}\right) - 1}{t}$	Ecuación (2.1.a)
Geométrico	$r = \left[\left(\frac{Pf}{Pa}\right)^{\frac{1}{t}} - 1\right]$	Ecuación (2.1.b)
Exponencial	$r = \frac{\ln \left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{t}$	Ecuación (2.1.c)

Fuente: Angel Armando Bastidas A.

Donde:

r= índice porcentual de crecimiento poblacional

Pf= Población futura (Tabla 4)

Pa= Población actual (Tabla 4)

In= Logaritmo natural

t= Diferencia entre años censales.

NOTA: Para el presente Proyecto se tomará como base el Método Geométrico para la determinación de la Tasa de Crecimiento.

2.2.2.4. Población Actual

Se tiene una población actual de 160 Hab. (Anexo 3).

2.2.2.5. Población Futura

Se realizará mediante la aplicación de proyecciones de crecimiento mediante el uso de al menos tres métodos, entre los cuales tenemos a continuación en la siguiente tabla:

Tabla N° 12: Ecuaciones Población Futura

MÈTODO	ECUACIÒN	
Aritmético	$Pf = Pa(1 + r * n)$	Ecuación (2.2.a)
Geométrico	$Pf = Pa(1 + r)^n$	Ecuación (2.2.b)
Exponencial	$Pf = Pa * (e)^{r*n}$	Ecuación (2.2.c)

Fuente: Angel Armando Bastidas A.

Donde:

Pf= Población Futura

Pa= Población actual (Datos actuales)

r= índice de crecimiento poblacional (decimal)

n= Periodo de diseño (años)

e= Constante matemática (e= 2.7182)

Nota: Para la determinación de la población Futura se utilizará el método Geométrico.

2.2.2.6. Densidad Poblacional

La densidad poblacional (Dpob) se lo determinará mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$Dpob = \frac{Pf(hab)}{A(Ha)} \quad \text{Ecuación (2.3.)}$$

Donde:

Dpob= Densidad poblacional

Pf= Población Futura (hab)

A= Área en Hectáreas (Ha)

2.2.2.7. Dotación de Agua Potable

En la Tabla N°13 se determinará tomando el promedio equivalente entre los dos valores establecidos en la Norma INEN enfocándose en dos parámetros específicos como el clima y población, como se muestra a continuación:

Tabla N° 13: Dotación de Agua Potable Media Futura

Población (hab)	Clima	Dotación Media Futura (lt/seg/día)
hasta 5000	Frío	120 - 150
	Templado	130 - 160
	Cálido	170 - 200
Entre 5000 a 50000	Frío	180 - 200
	Templado	190 - 220
	Cálido	200 - 230
Más de 5000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

Fuente: Norma INEN,

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

2.2.2.8. Dotación Futura (Df)

Para el cálculo de la dotación Futura (Df) se obtendrá mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Df} = (Da + 1(lt/hab/dia) * n) \quad \text{Ecuación (2.4)}$$

Donde:

Df= Dotación futura

Da= Dotación actual (lt/hab/día)

N= Periodo de diseño años

2.2.2.9. Caudales de Diseño

Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Qd} = Qi + Qinf + Qe \quad \text{Ecuación (2.5)}$$

Donde:

Qd= Caudal de Diseño (lt/seg)

Qi= Caudal instantáneo (lt/seg)

Qinf= Caudal de Infiltración (lt/seg)

Qe= Caudal de conexiones erradas (lt/seg)

2.2.2.10. Caudal Medio Diario (Qmd)

Se determina mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Qmd} = \frac{Pf * Df}{86400} \quad \text{Ecuación (2.6)}$$

Dónde:

Qmd= Caudal medio diario de agua potable (lt/seg).

Pf= Población Futura (hab)

Df= Dotación Futura (lt/hab/día).

86400= Número de segundos al día

2.2.2.11. Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)

$$\mathbf{Qmds} = C * Qmd \quad \text{Ecuación (2.7)}$$

Donde:

Qmds = Caudal Medio Diario Sanitario (lt/seg)

C= Coeficiente de retorno (60% – 80 %)

Qmd= Caudal Medio Diario de Agua Potable (lt/seg)

2.2.2.12. Caudal Máximo Instantáneos (Qi)

$$\mathbf{Qi} = Qmds * M \quad \text{Ecuación (2.8)}$$

Donde:

Qi= Caudal de Infiltración (lt/seg)

Qmds= Caudal Medio Diario Sanitario (lt/seg)

M= Coeficiente de mayoración

2.2.2.13. Coeficiente de Mayoración:

Según Harmon:

$$\mathbf{M} = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad \text{Ecuación (2.9.a)}$$

Según Babbitt:

$$\mathbf{M} = \frac{5}{P^{0.20}} \quad \text{Ecuación (2.9.b)}$$

Donde:

P= Población servida expresada en miles

Según Pöpel: Basado en tabla establecida por norma boliviana NB 688 2007 (Ver Tabla N° 6)

NOTA: Método a ser utilizado de Babbitt.

2.2.2.14. Caudal de infiltración (Qinf)

$$Q_{inf} = I * L \quad \text{Ecuación (2.10)}$$

Donde:

Qinf= Caudal de infiltración (lt/seg)

I= Valor de Infiltración (1/m, 1/Km)

L= Longitud de tubería (m, Km)

2.2.2.15. Caudal por conexiones Erradas (Qe)

$$Q_e = (0.05 - 0.10) * Q_i \quad \text{Ecuación (2.11)}$$

Donde:

Qe= Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

Qi= Caudal por infiltraciones (lt/seg)

NOTA: valor utilizarse 0.05 (5%)

2.2.2.16. Diseño Hidráulico

2.2.2.16.1. Pendiente Hidráulica

$$S = \frac{C_i - C_f}{L} * 100 \quad \text{Ecuación (2.12)}$$

Donde:

S= Pendiente del Proyecto (m/m)

Ci= Cota Inicial del Proyecto (m)

Cf= Cota final del Proyecto (m)

2.2.2.16.2. Diámetro de la Tubería

$$Q = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$
 Ecuación (2.13)

Despejando D se tiene:

$$D = \left(\frac{Qd * n}{0.312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$
 Ecuación (2.14)

Donde:

D= Diámetro (m)

Qd= Caudal de diseño para cada tramo (lt/seg)

n= Coeficiente de rugosidad de Manning

S= Pendiente Hidráulica por tramos

2.2.2.16.3. Pendiente Mínima

$$S_{min} = \left(\frac{V_{min} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$
 Ecuación (2.15)

Donde:

S_{min}= Pendiente Mínima (m/m)

V_{min}= Velocidad Mínima (m/seg)

n= Coeficiente de Rugosidad de Manning

D= Diámetro

2.2.2.16.4. Pendiente Máxima

$$S_{\max} = \left(\frac{V_{\max} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 \quad \text{Ecuación (2.16)}$$

Donde:

S_{max}= Pendiente Máxima (m/m)

V_{max}= Velocidad Máxima (m/seg)

n= Coeficiente de Rugosidad de Manning

D= Diámetro

2.2.2.16.5. Velocidades

Se determinará con la aplicación de la siguiente ecuación:

- **Ecuación de Manning:**

$$V = \frac{1}{2} * R h^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecuación (2.17)}$$

Donde:

V= Velocidad (m/seg)

Rh= Radio Hidráulico (m)

S= Pendiente (m/m)

n= Coeficiente de Rugosidad de Manning (Adimensional)

Para el coeficiente de rugosidad de Manning (n) se adoptará los valores de la tabla N°: 7

a) **Sección Totalmente Llena**

- **Caudal**

$$Q_{TII} = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecuación (2.18)}$$

- **Velocidad**

$$V_{TII} = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecuación (2.19)}$$

- **Radio Hidráulico (Rh)**

$$Rh = \frac{D}{4} \quad \text{Ecuación (2.20)}$$

Donde:

QTII= Caudal Totalmente Lleno (lt/seg)

VTII= Velocidad Totalmente Llene (m/seg)

D= Diámetro (m)

S= Pendiente (m/m)

Rh=Radio Hidráulico

b) Sección Parcialmente Llena

Para la determinación de tubería parcialmente llena se lo realizara mediante el uso de programas que faciliten el cálculo de una manera más rápida.

Estos cálculos hidráulicos se lo realizaran mediante la aplicación del Software SN Canales, mismo que se desarrolló en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, permitiendo obtener los datos del diseño de canales abiertos de flujo uniforme. El Gráfico N° 7 muestra la pantalla inicial del software utilizado para los cálculos respectivos

Gráfico N° 7: Software a ser utilizado



Fuente: (SOFTWARE SN CANALES)

2.2.2.2.6 Tensión Tractiva (τ)

$$\tau = \delta * g * R * S \quad \text{Ecuación (2.21)}$$

Donde:

τ = Tensión Tractiva (Pa)

δ =Densidad del Agua (1000 Kg/m³)

g = Aceleración de la gravedad (9.8 m/sg²)

R_h = Radio Hidráulico (m)

S = Pendiente de la Tubería (m/m)

2.2.3. FASE 3: Diseño de la Planta De Tratamiento

Se deberá tomar en cuenta los siguientes parámetros:

2.2.3.1.Caudal Medio Diario de Agua Potable (Q_{md})

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86400} \quad \text{Ecuación (2.22)}$$

Dónde:

Q_{md} = Caudal medio diario de agua potable (lt/seg).

P_f = Población Futura (hab)

D_f = Dotación Futura (lt/hab/día).

86400= Número de segundos al día

2.2.3.2.Caudal Medio Diario Sanitario (Q_{mds})

Caudal de diseño de la planta de tratamiento.

$$Q_{mds} = Q_{dp} = C * Q_{md} \quad \text{Ecuación (2.23)}$$

Donde:

Q_{mds} = Caudal Medio Diario Sanitario (lt/seg)

Q_{dp}= Caudal de diseño de planta de tratamiento (lt/seg)

C= Coeficiente de retorno (60% – 80 %)

Q_{md}= Caudal Medio Diario de Agua Potable (lt/seg)

2.2.3.3. Diseño del desarenador

Criterios de Diseño

- El periodo de diseño, teniendo en cuenta los criterios de economía y técnicos es de 8 a 16 años.
- El periodo de operación será de 24 horas diarias.
- El número de unidades mínimas en paralelo serán 2 para cada efecto de mantenimiento, con excepción de caudales muy pequeños y turbiedades bajas ahí se podrá contar con una sola unidad
- La relación Largo/ancho debe ser entre 10 y 20 [27].

a) Velocidad de sedimentación:

$$V_s = \frac{1}{18} * g * \left(\frac{\rho_s - \rho_a}{\eta} \right) * d^2 \quad \text{Ecuación (2.24)}$$

Donde:

V_s= Velocidad de Sedimentación de la partícula, cm/s;

g= Aceleración de la gravedad, m/s²;

ρ_s = Densidad de la partícula, gr/cm³;

ρ_a = Densidad del agua, gr/cm³;

d= diámetro de la partícula (cm)

η= Viscosidad dinámica del agua, (cm²/seg)

b) Comprobación Numero de Reynolds:

$$\mathbf{Re} = \frac{V_s * d}{\eta} \quad \text{Ecuación (2.25)}$$

Re= Número de Reynolds;

V_s= Velocidad de Sedimentación de la partícula, cm/s;

d= diámetro de la partícula (cm)

η= Viscosidad dinámica del agua, (cm²/seg)

Nota: Si no se cumple con $Re < 0.5$, se realizará un reajuste del Valor de **V_s** considerando la sedimentación de la partícula en régimen de transición, basado en Anexo N°9 (Gráf. 1):

c) Determinación del coeficiente de arrastre:

$$\mathbf{C_D} = \frac{24}{R} + \frac{3}{\sqrt{R}} + \mathbf{0.34} \quad \text{Ecuación (2.26)}$$

C_D= Coeficiente de Arrastre

Re= Número de Reynolds

Se determina la velocidad de sedimentación en la zona de transición mediante la ecuación:

$$\mathbf{V_s} = \sqrt{\frac{4}{3} * \frac{g}{C_D} (\rho_s - \rho_a) * d} \quad \text{Ecuación (2.27)}$$

Donde:

g= Aceleración de la gravedad, m/s²;

C_D= Coeficiente de Arrastre

ρ_s= Densidad de la partícula, gr/cm³;

ρ_a= Densidad del agua, gr/cm³;

d= diámetro de la partícula (cm)

Se realiza un reajuste basados en el tiempo de retención (Ver Anexo N° 9)

$$V_s = \frac{Q * \text{Coef. seg.}}{A_s} \quad \text{Ecuación (2.28)}$$

V_s = Velocidad de Sedimentación de la partícula, cm/s;

Q = Caudal de diseño

A_s = Área de la Superficial (m²)

Coef. seg = Coeficiente de seguridad (Anexo N° 9 -Gráfica N° 2)

Nota: Se determina las dimensiones cumpliendo con los parámetros de diseño.

c) Longitud del Desarenador

$$L = k * \frac{v * H}{u} \quad \text{Ecuación (2.29)}$$

Donde:

L = Longitud del desarenador (m)

K = Coeficiente de Seguridad (1.20 - 1.50)

H = Altura Útil (m)

v = Velocidad de Flujo (0.10 m/seg)

u = Velocidad de Sedimentación de Partículas

d) Longitud del de la transición de ingreso:

$$L_t = \frac{B - b}{2 * \tan(\theta)} \quad \text{Ecuación (2.30)}$$

Donde:

L_t = Longitud del desarenador (m)

B = Coeficiente de Seguridad (1.20 - 1.50)

b = Altura Útil (m)

Tan(θ) = Ángulo de Divergencia (no mayor a 12°30')

2.2.3.3.1. Diseño de Rejillas

$$N = \frac{B + \emptyset}{e_{\text{asum}} + \emptyset} \quad \text{Ecuación (2.31)}$$

Donde:

N= Numero de Barrotes

B= Ancho del Desarenador (m)

∅= Diámetro del barrote (mm)

e_{asum}= Espaciamiento asumido entre barrotes (mm)

2.2.3.4. Diseño de Tanque Séptico

a) Periodo de Retención.

$$PR = 1.5 - 0.3 \text{ Log } (Pf * q) \quad \text{Ecuación (2.32)}$$

$$q = \frac{Qdp}{Pf} * 86400 \quad \text{Ecuación (2.33)}$$

Donde:

PR= Período de retención hidráulica

Pf= Población futura

q= Caudal de diseño de la fosa séptica (lt/hab/día)

Qdp= Caudal de diseño de la Planta de Tratamiento (lt/seg)

PR No deberá ser menor a 6 horas= 0.25 día

b) Volumen requerido para la Sedimentación (Vs)

$$Vs = \frac{Pf * q * PR}{1000} \quad \text{Ecuación (2.34)}$$

Donde:

Vs= Volumen requerido para la sedimentación

Pf=Población Futura

q= Caudal de diseño de la fosa séptica (lt/hab/día)

PR= Período de retención Hidráulica

c) Volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd)

$$Vd = \frac{Pf * N * G}{1000} \quad \text{Ecuación (2.35)}$$

Donde:

N= Lodos producidos por hab/año

G= Intervalo de limpieza o retiro de lodos

A continuación, se tiene la tabla de lodos producidos relacionados directamente con el clima del sector.

Tabla N° 14: Volumen de Lodos producidos

Clima	Volumen (lt/hab/año)
Cálido	40
frio	50

Fuente: OPS/CEPIS/UNATSABAR

d) Volumen de Natas (Vn)

$$Vn = 0.70 \text{ m}^3 \text{ (mínimo)} \quad \text{Ecuación (2.36)}$$

e) Volumen neto de la Fosa Séptica

$$Vfs = Vs + Vd + Vn \quad \text{Ecuación (2.37)}$$

Donde:

Vfs= Volumen neto de la fosa séptica (m3)

Vs= Volumen requerido para la sedimentación (m3)

Vd= Volumen de digestión y almacenamiento de lodos (m3)

Vn= Volumen de Natas (m3)

f) Dimensionamiento del Tanque Séptico

✓ **Área del Tanque Séptico**

$$A_t = \frac{V_{fs}}{h} \quad \text{Ecuación (2.38)}$$

$$A_t = a * L \quad L = 3 * a \quad \text{Ecuación (2.39)}$$

$$A_t = a * 3a \quad a = \sqrt{\frac{A_t}{3}}$$

✓ **Volumen real del Tanque Séptico (VT)**

$$V_T = A_t * h \quad \text{Ecuación (2.40)}$$

Donde:

A_t= Área superficial de la fosa Séptica (m²)

V_T= Volumen real del tanque Séptico (m³)

h= Altura de fosa Séptica asumida (m)

a= Ancho de la fosa Séptica (m)

L= Longitud de a fosa Séptica (m)

✓ **Verificación de Diseño**

$$2 < \frac{L}{a} < 4$$

2.2.3.5. Diseño Lecho de Secado de Lodos

a) Carga de sólidos que Ingresa al sedimentador (C)

$$C = Q * SS * 0.0864 \quad \text{Ecuación (2.41)}$$

Donde:

Q= Caudal Promedio de Aguas Residuales

SS=Sólidos en suspensión en el Agua Residual cruda (mg/l)

Se empleará una contribución per cápita promedio de 90 gr SS/hab/día en zonas donde no posean sistema de alcantarillado.

$$C = \frac{\text{Población} * \text{contribución per cápita (gr } \frac{SS}{\text{hab}} * \text{ día)}}{1000} \quad \text{Ecuación (2.42)}$$

b) Masa de Sólidos que conforman los lodos (Msd)

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C) \quad \text{Ecuación (2.43)}$$

c) Volumen diario de lodos digeridos (Vld)

$$Vld = \frac{Msd}{\rho_{\text{lodo}} * \left(\frac{\% \text{sólidos}}{100}\right)} \quad \text{Ecuación (2.44)}$$

Donde:

ρ_{lodo} = Densidad de los lodos, igual a 1.04 Kg/l

%Sólidos= %de sólidos contenidos en el lodo varía de 8% a 12%

d) Volumen de lodos a extraer del tanque (Vel)

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000} \quad \text{Ecuación (2.45)}$$

Donde:

Td = Tiempo de Digestión en días

En la Tabla N° 15 nos muestra el tiempo requerido para la digestión de lodos, estos valores están relacionados directamente con la temperatura del sector:

Tabla N° 15: Tiempo requerido para digestión de lodos

Temperatura °C	Tiempo de digestión en días (Td)
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Fuente: OPS/CEPIS/UNATSABAR

e) **Área del lecho de secado (Als)**

$$\mathbf{Als} = \frac{\mathbf{Vel}}{\mathbf{Ha}} \quad \text{Ecuación (2.46)}$$

$$\mathbf{Als} = \mathbf{L} * \mathbf{B} \quad \mathbf{L} = \mathbf{B}$$

Donde:

Ha= Profundidad de aplicación, entre 20 y 40 cm

Vel= Volumen de lodos a extraer del tanque

2.2.3.6. Diseño del Filtro Biológico

a) Tiempo de Retención Asumido

En el manual de Plantas de tratamiento de agua de Uralita, el tiempo de retención mínimo se lo asumirá de 12 horas (0.5 días); pero se sugiere un tiempo de retención de 80% del tiempo retención del tanque séptico adoptado. (MANUAL DE DEPURACIÓN URALITA).

Tr= El valor mínimo de tiempo de retención será de 0.5 día.

$$\mathbf{Tr}_{\text{asum}} = \mathbf{0.80} * \mathbf{TR} \quad \text{Ecuación (2.47)}$$

Donde:

TR= Tiempo de retención del Tanque Séptico (días)

b) Caudal que pasa por el Filtro Biológico

$$\mathbf{Q_{FB}} = \mathbf{0.54} * \mathbf{Qdp} \quad \text{Ecuación (2.48)}$$

Donde:

Qdp= Caudal de diseño de la Planta de Tratamiento (lt/seg)

c) Volumen del Filtro Biológico

$$\mathbf{V_{FB}} = \mathbf{1.60} * \mathbf{Q_{FB}} * \mathbf{Tr} \quad \text{Ecuación (2.49)}$$

Donde:

Q_{FB}= Caudal del Filtro Biológico (m³/día)

Tr= Tiempo de retención (día)

d) Tasa de aplicación Hidráulica (T_{AH})

$$1 < T_{AH} < 4 \text{ (m}^3\text{/día/m}^2\text{)}$$

e) Área del Filtro Biológico (A_{FB})

$$A_{R_{FB}} = \frac{Q_{FB}}{T_{AH}} \quad \text{Ecuación (2.50)}$$

Donde:

A_{R_{FB}}= Área Real del Filtro Biológico (m²)

Q_{FB}= Caudal del Filtro Biológico (m³/día)

T_{AH}= Tasa de aplicación Hidráulica

f) Diámetro del Filtro Biológico (D_{FB})

$$D_{FB} = \sqrt{\frac{4 * A_{FB}}{\pi}} \quad \text{Ecuación (2.51)}$$

Donde:

D_{FB}= Diámetro del Filtro Biológico (m)

A_{FB}= Área del Filtro Biológico (m²)

g) Altura del Filtro Biológico (H_{FB})

$$H_{FB} = \frac{V_{FB}}{A_{FB}} \quad \text{Ecuación (2.52)}$$

Donde:

H_{FB}= Altura del Filtro Biológico (m)

V_{FB} = Volumen del Filtro Biológico (m3)

A_{FB} = Área del Filtro Biológico (m2)

h) Área Real del Filtro Biológico (ARFB)

$$AR_{FB} = \frac{\pi * (D_{FB})^2}{4} \quad \text{Ecuación (2.53)}$$

i) Volumen Real del Filtro Biológico (VRFB)

$$VR_{FB} = AR_{FB} * H_{FB} \quad \text{Ecuación (2.54)}$$

Donde:

H_{FB} = Altura del Filtro Biológico (m)

VR_{FB} = Volumen Real del Filtro Biológico (m3)

AR_{FB} =Área Real del Filtro Biológico (m2)

j) Chequeo del Tiempo de Retención del Filtro Biológico

$$Tr = \frac{VR_{FB}}{Q_{FB}} \quad \text{Ecuación (2.55)}$$

$$Tr > Tr_{asum}$$

Donde:

Tr = Tiempo de Retención del Filtro Biológico (días)

VR_{FB} = Volumen Real del Filtro Biológico (m3)

QR_{FB} = Caudal del Filtro Biológico (m3/día)

k) Chequeo de la Taza de aplicación Hidráulica

$$T_{AH} = \frac{VR_{FB}}{AR_{FB}} \quad \text{Ecuación (2.56)}$$

Donde:

T_{AH}= Tasa de aplicación Hidráulica

VR_{FB}= Volumen Real del Filtro Biológico (m³)

AR_{FB}= Área Real del Filtro Biológico (m²)

2.2.4. FASE 4: Fase Técnica

a) Elaboración de Planos

Para la elaboración de planos se realizará mediante el uso del software AutoCAD Civil3D 2017, mismo que permitirá obtener planos topográficos, detalles del área del proyecto que se requerirán, planos del sistema de alcantarillado sanitaria y su respectiva planta de tratamiento, mismos que deberán estar de manera clara y detallada correctamente cada una de las partes que formarán el proyecto en general, siendo estos presentados con las respectivas escalas.

b) Estimación del presupuesto referencial y cronograma valorado

Para realizar el presupuesto referencial del proyecto se lo realizara basado en datos y documentos basados en el GAD Municipal del cantón Quero acogiéndonos a valores aproximadamente reales existentes para obtención de un presupuesto más real.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Cálculos de Diseño del Proyecto

(Basados en el Cap. 2)

3.1.1. Periodo de Diseño

Pd= 30 años.

3.1.2. Cálculo de la tasa de Crecimiento Poblacional (r%)

Para el cálculo de la tasa de crecimiento y población futura existen diferentes métodos de proyección basadas en las variables involucradas como número de nacimiento, muertes y migraciones, para el presente se ha utilizado principalmente tres métodos siendo estos: Método Aritmético, Método Geométrico y Método Exponencial, estos serán elegidos de acuerdo al tipo de población existente en el lugar de estudio, y dependiendo de las características socioeconómicas del mismo, los dos primeros métodos arrojan resultados aceptables.

Método Aritmético:

$$r = \frac{\left(\frac{Pf}{Pa}\right) - 1}{t} * 100 \quad \text{Ecuación (2.1.a)}$$

$$r = \frac{\left(\frac{14177}{12783}\right) - 1}{8} * 100$$

$$r = 1.36 \%$$

$$\text{Promedio: } r = \frac{1.36+1.60+1.24+0.62}{4}$$

$$r = 1.21 \%$$

En la Tabla N° 16 se tiene los resultados de la tasa de crecimiento obtenidos mediante la aplicación del Método Aritmético:

Tabla N° 16: Tasa de Crecimiento Método Aritmético

AÑO	POBLACIÓN	n(Años)	Tasa de Crecimiento r°%
1974	12783		
1982	14177	8	1.36%
1990	15997	8	1.60%
2001	18187	11	1.24%
2010	19201	9	0.62%
Promedio r=			1.21%

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

Método Geométrico:

$$r = \left[\left(\frac{Pf}{Pa} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right] \quad \text{Ecuación (2.1.b)}$$

$$r = \left[\left(\frac{14177}{12783} \right)^{\frac{1}{8}} - 1 \right] * 100$$

$$r = 1.30 \%$$

$$\text{Promedio: } r = \frac{1.30+1.52+1.17+0.60}{4}$$

$$r = 1.15 \%$$

En la Tabla N° 17 se tiene resultados de la tasa de crecimiento obtenidos mediante la aplicación del Método Geométrico:

Tabla N° 17: Tasa de crecimiento método geométrico

AÑO	POBLACIÓN	n(Años)	Tasa de Crecimiento r°%
1974	12783		
1982	14177	8	1.30%
1990	15997	8	1.52%
2001	18187	11	1.17%
2010	19201	9	0.60%
Promedio r=			1.15%

Elaborado por: Angel Armando Bastidas Altamirano

Método Exponencial:

$$r = \frac{\ln \left(\frac{Pf}{Pa} \right)}{t} \quad \text{Ecuación (2.1.c)}$$

$$r = \frac{\ln \left(\frac{14177}{12783} \right)}{8} * 100$$

$$r = 1.29 \%$$

$$\text{Promedio: } r = \frac{1.29+1.51+1.17+0.60}{4}$$

$$r = 1.14 \%$$

En la Tabla N° 18 se tiene resultados de la tasa de crecimiento obtenidos mediante la aplicación del Método Exponencial:

Tabla N° 18: Tasa de crecimiento método exponencial

AÑO	POBLACIÓN	n(Años)	Tasa de Crecimiento r%
1974	12783		
1982	14177	8	1.29%
1990	15997	8	1.51%
2001	18187	11	1.17%
2010	19201	9	0.60%
		Promedio r=	1.14%

Elaborado por: Angel Armando Bastidas Altamirano

NOTA: Para el presente proyecto se toma el valor de 1.15%, valor obtenido mediante el método geométrico.

3.1.3. Población Actual

Pa = 160 Habitantes (Anexo N°3)

Número de casas = 47

3.1.4. Población Futura

○ Método Geométrico:

$$Pf = Pa * (1 + r)^n \quad \text{Ecuación (2.2.b)}$$

$$Pf = 160 * (1 + 0.0115)^{30}$$

$$Pf = 225.47 \text{ Hab}$$

$$Pf = 226 \text{ Hab}$$

3.1.5. Densidad Poblacional

$$Dpob = \frac{Pf(\text{hab})}{A(\text{Ha})} \quad \text{Ecuación (2.3)}$$

$$Dpob = \frac{226(\text{hab})}{17.77(\text{Ha})}$$

$$Dpob = 12.71 \frac{\text{hab}}{\text{Ha}} = 13 \frac{\text{hab}}{\text{Ha}}$$

3.1.6. Dotación Actual (Da)

Da=135 ((t/seg/día). (Valor Promedio obtenido de la Tabla N°13)

3.1.7. Dotación Futura (Df)

$$Df = (Da + 1(\text{lt/hab/dia}) * n) \quad \text{Ecuación (2.4)}$$

$$Df = (135 + 1(\text{lt/hab/dia}) * 30)$$

$$Df = 165 (\text{lt/hab/dia})$$

$$Qd = Qi + Qinf + Qe \quad \text{Ecuación (2.5)}$$

3.1.8. Caudal Medio Diario (Qmd)

Calculo primer tramo:

$$Qmd = \frac{Pframes * Df}{86400} \quad \text{Ecuación (2.6)}$$

Datos:

Pf(tramo)= A*Densidad poblacional futura

Pf= 0.20 Ha *13 hab/Ha

Pf= 3 hab

$$Q_{md} = \frac{3\text{Hab} * 165 \frac{\text{Lt}}{\text{hab}}/\text{día}}{86400}$$

$$Q_{md} = 0.006 \text{ lt/seg}$$

3.1.9. Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)

$$Q_{mds} = C * Q_{md} \quad \text{Ecuación (2.7)}$$

$$Q_{mds} = 0.70 * 0.006 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{mds} = 0.0042 \text{ lt/seg}$$

3.1.10. Coeficiente de Mayoración:

❖ **Según Harmon:**

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad \text{Ecuación (2.9.a)}$$

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0.226}}$$

$$M = 4.13 \quad \text{No Cumple}$$

❖ **Según Babbitt:**

$$M = \frac{5}{P^{0.20}} \quad \text{Ecuación (2.9.b)}$$

$$M = \frac{5}{0.226^{0.20}}$$

$$M = 6.73$$

Nota: Se utilizará el valor de 6.73

3.1.11. Caudal Máximo Instantáneos (Q_i)

$$Q_i = Q_{m\text{ds}} * M \quad \text{Ecuación (2.8)}$$

$$Q_i = 0.0042 \text{ lt/seg} * 6.73$$

$$Q_i = 0.028 \text{ lt/seg}$$

3.1.12. Caudal de infiltración (Q_{inf})

$$Q_{\text{inf}} = I * L \quad \text{Ecuación (2.10)}$$

$$Q_{\text{inf}} = 0.00015 * 35.49$$

$$Q_{\text{inf}} = 0.005 \text{ lt/seg}$$

3.1.13. Caudal por conexiones Erradas (Q_e)

$$Q_e = (0.05 - 0.10) * Q_i \quad \text{Ecuación (2.11)}$$

$$Q_e = 0.10 * 0.0028$$



$$Q_e = 0.0028 \text{ lt/seg}$$

Caudal de Diseño Primer Tramo

$$Q_d = 0.028 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} + 0.005 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} + 0.0028 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

$$Q_d = 0.036 \text{ lt/seg}$$

Tabla N° 19: Diseño Hidráulico de la Red– Determinación de Caudales

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>ALCANTARILLADO SANITARIO DETERMINACIÓN DE CAUDALES</p> </div>  </div>																
PROYECTO		ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU REPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO														
UBICACIÓN:		QUERO/TUNGURAHUA								POBLACION FUTURA:		226 Hab				
REALIZADO POR:		Egdo. ANGEL ARMANDO BASTIDAS ALTAMIRANO				REVISÓ:		Ing. FABIAN MORALES FIALLOS		ÁREA PROYECTO (Ha) :		17.77 Ha				
<p>SIMBOLOGÍA: P18= Número de Pozo Dpob= Densidad Poblacional Qmds= Caudal Medio Diario Sanitario Qi= Caudal Instantáneo Qe= Caudal Conexiones erradas Ha= Hectáreas L= Longitud Pd= Población de Diseño C= Coeficiente de Retorno Qmext= Caudal Máximo Extraordinario Qd= Caudal de Diseño (Tramo) Hab= Habitantes Ap= Área de Aportación Parcial Df=Dotación Futura M= Coeficiente de Mayoración Qinf= Caudal de Infiltración Qda= Caudal de Diseño Acumulado It= Litros Seg= Segundos</p>																
IDENTIFICACIÓN TRAMO	N° POZO	REFERENCIA AGUA POTABLE						ALCANTARILLADO SANITARIO								OBSERVACIONES
		L (m)	Ap (Ha)	Dpob (Hab/ha)	Pd (Hab)	Df (lt/hab/d)	(Qmds) lt/seg	C	M	Qi (lt/seg)	Qmextr (lt/seg)	Qinf (lt/seg)	Qe(lt/seg)	Qd (lt/seg)	Qda(lt/seg)	
RAMAL 1	P18															
	P19	35.49	0.200	13	3	165	0.006	0.70	6.73	0.028	0.042	0.005	0.0028	0.036	0.036	
	P20	71.86	0.350	13	4	165	0.008	0.70	6.73	0.038	0.057	0.011	0.0038	0.053	0.089	
	P1	23.64	0.110	13	1	165	0.002	0.70	6.73	0.009	0.014	0.004	0.0009	0.014	0.103	INGRESA AL RAMAL 2
RAMAL 2	P1	61.84	0.350	13	4	165	0.008	0.70	6.73	0.038	0.057	0.009	0.0038	0.051	0.154	
	P2	63.43	0.470	13	6	165	0.011	0.70	6.73	0.052	0.078	0.01	0.0052	0.067	0.221	
	P3	51.91	0.390	13	5	165	0.010	0.70	6.73	0.047	0.071	0.008	0.0047	0.060	0.281	
	P4	63.04	0.470	13	6	165	0.011	0.70	6.73	0.052	0.078	0.009	0.0052	0.066	0.347	
	P5	39.5	0.240	13	3	165	0.006	0.70	6.73	0.028	0.042	0.006	0.0028	0.037	0.384	
	P6	76.28	0.460	13	6	165	0.011	0.70	6.73	0.052	0.078	0.011	0.0052	0.068	0.806	
	P7	59.79	0.330	13	4	165	0.008	0.70	6.73	0.038	0.057	0.009	0.0038	0.051	0.979	
	P8	96.67	0.760	13	10	165	0.019	0.70	6.73	0.09	0.135	0.015	0.009	0.114	1.447	
	P9	57.47	0.510	13	6	165	0.011	0.70	6.73	0.052	0.078	0.009	0.0052	0.066	1.513	
	P10	36.71	0.300	13	4	165	0.008	0.70	6.73	0.038	0.057	0.006	0.0038	0.048	1.561	
	P11	33.02	0.220	13	3	165	0.006	0.70	6.73	0.028	0.042	0.005	0.0028	0.036	1.597	
	P12	71.18	0.580	13	7	165	0.013	0.70	6.73	0.061	0.092	0.011	0.0061	0.078	2.225	
	P13	77.18	0.620	13	8	165	0.015	0.70	6.73	0.071	0.107	0.012	0.0071	0.090	2.315	
	P14	28.27	0.160	13	2	165	0.004	0.70	6.73	0.019	0.029	0.004	0.0019	0.025	2.429	
	P15	68.56	0.420	13	5	165	0.010	0.70	6.73	0.047	0.071	0.01	0.0047	0.062	2.671	
	P16	78.8	0.520	13	7	165	0.013	0.70	6.73	0.061	0.092	0.012	0.0061	0.079	2.750	CAUDAL FINAL
	P17															



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



ALCANTARILLADO SANITARIO
DETERMINACIÓN DE CAUDALES

PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU REPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO				
UBICACIÓN:	QUERO/TUNGURAHUA	POBLACIÓN FUTURA:	226 Hab		
REALIZADO POR:	Egdo. ANGEL ARMANDO BASTIDAS ALTAMIRANO	REVISÓ:	Ing. FABIÁN MORALES FIALLOS	ÁREA PROYECTO (Ha):	17.77 Ha

IDENTIFICACIÓN TRAMO	N° POZO	REFERENCIA AGUA POTABLE						ALCANTARILLADO SANITARIO							OBSERVACIONES		
		L (m)	Ap (Ha)	Dpob (Hab/Ha)	Pd (Hab)	Df (lt/hab/d)	Qmds (lt/seg)	C	M	Qi (lt/seg)	Qmextr (lt/seg)	Qinf (lt/seg)	Qe (lt/seg)	Qd (lt/seg)		Qda (lt/seg)	
RAMAL 3	P21	64.09	0.510	13	6	165	0.011	0.70	6.73	0.052	0.078	0.01	0.0052	0.067	0.067		
	P22	35.94	0.280	13	4	165	0.008	0.70	6.73	0.038	0.057	0.005	0.0038	0.047	0.114		
	P23	44.59	0.270	13	3	165	0.006	0.70	6.73	0.028	0.042	0.007	0.0028	0.038	0.152		
	P24	40.25	0.290	13	4	165	0.008	0.70	6.73	0.038	0.057	0.006	0.0038	0.048	0.303	INGRESA RAMAL 4	
	P25	42.26	0.270	13	3	165	0.006	0.70	6.73	0.028	0.042	0.006	0.0028	0.037	0.340		
	P26	29.46	0.100	13	1	165	0.002	0.70	6.73	0.009	0.014	0.004	0.0009	0.014	0.354	INGRESA AL RAMAL 2	
	P6																
	P27	50.51	0.280	13	4	165	0.008	0.70	6.73	0.038	0.057	0.008	0.0038	0.050	0.050		
RAMAL 4	P28	75.56	0.280	13	4	165	0.008	0.70	6.73	0.038	0.057	0.011	0.0038	0.053	0.103	INGRESA AL RAMAL 3	
	P24																
RAMAL 5	P29	28.23	0.200	13	3	165	0.006	0.70	6.73	0.028	0.042	0.004	0.0028	0.035	0.035		
	P30	49.88	0.350	13	4	165	0.008	0.70	6.73	0.038	0.057	0.007	0.0038	0.049	0.084		
	P31	46.27	0.220	13	3	165	0.006	0.70	6.73	0.028	0.042	0.007	0.0028	0.038	0.122	INGRESA AL RAMAL 2	
	P7																
RAMAL 6	P32	56.05	0.290	13	4	165	0.008	0.70	6.73	0.038	0.057	0.008	0.0038	0.050	0.050		
	P33	27.6	0.160	13	2	165	0.004	0.70	6.73	0.019	0.029	0.004	0.0019	0.025	0.075		
	P34	31.93	0.130	13	2	165	0.004	0.70	6.73	0.019	0.029	0.005	0.0019	0.026	0.101		
	P35	14.79	0.080	13	1	165	0.002	0.70	6.73	0.009	0.014	0.002	0.0009	0.012	0.113		
	P36	37.57	0.170	13	2	165	0.004	0.70	6.73	0.019	0.029	0.006	0.0019	0.027	0.140		
	P37	29.97	0.140	13	2	165	0.004	0.70	6.73	0.019	0.029	0.004	0.0019	0.025	0.165		
	P38	10.41	0.050	13	1	165	0.002	0.70	6.73	0.009	0.014	0.002	0.0009	0.012	0.177		
	P39	37.03	0.150	13	2	165	0.004	0.70	6.73	0.019	0.029	0.006	0.0019	0.027	0.204		
	P40	17.88	0.050	13	1	165	0.002	0.70	6.73	0.009	0.014	0.003	0.0009	0.013	0.217		
	P41	9.31	0.050	13	1	165	0.002	0.70	6.73	0.009	0.014	0.001	0.0009	0.011	0.228		
	P42	49.28	0.290	13	4	165	0.008	0.70	6.73	0.038	0.057	0.007	0.0038	0.049	0.277		
	P43	49.89	0.300	13	4	165	0.008	0.70	6.73	0.038	0.057	0.007	0.0038	0.049	0.326		
	P44	49.95	0.190	13	2	165	0.004	0.70	6.73	0.019	0.029	0.007	0.0019	0.028	0.354	INGRESA AL RAMAL 2	
	P8																



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



ALCANTARILLADO SANITARIO
DETERMINACIÓN DE CAUDALES

PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO							
UBICACIÓN:	QUERO/TUNGURAHUA							
REALIZADO POR:	Egdo. ANGEL ARMANDO BASTIDAS ALTAMIRANO	REVISÓ:	Ing. FABIAN MORALES FIALLOS	<table border="1" style="float: right; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: yellow;">POBLACIÓN FUTURA:</td> <td>226 Hab</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow;">ÁREA PROYECTO (Ha):</td> <td>0 Ha</td> </tr> </table>	POBLACIÓN FUTURA:	226 Hab	ÁREA PROYECTO (Ha):	0 Ha
POBLACIÓN FUTURA:	226 Hab							
ÁREA PROYECTO (Ha):	0 Ha							

IDENTIFICACIÓN TRAMO	N° POZO	L (m)	REFERENCIA AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO								OBSERVACIONES
			Ap (Ha)	Dpob (Hab/Ha)	Pd (Hab)	Df (lt/hab/d)	(Qm) l/seg	C	M	Qi (l/seg)	Qmextr (l/seg)	Qinf (l/seg)	Qe(l/seg)	Qd (l/seg)	Qda(l/seg)	
R A M A L 7	P45	85.5	0.510	13	6	165	0.011	0.70	6.73	0.052	0.078	0.013	0.0052	0.070	0.070	
	P46	63.37	0.400	13	5	165	0.01	0.70	6.73	0.047	0.071	0.01	0.0047	0.062	0.132	
	P47	92.92	0.670	13	9	165	0.017	0.70	6.73	0.08	0.12	0.014	0.008	0.102	0.234	
	P48	83.07	0.640	13	8	165	0.015	0.70	6.73	0.071	0.107	0.012	0.0071	0.090	0.324	
	P49	75.79	0.550	13	7	165	0.013	0.70	6.73	0.061	0.092	0.011	0.0061	0.078	0.402	
	P50	10.51	0.080	13	1	165	0.002	0.70	6.73	0.009	0.014	0.002	0.0009	0.012	0.414	
	P51	10.19	0.090	13	1	165	0.002	0.70	6.73	0.009	0.014	0.002	0.0009	0.012	0.426	
	P52	10.6	0.090	13	1	165	0.002	0.70	6.73	0.009	0.014	0.002	0.0009	0.012	0.438	
	P53	19.21	0.150	13	2	165	0.004	0.70	6.73	0.019	0.029	0.003	0.0019	0.024	0.462	
	P54	23.94	0.170	13	2	165	0.004	0.70	6.73	0.019	0.029	0.004	0.0019	0.025	0.487	
	P55	19.94	0.150	13	2	165	0.004	0.70	6.73	0.019	0.029	0.003	0.0019	0.024	0.511	
	P56	17.87	0.120	13	2	165	0.004	0.70	6.73	0.019	0.029	0.003	0.0019	0.024	0.535	
	P57	30.45	0.100	13	1	165	0.002	0.70	6.73	0.009	0.014	0.005	0.0009	0.015	0.550	INGRESA AL RAMAL 2
	P58	20.89	0.110	13	1	165	0.002	0.70	6.73	0.009	0.014	0.003	0.0009	0.013	0.013	
	P59	43.18	0.240	13	3	165	0.006	0.70	6.73	0.028	0.042	0.006	0.0028	0.037	0.050	
	P60	34.59	0.160	13	2	165	0.004	0.70	6.73	0.019	0.029	0.005	0.0019	0.026	0.076	
	P61	17.69	0.040	13	1	165	0.002	0.70	6.73	0.009	0.014	0.003	0.0009	0.013	0.089	INGRESA AL RAMAL 2
R A M A L 9	P58	72.33	0.270	13	3	165	0.006	0.70	6.73	0.028	0.042	0.011	0.0028	0.042	0.042	
	P62	63.07	0.200	13	3	165	0.006	0.70	6.73	0.028	0.042	0.009	0.0028	0.040	0.082	
	P63	55.35	0.140	13	2	165	0.004	0.70	6.73	0.019	0.029	0.008	0.0019	0.029	0.111	
	P64	21.03	0.040	13	1	165	0.002	0.70	6.73	0.009	0.014	0.003	0.0009	0.013	0.124	
	P65	30.88	0.110	13	1	165	0.002	0.70	6.73	0.009	0.014	0.005	0.0009	0.015	0.139	
	P66	59.28	0.150	13	2	165	0.004	0.70	6.73	0.019	0.029	0.009	0.0019	0.030	0.169	
	P67	9.12	0.030	13	1	165	0.002	0.70	6.73	0.009	0.014	0.001	0.0009	0.011	0.180	INGRESA AL RAMAL 2
	P15															
TOTAL:		2994.11	17.77		228.00		0.443			2.085		0.450	0.209	2.750		

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

Cálculo Del Diseño Hidráulico

3.1.14. Cálculo Pendientes

Pendiente de terreno (i)

Cálculo del primer tramo:

$$i = \frac{C_i - C_f}{L} * 100$$
$$i = \frac{3275.94 - 3271.06}{35.49} * 100$$
$$i = 13.75\%$$

Pendiente Hidráulica (Proyecto) (S)

Cálculo del primer tramo:

$$S = \frac{C_i - C_f}{L} * 100 \quad \text{Ecuación (2.12)}$$
$$S = \frac{3273.94 - 3269.26}{35.49} * 100$$
$$S = 13.19 \%$$

Pendiente Mínima

$V_{\text{mín}} = 0.60 \text{ m/seg}$

$$S_{\text{mín}} = \left(\frac{V_{\text{mín}} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 \quad \text{Ecuación (2.15)}$$
$$S_{\text{mín}} = \left(\frac{0.6 \frac{\text{m}}{\text{seg}} * 0.011}{0.397 * (0.20\text{m})^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$
$$S_{\text{mín}} = 0.24 \%$$
$$S_{\text{mín}} \text{ asumido} = 0.50 \%$$

Pendiente máxima

$$V_{\text{máx}} = 5 \text{ m/seg}$$

$$S_{\text{máx}} = \left(\frac{V_{\text{máx}} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 \quad \text{Ecuación (2.16)}$$

$$S_{\text{máx}} = \left(\frac{5 \frac{\text{m}}{\text{seg}} * 0.011}{0.397 * (0.20\text{m})^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

$$S_{\text{máx}} = 0.1641$$

$$S_{\text{máx}} = 16.41 \%$$

3.1.15. Cálculos de Diámetro de la Tubería

$$D = \left(\frac{Q_d * n}{0.312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}} \quad \text{Ecuación (2.14)}$$

$$D = \left(\frac{0.000036 * 0.011}{0.312 * 0.1319^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D = 0.0213 \text{ m}$$

$$D_{\text{asum}} = 200 \text{ mm}$$

3.1.16. Cálculos Sección Totalmente Llena

- Caudal

$$Q_{\text{TII}} = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecuación (2.13)}$$

$$Q_{\text{TII}} = \frac{0.312}{0.011} * 0.20^{\frac{8}{3}} * 0.1319^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{\text{TII}} = 0.141 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} = 141 \frac{\text{lt}^3}{\text{seg}}$$

- **Velocidad**

$$V_{TII} = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecuación (2.19)}$$

$$V_{TII} = \frac{0.397}{0.011} * 0.20^{\frac{2}{3}} * 0.1319^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{TII} = 4.483 \text{ m/seg}$$

- **Radio Hidráulico (Rh)**

$$R_h = \frac{D}{4} \quad \text{Ecuación (2.20)}$$

$$R_h = \frac{0.20\text{m}}{4}$$

$$R_h = 0.05 \text{ m}$$

3.1.17. Cálculos Sección Parcialmente Llena

- ✓ Desplegamos la ventana Tirante Normal y escogemos la opción circular.
- ✓ Ingresamos el caudal de Diseño por tramo acumulado (m3/seg)
- ✓ Ingresamos el diámetro (D)
- ✓ Rugosidad (n)
- ✓ Gradiente Hidráulica (S)

Gráfico N° 8: Ingreso al Software SN Canales Tubería Parcialmente Llena



Fuente: Angel Armando Bastidas A.

En el Gráfico N°9 se tiene los valores ingresados para el respectivo cálculo del tirante normal de una sección parcialmente llena.

Gráfico N° 9: Ingreso de datos de Tubería Parcialmente Llena

TIRANTE NORMAL DE UNA SECCION CIRCULAR

CÁLCULO DEL TIRANTE NORMAL DE UNA SECCIÓN CIRCULAR

Datos de entrada:

Caudal (Q)=	0.000036	m³/s
Diámetro (d)=	0.20	m
Pendiente (S)=	0.1319	m/m
Coefficiente de Manning (n)=	0.011	

CALCULAR LIMPIAR

Datos de salida:

Tirante normal (y)=	0.0026	m
Área mojada (A)=	0.0001	m²
Perímetro mojado (P)=	0.0453	m
Radio hidráulico (R)=	0.0017	m
Ancho superficial (T)=	0.0449	m
Profundidad hidráulica (D)=	0.0017	m
Velocidad (V)=	0.4691	m/s
Número de Froude (NF)=	3.6238	
Tipo de flujo=	Supercrítico	
Energía específica (E)=	0.0138	m-Kg/Kg

Sistema de unidades:
 Sistema métrico
 Sistema inglés

MENÚ PRINCIPAL

Fuente: Angel Armando Bastidas A.

3.1.18. Tensión Tractiva (τ)

Ecuación (2.21)

$$\tau = \delta * g * R * S$$

$$\tau = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * \frac{9.81\text{m}}{\text{seg}^2} * 0.0017\text{m} * 0.1319$$

$$\tau = 2.20 \text{ Pa}$$

$$\tau > 1 \text{ Pa}$$

$$2.20 \text{ Pa} > 1 \text{ Pa} \quad \mathbf{OK}$$

3.1.19. Cálculo Para Diseño De La Planta De Tratamiento

Para el cálculo de la Planta de Tratamiento se realizó mediante investigación Bibliográfica, basados en datos de la Tabla N° 21 de análisis de aguas residuales obtenidos de la Tesis “Impacto ambiental y Plan de manejo ambiental en la descarga de aguas residuales generada por la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento del Barrio la Primavera de la Parroquia Yanayacu Cantón Quero Provincia de Tungurahua”

Tabla N° 21: Composición Típica del Agua Residual doméstica.

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDADES	VALOR
Ph	Und.	7.40
Conductividad	μSiems/cm	565.67
Turbiedad	UNT	39.07
Nitratos	mg/lt	24.87
Fosfatos	mg/lt	8.30
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/lt	171.67
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/lt	119.67
Aceites y grasas	mg/lt	12.40
Sólido suspendidos	mg/lt	41.33
Sólidos totales	mg/lt	720.00
Sólidos sedimentales	mg/lt	0.67
Colonias de Coliformes Fecales	UFC/100 mL	1.40E+07
NOTA: Datos obtenidos del estudio de aguas residuales de la parroquia Yanayacu del Cantón Quero ,realizado en laboratorio de la Escuela politécnica del Chimborazo (ESPOCH), datos obtenidos seran referencia para la comunidad del proyecto.		
Caudal Medio Diario Sanitario	lt/seg	0.3
Caudal Maximo Horario	lt/seg	2.05
Carga Orgánica Diaria	KgDBO/d	3.102
Carga Orgánica Horaria	Kg/h	0.129

Fuente: Tesis Ing. Nelsón Marco Rosero Sánchez
Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

Parámetros de Diseño

3.1.20. Caudal Medio Diario de Agua Potable (Qmd)

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86400} \quad \text{Ecuación (2.22)}$$

$$Q_{md} = \frac{226 \text{ hab} * 165 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} / \text{día}}{86400 \text{ seg}}$$

$$Q_{md} = 0.43 \text{ lt/seg}$$

3.1.21. Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)

Caudal de diseño de la planta de tratamiento

$$Q_{mds} = Q_{dp} = C * Q_{md} \quad \text{Ecuación (2.23)}$$

$$Q_{dp} = 0.70 * 0.43 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{dp} = 0.30 \text{ lt/seg}$$

Caudal de diseño de la planta de tratamiento: **0.30 lt/seg**

3.1.22. Cálculo del desarenador

Datos:

Caudal de Diseño (Caudal Instantáneo): **2.09 lt/seg**

Densidad de la Arena: **2.65 gr/cm³**

Densidad de la Agua: **1 gr/cm³**

Diámetro de la partícula: **0.02 cm**

Temperatura del agua: **15°C**

Viscosidad cinemática: **1.1457 x 10⁻² gr/cm²/seg** (Ver Anexo N° 8)

d) Velocidad de sedimentación:

$$V_s = \frac{1}{18} * g * \left(\frac{\rho_s - \rho_a}{\eta} \right) * d^2 \quad \text{Ecuación (2.24)}$$

$$V_s = \frac{1}{18} * 981 \frac{\text{cm}}{\text{seg}^2} * \left(\frac{2.65 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} - 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}}{1.1457 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{seg}} \right) * (0.02 \text{ cm})^2$$

$$V_s = 3.14 \text{ cm/seg}$$

e) Comprobación Numero de Reynolds:

$$Re = \frac{V_s * d}{\eta} \quad \text{Ecuación (2.25)}$$

$$Re = \frac{3.14 \frac{\text{cm}}{\text{seg}} * 0.02 \text{ cm}}{1.1457 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{seg}}$$

$$Re = 5.48$$

$Re = 5.48 > 0.5$ Por lo tanto, no se encuentra en la Ley de Stokes.

Reajuste en función del diámetro de la partícula

Término del Diámetro:

$$\left[\frac{g(\rho_s - \rho_a)}{\eta} \right]^{\frac{1}{3}} * d \quad \text{Ecuación (2.25.a)}$$

$$\left[\frac{981 \text{ cm/seg}(2.65 \text{ gr/cm}^3 - 1 \text{ gr/cm}^3)}{1.1457 \times 10^{-2} \frac{\text{cm}^2}{\text{seg}}} \right]^{\frac{1}{3}} * 0.02 \text{ cm} = 4.62 \text{ cm}$$

Término de la velocidad de sedimentación:

$$\frac{V_s}{[g(\rho_s - \rho_a)\eta]^{\frac{1}{3}}} = 0.85 \quad \text{Ecuación (2.25.b)}$$

$$V_s = 0.85 * [g(\rho_s - \rho_a)\eta]^{1/3}$$

$$V_s = [981 \text{ cm/seg}(2.65 - 1)(1.1457 \times 10^{-2})]^{1/3}$$

$$V_s = 2.65 \text{ cm/seg}$$

Comprobar nuevamente Número de Reynolds:

$$Re = \frac{2.65 \frac{\text{cm}}{\text{seg}} * 0.02 \text{ cm}}{1.1457 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{seg}}$$

$$Re = 4.63$$

Por lo tanto, se encuentra en la zona de transición (Ley de Allen)

f) Determinación del coeficiente de arrastre:

$$C_D = \frac{24}{R} + \frac{3}{\sqrt{R}} + 0.34 \quad \text{Ecuación (2.26)}$$

$$C_D = \frac{24}{4.63} + \frac{3}{\sqrt{4.63}} + 0.34$$

$$C_D = 6.93$$

Entonces la velocidad de Sedimentación en la zona de transición será:

$$V_s = \sqrt{\frac{4}{3} * \frac{g}{C_D} (\rho_s - \rho_a) * d} \quad \text{Ecuación (2.27)}$$

$$V_s = \sqrt{\frac{4}{3} * \frac{981 \frac{\text{cm}}{\text{seg}^2}}{7.96} \left(2.65 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} - 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}\right) * 0.02 \text{ cm}}$$

$$V_s = 2.50 \text{ cm/seg}$$

Se asume una eficiencia del 75% y basados en Anexo N° 9 Gráf.2 adoptaremos un coeficiente de seguridad de 1.75.

$$V_s = \frac{Q * \text{Coef. seg.}}{As} \quad \text{Ecuación (2.28)}$$

$$0.025 \frac{\text{m}}{\text{seg}} = \frac{0.00209 \text{ m}^3/\text{seg} * 1.75}{A_s}$$

$$A_s = 0.15 \text{ m}^2$$

Ancho b (Asumida): 0.45m

Altura h (Asumida): 0.45 m

Basados en la Norma peruana OPS/CEPIS/0.5.158_UNATSABARy respetando los criterios de diseño determinar las dimensiones de largo, ancho y profundidad respectivamente.

e) Longitud del Desarenador

$$L = k * \frac{v * H}{u} \quad \text{Ecuación (2.5.3.c)}$$

$$L = 1.20 * \frac{0.20 \frac{\text{m}}{\text{seg}} * 0.45 \text{ m}}{0.0233 \text{ m/seg}}$$

$$L = 4.64 \text{ m} = 4.70 \text{ m}$$

Dimensiones del Desarenador:

Tabla N° 22: Dimensiones del Desarenador

DIMENSIONES DEL DESARENADOR	
H (m)	0.45
B (m)	0.45
L (m)	4.70

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

Longitud del de la transición de ingreso:

$$L_t = \frac{B - b}{2 * \text{tab}(\theta)} \quad \text{Ecuación (2.5.3.c)}$$

$$L_t = \frac{0.9 - 0.45}{2 * \text{tab}(12^\circ 30')}$$

$$L_t = 1.03 \text{ m} = 1.00 \text{ m}$$

Nota: La relación Largo/Ancho si cumple ya que estos valores se encuentran el rango 10 a 20.

$$\frac{\text{Largo}}{\text{Ancho}} = \frac{4.70}{0.45}$$

$$\frac{\text{Largo}}{\text{Ancho}} = 10.44 \text{ Si Cumple}$$

3.1.23. Cálculo de Rejillas

Numero de Barrotes: Se deberá considerar manual de limpieza, para la cual se empleará placas rectangulares de dimensiones 6x25 mm, espaciados cada 30 mm (asumido).

Diámetro: (Recomendable 12 – 14 mm) (asumido 14 mm)

$$N = \frac{B + \phi}{e_{\text{asum}} + \phi} \quad \text{Ecuación (2.5.4)}$$

$$N = \frac{0.70 + 0.014 \text{ m}}{0.03 \text{ m} + 0.014}$$

$$N = 16.23 \text{ varillas}$$

$$N = 17 \text{ varillas}$$

3.1.24. Cálculo del Tanque Séptico

a) Periodo de Retención Hidráulica

$$PR = 1.5 - 0.3 \text{ Log} (Pf * q) \quad \text{Ecuación (2.32)}$$

$$q = \frac{Q_{dp}}{Pf} * 86400 \quad \text{Ecuación (2.33)}$$

$$q = \frac{0.30 \text{ lt/seg}}{226 \text{ hab}} * 86400 \text{ seg/día}$$

$$q = 114.69 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} / \text{día}$$

$$PR = 1.5 - 0.3 \text{ Log} \left(226 \text{ hab} * 114.69 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} / \text{día} \right)$$

$$PR = 0.176 \text{ día}$$

Nota: El mínimo tiempo de retención hidráulica deberá ser de 6 Horas (0.25 día)
(OPS/CEPIS/03.80_UNATSABAR_2003)

b) Volumen requerido para la Sedimentación (Vs; en m3)

$$V_s = \frac{P_f * q * PR}{1000} \quad \text{Ecuación (2.34)}$$

$$V_s = \frac{228 \text{ hab} * 114.69 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} / \text{día} * 0.25}{1000}$$

$$V_s = 6.54 \text{ m}^3$$

c) Volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd; en m3)

$$V_d = \frac{P_f * N * G}{1000} \quad \text{Ecuación (2.35)}$$

$$V_d = \frac{226 \text{ hab} * 50 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} / \text{año} * 1 \text{ año}}{1000}$$

$$V_d = 11.30 \text{ m}^3$$

d) Volumen de Natas (Vn)

$$V_n = 0.70 \text{ m}^3 \text{ (mínimo)}$$

e) Volumen neto de la Fosa Séptica

$$V_{fs} = V_s + V_d + V_n \quad \text{Ecuación (2.37)}$$

$$V_{fs} = 6.54 \text{ m}^3 + 11.30 \text{ m}^3 + 0.70 \text{ m}^3$$

$$V_{fs} = 18.54 \text{ m}^3$$

f) Dimensionamiento del Tanque Séptico

✓ **Área del Tanque Séptico**

hasum= 1.80 m

$$\mathbf{At} = \frac{V_{fs}}{h} \quad \text{Ecuación (2.38)}$$

$$\mathbf{At} = \frac{18.54 \text{ m}^3}{1.80 \text{ m}}$$

$$\mathbf{At} = 10.30 \text{ m}^2$$

$$\mathbf{At} = a * L$$

$$\mathbf{At} = a * 3a \quad \text{Ecuación (2.39)}$$

$$\mathbf{10.30 \text{ m}^2 = 3 * a^2}$$

$$\mathbf{a} = \sqrt{\frac{10.30 \text{ m}^2}{3}}$$

$$\mathbf{a} = 1.85 \text{ m}$$

Por lo tanto:

$$\mathbf{L} = 3 * (1.85\text{m})$$

$$\mathbf{L} = 5.55 \text{ m}$$

✓ **Verificación de Diseño**

$$\mathbf{2 < \frac{L}{a} < 4}$$

$$\mathbf{2 < \frac{5.55 \text{ m}}{1.85 \text{ m}} < 4}$$

$$\mathbf{2 < 3.03 < 4 \text{ OK}}$$

✓ **Profundidad de Natas (He)**

$$\mathbf{He} = \frac{V_e}{At} \quad \text{Ecuación (2.40.a)}$$

$$\mathbf{He} = \frac{0.70 \text{ m}^3}{10.30 \text{ m}^2}$$

$$H_e = 0.068 \text{ m}$$

✓ **Profundidad de Sedimentación (Hs)**

$$H_s = \frac{V_s}{A_t} \quad \text{Ecuación (2.40.b)}$$

$$H_s = \frac{6.54 \text{ m}^3}{10.30 \text{ m}^2}$$

$$H_s = 0.63 \text{ m}$$

✓ **Profundidad de Almacenamiento de Lodos (Hd)**

$$H_d = \frac{V_d}{A_t} \quad \text{Ecuación (2.40.c)}$$

$$H_d = \frac{11.30 \text{ m}^3}{10.30 \text{ m}^2}$$

$$H_d = 1.10 \text{ m}$$

✓ **Profundidad Neta del Tanque Séptico (Hn)**

$$H_n = H_e + H_s + H_d + H_{seg} \quad \text{Ecuación (2.40.d)}$$

$$H_n = 0.068\text{m} + 0.63\text{m} + 1.10\text{m} + 0.30 \text{ m}$$

$$H_n = 2.10 \text{ m}$$

Por lo tanto, las dimensiones internas del tanque séptico son:

Tabla N° 23: Dimensiones de Tanque Séptico

DIMENSIONES DEL TANQUE SÉPTICO	
L (m)	5.55
B (m)	1.85
h (m)	2.10

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

✓ **Volumen real del Tanque Séptico (VT)**

Ecuación (2.40)

$$VT = At * h$$

$$VT = (1.85 \text{ m} * 5.55) * 2.10 \text{ m}$$

$$VT = 21.56 \text{ m}^3$$

3.1.25. Cálculo del Lecho de Secado de Lodos

a) Carga de sólidos que Ingresa al sedimentador (C)

$$C = Q * SS * 0.0864 \quad \text{Ecuación (2.41)}$$

$$C = \frac{\text{Población} * \text{contribución per cápita} \left(\text{gr} \frac{SS}{\text{hab}} * \text{día}\right)}{1000} \quad \text{Ec. (2.42)}$$

$$C = \frac{226 \text{ hab} * 90 \text{ gr} \frac{SS}{\text{hab}} * \text{día}}{1000}$$

$$C = 20.52 \left(\frac{\text{Kg. SS}}{\text{día}}\right)$$

b) Masa de Sólidos que conforman los lodos (Msd)

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C) \quad \text{Ecuación (2.43)}$$

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 20.52) + (0.5 * 0.3 * 20.52)$$

$$Msd = 6.67 \left(\text{Kg.} \frac{SS}{\text{día}}\right)$$

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

$$Vld = \frac{Msd}{\rho_{\text{lodo}} * \left(\frac{\% \text{sólidos}}{100}\right)} \quad \text{Ecuación (2.44)}$$

$$Vld = \frac{6.67 \left(\frac{\text{Kg. SS}}{\text{día}}\right)}{1.04 \text{ Kg/lit} * \left(\frac{10}{100}\right)}$$

$$Vld = 64.13 \text{ lt/día}$$

d) Volumen de lodos a extraer del tanque (Vel; en m3)

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000} \quad \text{Ecuación (2.45)}$$

$$Vel = \frac{64.13 \frac{\text{lt}}{\text{día}} * 55 \text{ m3}}{1000}$$

$$Vel = 3.52 \text{ m3}$$

Tabla N° 24: Tiempo requerido para digestión de lodos

Temperatura °C	Tiempo de digestión en días (Td)
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Fuente: OPS/CEPIS/UNATSABAR

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

e) Área del lecho de secado (Als; en m2)

$$Als = \frac{Vel}{Ha} \quad \text{Ecuación (2.46)}$$

Ha= 0.40m (asumida)

$$Als = \frac{3.52 \text{ m3}}{0.40 \text{ m}}$$

$$Als = 8.80 \text{ m2}$$

$$A_{ls} = L^2$$

$$8.80 \text{ m}^2 = L^2$$

$$L = 2.96 \text{ m} = 3.00 \text{ m}$$

Por lo tanto, las dimensiones internas del lecho de secados son:

Tabla N° 25: Dimensiones de Lecho de Secado de Lodos

DIMENSIONES DEL TANQUE SÉPTICO	
L (m)	3.00
B (m)	3.00
h (m)	0.40

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

3.1.26. Cálculo del Filtro Biológico

a) Tiempo de Retención Asumido

$$Tr_{asum} = 0.80 * TR \quad \text{Ecuación (2.47)}$$

$$Tr_{asum} = 0.80 * 0.5 \text{ día}$$

$$Tr_{asum} = 0.40 \text{ días}$$

b) Caudal que pasa por el Filtro Biológico

$$Q_{FB} = 0.524 * Q_d \quad \text{Ecuación (2.48)}$$

$$Q_{FB} = 0.524 * 0.30 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{FB} = 0.16 \text{ lt/seg}$$

c) Volumen del Filtro Biológico

$$V_{FB} = 1.60 * Q_{FB} * Tr \quad \text{Ecuación (2.49)}$$

$$V_{FB} = 1.60 * 0.16 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * \frac{86400\text{seg}}{1 \text{ día}} * \frac{\text{m}^3}{1000\text{lt}} * 0.40 \text{ día}$$

$$V_{FB} = 8.45 \text{ m}^3$$

d) Tasa de aplicación Hidráulica (T_{AH})

$$T_{AH} = 2.00 \text{ m}^3/\text{día} / \text{m}^2 \text{ (valor asumido)}$$

$$1 < T_{AH} < 4 \text{ (m}^3/\text{día}/\text{m}^2)$$

$$1 < 2.00 < 4 \text{ (m}^3/\text{día}/\text{m}^2)$$

e) Área del Filtro Biológico (A_{FB})

$$A_{FB} = \frac{Q_{FB}}{T_{AH}} \quad \text{Ecuación (2.50)}$$

$$A_{FB} = \frac{13.82 \text{ m}^3/\text{día}}{2.00 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}/\text{m}^2}$$

$$A_{FB} = 6.91 \text{ m}^2$$

f) Diámetro del Filtro Biológico (D_{FB})

$$D_{FB} = \sqrt{\frac{4 * A_{FB}}{\pi}} \quad \text{Ecuación (2.51)}$$

$$D_{FB} = \sqrt{\frac{4 * (6.91 \text{ m}^2)}{3.1416}}$$

$$D_{FB} = 2.97 \text{ m}$$

$$D_{FB} = 3.00 \text{ m}$$

g) Altura del Filtro Biológico (H_{FB})

$$H_{FB} = \frac{V_{FB}}{A_{FB}} \quad \text{Ecuación (2.52)}$$

$$H_{FB} = \frac{8.45 \text{ m}^3}{6.91}$$

$$H_{FB} = 1.22 \text{ m}$$

$$H_{FB\text{Basumida}} = 2.00 \text{ m}$$

h) Área Real del Filtro Biológico (AR_{FB})

$$AR_{FB} = \frac{\pi * (D_{FB})^2}{4} \quad \text{Ecuación (2.53)}$$

$$AR_{FB} = \frac{3.1416 * (3.00)^2}{4}$$

$$AR_{FB} = 7.07 \text{ m}^2$$

i) Volumen Real del Filtro Biológico (VR_{FB})

$$VR_{FB} = AR_{FB} * H_{FB} \quad \text{Ecuación (2.54)}$$

$$VR_{FB} = 7.07 \text{ m}^2 * 2.00 \text{ m}$$

$$VR_{FB} = 14.14 \text{ m}^3$$

j) Chequeo del Tiempo de Retención del Filtro Biológico

$$Tr = \frac{VR_{FB}}{Q_{FB}} \quad \text{Ecuación (2.55)}$$

$$Tr = \frac{14.14 \text{ m}^3}{13.81 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$Tr = 1.02 \text{ días}$$

$$Tr > Tr_{\text{asum}}$$

$$1.02 \text{ días} > 0.40 \text{ días OK}$$

k) Chequeo de la Taza de aplicación Hidráulica

$$T_{AH} = \frac{VR_{FB}}{AR_{FB}} \quad \text{Ecuación (2.56)}$$

$$T_{AH} = \frac{14.14 \text{ m}^3}{7.07 \text{ m}^2}$$

$$T_{AH} = 2.00 \text{ m}^3/\text{día}/\text{m}^2$$

$$1 < 2.00 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}/\text{m}^2 < 5 \text{ OK}$$

Por lo tanto, las dimensiones del Filtro Biológico son:

Tabla N° 26: Dimensiones del Filtro Biológico

DIMENSIONES DEL TANQUE SÉPTICO	
Diámetro (m)	3.00
Altura (m)	2.00

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

3.2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Generalidades:

Es notable que para toda obra se puede producir diferentes impactos tanto positivos como negativos, siendo los más difíciles de evaluar los impactos negativos, por lo cual es necesario e imprescindible considerar las consecuencias que puede causar en un determinado proyecto durante sus diferentes fases como construcción, operación y mantenimiento.

Obtener información apropiada y verídica sobre la naturaleza, riesgos existentes y sus respectivas consecuencias de la alternativa propuesta sobre el proyecto, siendo base fundamental para la toma de decisiones ambientales adecuadas, que garanticen un medio ambiente sano, y ecológicamente equilibrado con el fin de tener un desarrollo sustentable, cuyo propósito es asegurar que cada proyecto que llegue afectar los recursos naturales no exceda de la capacidad regenerativa del ambiente.

Para la evaluación de impactos ambientales se basará en identificación y clasificación sistemática de las consecuencias existentes del proyecto sobre el suelo, agua, aire, flora, fauna, en la comunidad humana y los diferentes componentes del ecosistema.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

El objetivo de la evaluación ambiental es asegurar, que las opciones de desarrollo en consideración sean ambientalmente sustentables y adecuadas, y que toda consecuencia ambiental sea reconocida inmediatamente en el ciclo del proyecto siendo tomada en consideración para el desarrollo del mismo. Por lo que estas evaluaciones ambientales:

- Reducen la necesidad de imponer limitaciones al proyecto, debido a que podemos tomar con anticipación los pasos apropiados e incorporarlos dentro del desarrollo del proyecto,
- Facilita manejar los problemas ambientales de una manera oportuna y práctica; y,
- Ayuda a evitar costos extras y demoras en la ejecución de la obra causados por problemas ambientales no anticipados [1].

IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales existen diferentes métodos, metodologías y procedimientos, para el presente diseño del sistema de Alcantarillado Sanitario en la comunidad de Hualcanga Chico Centro del Cantón Quero, se realizará mediante aplicación de la matriz de Doble entrada (Matriz Conesa) que permite analizar diez parámetros importantes, siendo este un método cualitativo brindando resultados más coherentes de la importancia de impacto, ya que este método permite realizar distintas modificaciones por el evaluador como adaptación para el proyecto.

Esta matriz estará formada por una parte por los factores ambientales y por otro lado las actividades principales a realizarse en el proyecto. Para realizar el análisis de alguna afectación que pueda existir en la calidad ambiental se lo realiza mediante la interacción entre las actividades con cada uno de los diferentes factores ambientales, mismas interacciones se determinaran mediante el tipo de impacto ocasionado.

MATRIZ CAUSA-EFECTO CONESA

Esta matriz causa-efecto fue formulada en el año de 1997, involucrando los métodos de Leopold y el método de Columbus. Esta matriz busca identificar impactos significativos que se pueden llegar a presentar en la obra o actividad.

En la Tabla N°27 se muestra los valores para la calificación de importancia ambiental mediante los siguientes criterios.

Tabla N° 27: Criterios de Calificación de Impacto Ambiental

CRITERIO	ABREV.	RANGO DE CRITERIO	VALOR
NATURALEZA (Tipo de Alteración)	N	Positivo	+
		Negativo	-
INTENSIDAD (Grado de Destrucción)	I	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12

CRITERIO	ABREV.	RANGO DE CRITERIO	VALOR
EXTENSIÓN (Área de Influencia)	EX	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	8
		Critica	(+4)
MOMENTO (Plazo de manifestación)	MO	Largo plazo	1
		Medio Plazo	2
		Inmediato	4
		Crítico	(+4)
PERSISTENCIA (Permanencia de Efecto)	PE	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
REVERSIBILIDAD (Capacidad de recuperación de la calidad ambiental)	RV	Corto Plazo	1
		Medio Plazo	2
		Irreversible	4
SINERGIA (Potenciación de la manifestación)	SI	Sin Sinergismo (Simple)	1
		Sinérgico	2
		Muy Sinérgico	4
ACUMULACIÓN (Incr. Progresivo de la intensidad)	AC	Simple	1
		Acumulativo	4
EFEECTO (Incidencia del Impacto sobre el Factor)	EF	Indirecto	1
		Directo	4
PERIODICIDAD (Regularidad de la manifestación)	PR	Irregular o discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (Reconstrucción por medios humanos)	MC	Recuperación Inmediato	1
		Recuperable mediano plazo	2
		Mitigable mediano lazo	4
		Irrecuperable	8

Elaborado: Angel Armando Bastidas A.

Fórmula de Importancia:

$$I = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

En la Tabla N°28 se tiene la valoración de los impactos ambientales que se pueden producir durante la ejecución de la obra.

Tabla N° 28: Categorías de Importancia de Impacto Ambiental

CONCLUSIÓN	
IRRELEVANTE - COMPATIBLE	Inferior a 25
IMPACTOS MODERADOS	Entre 25 a 50
IMPACTOS SEVEROS	Entre 50 y 75
CRÍTICOS	Superior a 75
POSITIVOS	

Fuente: EMAPA

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

Impacto Compatible: Este impacto es reconocible por presentar daños sobre recursos de escaso valor con carácter irreversible o sobre recursos de un valor medio con posibilidad de recuperación fácil[1].

Impacto Moderado: impactos de intensidad alta sobre recursos de valor medio con posibilidad de recuperación medio plazo o mitigables, o de valor alto con recuperación a corto plazo [1]

Impacto Severo: Son los impactos ambientales de intensidad alta sobre recursos o valores de alta importancia con posibilidad de recuperación a medio plazo o mitigables, o impactos de gran intensidad sobre recursos de valor medio sin posibilidad de recuperación[1]

Impacto Crítico: Se caracteriza por presentar una intensidad alta, sin posibilidad de recuperación, en recursos de valor alto y cuya presencia determina exclusión en la viabilidad del proyecto[1]

IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

La mayor cantidad de impactos negativos en el ambiente, paisaje y entorno se dan generalmente en la etapa de construcción, por lo cual se debe tomar en cuenta que estas afectaciones serán temporales.

Acciones en la Etapa de Construcción:

Instalación Tuberías de Alcantarillado:

- Desbroce y Limpieza de vegetación
- Almacenamiento temporal de las tuberías, accesorios y materiales de construcción
- Excavación de Zanjias
- Almacenamiento de Escombros
- Instalación de Tuberías
- Construcción de Obras civiles y complementarias
- Rellenos de zanjas excavadas
- Compactación de zonas rellenadas

Acciones en la Etapa de Operación y Mantenimiento:

Planta de Tratamiento

- Construcción de la Planta de tratamiento
- Mantenimiento y Operación de la planta de tratamiento.

IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES A RECIBIR IMPACTOS.

Los impactos que pueden sufrir los elementos se indican a continuación:

Características Físicas:

- AIRE
 - Ruido
 - Olores
 - Polvo

- SUELO
 - Calidad del suelo
 - Erosión
- AGUA
 - Alteración de la calidad del Agua

Características Biológicas:

- FLORA
 - Alteración de la Cobertura Vegetal
 - Cultivos
- FAUNA
 - Desplazamiento de especies.

Características Sociales:

- SOCIO - ECONÓMICO
 - Empleo
 - Seguridad Laboral y salud ocupacional
 - Alteración de tráfico
 - Calidad de vida.

Tabla N° 29: Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

En la siguiente matriz, se indica las interacciones ambientales determinadas para el presente proyecto.

TABLA N° : Magnitud de Impacto. Matriz Conesa

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES															
FASES	PROCESOS	FACTORES AMBIENTALES	FÍSICO					BIOLÓGICO			SOCIAL				
			AIRE			SUELO		AGUA	FLORA		FAUNA	SOCIO-ECONÓMICO			
			Ruido	Olores	Polvo	Calidad del Suelo	Erosión	Alteración de la calidad del Agua	Alteración de la cobertura vegetal	Cultivos	Desplazamiento de especies	Empleo	Seguridad Laboral y Salud Ocupacional	Alteración de tráfico	Calidad de Vida
ACTIVIDADES															
CONSTRUCCIÓN	Instalación de la tubería de alcantarillado	Desbroce y limpieza de vegetación	-19	-19	-20		-25		-26	-27	-25	22	-31		
		Almacenamiento temporal de las tuberías, accesorios y materiales de construcción	-20		-21							22	-31	-18	
		Excavación de zanjas	-36		-26	-34	-41	-26	-48	-27		22	-51	-61	-55
		Almacenamiento de escombros	-19		-21		-18					27	-31	-29	-36
		Instalación de tuberías	-16		-20							33	-33	-29	-33
		Construcción de obras civiles y complementarias	-25	-21	-26	-26	-26		-20	-27	-26	40	-33	-30	-32
		Rellenos de zanjas excavadas	-36		-27	-31	-41	-21				27	-33	-60	-55
		Compactación de zonas rellenadas	-36		-37	-35	-41	-21				27	-31	-59	-52
		Costrucción de la Planta de Tratamiento	-30	-20	-29	-27	-35	-24	-22	-30	-26	40	31		55
OP. Y MANTENIMIENTO	Planta de Tratamiento	Mantenimiento y operación de la planta de tratamiento	-26	-28	-17	-23						22	-30		67
			74												
														13	

NÚMERO DE IMPACTOS NEGATIVOS	10	4	10	6	7	4	4	4	3	0	9	7	6	74
Σ-	-263	-88	-244	-176	-227	-92	-116	-111	-77		-273	-286	-263	
Valor Promedio de Importancia (-)	-26.3	-22	-24.4	-29.333	-32.429	-23	-29	-27.75	-25.667		-30.333	-40.857	-43.833	
NÚMERO DE IMPACTOS POSITIVOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1	0	2	13
Σ+										282	31		122	
Valor Promedio de Importancia (+)										28.2	31		61	

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS:

Generación de Ruido

El ruido es un factor ambiental generado por diferentes acciones y actividades durante la ejecución del proyecto, específicamente producida en la etapa de construcción por equipos y materiales empleados en la obra, haciendo que se incremente el nivel de ruido existente en el área de influencia, mismo que los más afectados de este impacto son los mismos trabajadores de la construcción como también los habitantes del sector.

Generación de Olores

Los olores es un factor ambiental que se genera por diferentes acciones y actividades mediante la ejecución de la obra, este impacto puede ser producido por el manejo inadecuado de productos de olores fuertes como combustibles, entre otras. Los más afectados de este impacto son los mismos trabajadores de la construcción como también los habitantes del sector.

Generación de Polvos:

La emisión de polvos se produce al momento de llevar a cabo un trabajo específico relacionado con la remoción de tierra, limpieza, desbroce, haciendo esto que se produzca la emisión de polvo.

Calidad del suelo y Erosión

Al ser la comunidad de Hualcanga Chico Centro, el tipo de suelo predominante es para actividad agrícola, siendo las actividades constructivas las que lleguen alterar el uso del suelo con sus respectivos.

Alteración de la calidad del agua

Esta alteración puede llegar a ser afectada tanto a aguas superficiales como subterráneas a causa del movimiento de tierras, por la generación de aguas negras, grasas y otros residuos que alteren la calidad del agua.

Alteración de la Flora

Actividad de deforestación, manipulación de la vegetación y cultivos existentes en el sector producida por diferentes actividades que se las realiza mediante el proceso de construcción.

Alteración de la Flora

Produce el desplazamiento de las diferentes especies terrestres, las predominantes están el ganado bovino y especies menores durante el proceso de construcción.

Social

En el aspecto social- económico de la comunidad está basado en la agricultura principalmente, pero en el proceso de construcción del sistema de alcantarillado se producirán otras fuentes de trabajo siendo este un impacto positivo para los pobladores de la comunidad, para así mejorar la calidad de vida de los habitantes.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental pretende plantear acciones que ayuden a disminuir las afectaciones ambientales que se ocasionarán en el medio durante el proceso de construcción, operación y mantenimiento, por lo cual es necesario establecer y recomendar medidas que permitan prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales que pueden resultar de las diferentes actividades mediante el desarrollo del proyecto.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Basadas en la matriz de identificación y evaluación de los impactos ambientales, los principales impactos que se pueden producir durante la ejecución del proyecto como sus correspondientes medidas de mitigación son:

Generación de Ruido:

- Reducir las fuentes Emisoras de ruido provenientes del equipo y maquinaria utilizada mediante la etapa de construcción.
 - Suministrar equipo de protección personal para los trabajadores como protectores auriculares de goma y orejeras.
 - Controlar las señales audibles innecesarias como sirenas y pitos.

Generación de Olores

- Reducir el uso de químicos fuertemente tóxicos y controlar con la utilización de mascarillas donde sea necesario para controlar los malos olores, especialmente Enel mantenimiento de la planta de tratamiento.

Generación de Polvo

- Para los sitios de acopio de materiales, los materiales deberán cubrirse con materiales que eviten el contacto directo con el viento lo cual produzca el levantamiento de polvo.
- Disminuir la velocidad de circulación de la maquinaria pesada que circule por los caminos de tierra para evitar que se produzca una contaminación excesiva del aire con el polvo.
- Para el transporte de materiales en volquetas deberá cubrirse el material con lonas que eviten la dispersión de las partículas al medio ambiente.
- Realizar el humedecimiento continuo de las áreas expuestas al tránsito vehicular y construcción, mediante el uso de tanqueros o carros cisternas para evitar la generación de polvo.

Alteración de Flora

- Prohibir la tala de árboles y otras plantas naturales con afines ajenos al proyecto.
- Si por cualquier motivo involuntario o no, se llegara a dañar árboles, se deberá realizar la reposición correspondiente con otro de la misma especie, con el fin de mantener la identificación de la zona.

Alteración de tráfico

- Ejecutar la obra en el menor tiempo posible para evitar problemas de tráfico.
- Buscar vía alternas que permitan la circulación de los vehículos.

3.3. PRESUPUESTO REFERENCIAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO					
UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA					
Nº	RUBROS- DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
RED DE CONDUCCIÓN DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO					
01	Replanteo y Nivelación Lineal (Con quipos de Precisión)	Km	2.99	268.63	803.20
02	Rotura de carpeta Asfáltica	m2	770.92	2.20	1696.02
03	Excavación Manual (Suelo sin Clasificar)	m3	899.35	8.07	7257.75
04	Excavación a Máquina (Suelo sin Clasificar)	m3	6,036.37	4.06	24507.66
05	Entibado de Zanjas	m2	3,607.39	3.50	12625.87
06	Suministro e Instalación De Tuberías PVC Desague DNI=200mm	m	2,994.11	13.21	39552.19
07	Pozo de Revisión para Alcantarillado (h=0.00 a 2.00m) (Incl. Peldaños)	U	36.00	230.24	8288.64
08	Pozo de Revisión para Alcantarillado (h=2.1 a 4.00m) (Incl. Peldaños)	U	24.00	352.25	8454.00
09	Pozo de Revisión para Alcantarillado (h=4.01 a 6.00m) (Incl. Peldaños)	U	7.00	775.25	5426.75
10	S.C. Tapa de Pozo de Revisión f'c=210 Kg/cm2 (Inc. Cerco)	U	67.00	82.15	5504.05
11	Relleno y Compactación con Material de Excavación	m3	6,736.33	2.18	14685.20
12	Reposición de Carpeta Asfáltica e=2" en Caliente Inc. Imprimac	m2	770.92	15.38	11856.75
				SUBTOTAL:	140658.10
ACOMETIDAS DOMICILIARIAS					
03	Excavación Manual (Suelo sin Clasificar)	m3	364.80	8.07	2943.94
13	Suministro e Instalación De Tuberías PVC DNI=160mm	m	470.00	7.11	3341.70
14	Caja de Revisión/V H.S f'c=180 Kg/cm2. de 0.60 x 0.60 m Inc. Tapa	U	47.00	83.65	3931.55
11	Relleno y Compactación con Material de Excavación	m3	364.80	2.18	795.26
				SUBTOTAL:	11012.45
PLANTA DE TRATAMIENTO					
REJILLA					
15	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	5.40	0.36	1.94
16	Replanteo y Nivelación para Estructuras	m2	5.40	3.80	20.52
03	Excavación Manual (Suelo Sin Clasificar)	m3	7.29	8.07	58.83
17	Empedrado para Contrapiso e=10cm	m2	1.70	4.09	6.95
18	Encofrado y Desencofrado (Madera)	m2	12.96	11.48	148.78
19	Hormigón Simple f'c=210 Kg/cm2	m3	1.15	137.06	157.62
20	Enlucido Interior Mortero 1:2 con Impermeabilizante	m2	5.67	9.33	52.90
21	Enlucido exterior	m2	7.29	7.61	55.48
22	Sum. Inst. de Rejillas (Según Diseño)	U	1.00	206.54	206.54
14	Caja de Revisión/V H.S f'c=180 Kg/cm2. de 0.60 x 0.60 m Inc. Tapa H=1.35m e=7cm	U	1.00	83.65	83.65
23	Sum. Col. De Válvula de compuerta PVC D=200 mm	U	1.00	802.57	802.57
06	Suministro e Instalación De Tuberías PVC Desague D=200mm	m	2.00	13.21	26.42
				SUBTOTAL	1622.20

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

Nº	RUBROS- DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
DESARENADOR					
15	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	16.33	0.36	5.88
16	Replanteo y Nivelación para Estructuras	m2	16.33	3.80	62.05
03	Excavación Manual (Suelo Sin Clasificar)	m3	11.74	8.07	94.74
17	Empedrado para Contrapiso e=10	m2	7.18	4.09	29.37
18	Encofrado y Desencofrado (Madera)	m2	29.48	11.48	338.43
19	Hormigón Simple f'c=210 Kg/cm2	m3	2.93	137.06	401.59
24	Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	52.43	2.18	114.30
20	Enlucido Interior Mortero 1:2 con Impermeabilizante	m2	18.79	9.33	175.31
21	Enlucido exterior	m2	28.24	7.61	214.91
14	Caja de Revisión/V H.S f'c=180 Kg/cm2. de 0.60 x 0.60 m Inc. Tapa H=1.35m	U	1.00	83.65	83.65
06	Suministro e Instalación De Tuberías PVC Desague D=200mm	m	1.50	13.21	19.82
				SUBTOTAL	1540.04
TANQUE SÉPTICO					
15	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	23.24	0.36	8.37
16	Replanteo y Nivelación para Estructuras	m2	23.24	3.80	88.31
03	Excavación Manual (Suelo Sin Clasificar)	m3	64.19	8.07	518.01
18	Encofrado y Desencofrado (Madera)	m2	78.93	11.48	906.12
19	Hormigón Simple f'c=210 Kg/cm2	m3	12.30	137.06	1685.84
24	Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	1,158.60	2.18	2525.75
25	Losa Alivianada H.S f'c=210Kg/cm2 e=15cm, Incluye Alivianamientos	m2	12.20	27.14	331.11
20	Enlucido Interior Mortero 1:2 con Impermeabilizante	m2	52.69	9.33	491.60
21	Enlucido exterior	m2	41.16	7.61	313.23
14	Caja de Revisión/V H.S f'c=180 Kg/cm2. de 0.60 x 0.60 m Inc. Tapa H=1.35m e=7cm	U	1.00	83.65	83.65
26	Quemador	U	2.00	72.20	144.40
23	Sum. Col. De Válvula de compuerta PVC D=200 mm	U	1.00	802.57	802.57
06	Suministro e Instalación De Tuberías PVC Desague D=200mm	m	9.70	13.21	128.14
27	Suministro e Instalación de Tee Desague PVC D=200mm	U	2.00	13.91	27.82
28	Sum. e Inst. de Codo de 90° Desague PVCD=200mm	U	3.00	14.27	42.81
				SUBTOTAL	8097.71
FILTRO BIOLÓGICO					
15	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	18.86	0.36	6.79
16	Replanteo y Nivelación para Estructuras	m2	18.86	3.80	71.67
03	Excavación Manual (Suelo Sin Clasificar)	m3	37.71	8.07	304.32
17	Empedrado para Contrapiso e=10 cm	m2	8.55	4.09	34.97
29	Encofrado y Desencofrado redondo	m2	39.58	18.37	727.08
19	Hormigón Simple f'c=210 Kg/cm2	m3	4.13	137.06	566.06
30	Hormigón Ciclópeo 40% Piedra + 60% H.S. f'c=180 Kg/cm2	m3	1.13	88.31	99.79
24	Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	149.28	2.18	325.43
20	Enlucido Interior Mortero 1:2 con Impermeabilizante	m2	18.84	9.33	175.78
21	Enlucido exterior	m2	20.73	7.61	157.76
14	Caja de Revisión/V H.S f'c=180 Kg/cm2. de 0.60 x 0.60 m Inc. Tapa H=1.35m e=7cm	U	3.00	83.65	250.95

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

Nº	RUBROS- DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
23	Sum. Col. De Válvula de compuerta PVC D=200 mm	U	1.00	802.57	802.57
06	Suministro e Instalación De Tuberías PVC Desague D=200mm	m	7.40	13.21	97.75
31	Suministro Colocaciòn de Ladrillo (39x15x8) cm	U	160.00	0.93	148.80
32	Sum. Y Col. De Malla Electrosoldada 4.10	m2	38.00	14.80	562.40
33	Sum. y Col. De Malla Hexagonal 5/8"	m2	59.32	12.20	723.70
34	Material Granular Para Filtro	m3	9.40	21.43	201.44
28	Sum. e Inst. de Codo de 90° Desague PVCD=200mm	U	1.00	14.27	14.27
35	Suministro e Instalaciòn De Tuberías PVC Desague D=110mm	m	2.60	7.87	20.46
36	Sum. Col. De Válvula de compuerta PVC D=110 mm	U	1.00	443.47	443.47
				SUBTOTAL	5735.46
LECHO DE SECADO DE LODOS					
15	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	19.36	0.36	6.97
16	Replanteo y Nivelaciòn para Estructuras	m2	19.36	3.80	73.57
03	Excavaciòn Manual (Suelo Sin Clasificar)	m3	13.87	8.07	111.93
17	Empedrado para Contrapiso e=10 cm	m2	11.56	4.09	47.28
18	Encofrado y Desencofrado (Madera)	m2	23.80	11.48	273.22
19	Hormigòn Simple f'c=210 Kg/cm2	m3	5.05	137.06	692.15
24	Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	604.23	2.18	1317.22
20	Enlucid Interior Mortero 1:2 con Impermeabilizante	m2	21.00	9.33	195.93
21	Enlucido exterior	m2	21.00	7.61	159.81
14	Caja de Revisiòn/V H.S f'c=180 Kg/cm2. de 0.60 x 0.60 m Inc. Tapa H=1.35m	U	17.00	83.65	1422.05
06	Suministro e Instalaciòn De Tuberías PVC Desague D=200mm	m	1.50	13.21	19.82
34	Material Granular Para Filtro	m3	0.42	21.43	9.00
37	Suministro e Instalaciòn De Tuberías PVC D=160mm Perforada	m	3.00	10.81	32.43
35	Suministro e Instalaciòn De Tuberías PVC Desague D=110mm	m	13.95	7.87	109.79
				SUBTOTAL	4471.17
CERRAMIENTO					
15	Replanteo y Nivelaciòn Lineal (Con quipos de Precisiòn)	km	0.08	268.63	21.22
03	Excavaciòn Manual (Suelo Sin Clasificar)	m3	0.94	8.07	7.61
38	Hormigòn Simple f'c=180 Kg/cm2	m3	0.51	120.11	61.26
39	Poste Prefabricado H.A. 2m 10x15 Diseño para Cerramiento	U	29.00	9.43	273.47
40	Alambre de Púas Galvanizado	m	720.00	1.67	1202.40
41	Puerta Peatonal de Entrada	U	1.00	178.05	178.05
				SUBTOTAL	1744.01
				TOTAL	174881.14
PRECIO TOTAL: CIENTO SETENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y UN, 14/100 DÓLARES					
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
AMBATO, Junio 2020				Egdo: Armando Bastidas A.	

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

3.4. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

En la siguiente matriz tenemos el cronograma de trabajo valorado del presente proyecto

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO																										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA																										
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO																										
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO																										
UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA																										
N°	RUBROS- DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	% DEL COSTO TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES				5 MES			
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
RED DE CONDUCCIÓN DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO																										
01	Replanteo y Nivelación Lineal (Con quipos de Precisión)	Km	2.99	268.63	803.20	0.46%	267.73	267.73	267.73																	
02	Rotura de carpeta Asfáltica	m2	770.92	2.20	1,696.02	0.97%		848.01	848.01																	
03	Excavación Manual (Suelo sin Clasificar)	m3	899.35	8.07	7,257.75	4.15%			2,419.25	2,419.25	2,419.25															
04	Excavación a Máquina (Suelo sin Clasificar)	m3	6,036.37	4.06	24,507.66	14.01%			4901.53	4901.53	4901.53	4901.53	4901.53													
05	Entibado de Zanjas	m2	3,607.39	3.50	12,625.87	7.22%				2104.31	2104.31	2104.31	2104.31	2104.31	2104.31											
06	Suministro e Instalación De Tuberías PVC Desague DNI=200mm	m	2,994.11	13.21	39,552.19	22.62%					6592.03	6592.03	6592.03	6592.03	6592.03	6592.03										
07	Pozo de Revisión para Alcantarillado (h=0.00 a 2.00m) (Incl. Peldaños)	U	36.00	230.24	8,288.64	4.74%						2072.16	2072.16	2072.16	2072.16											
08	Pozo de Revisión para Alcantarillado (h=2.01 a 4.00m) (Incl. Peldaños)	U	24.00	352.25	8,454.00	4.83%							2818.00	2818.00	2818.00											
09	Pozo de Revisión para Alcantarillado (h=4.01 a 6.00m) (Incl. Peldaños)	U	7.00	775.25	5,426.75	3.10%								2713.38	2713.38											
10	S.C. Tapa de Pozo de Revisión f'c=210 Kg/cm2 (Inc. Cerco)	U	67.00	82.15	5,504.05	3.15%								2,752.03	2,752.03											
11	Relleno y Compactación con Material de Excavación	m3	6,736.33	2.18	14,685.20	8.40%								4895.07	4895.07											
12	Reposición de Carpeta Asfáltica e=2"	m2	770.92	15.38	11,856.75	6.78%										5,928.37	5,928.37									
ACOMETIDAS DOMICILIARIAS																										
03	Excavación Manual (Suelo sin Clasificar)	m3	364.80	8.07	2,943.94	1.68%	1,471.97	1,471.97																		
13	Suministro e Instalación De Tuberías PVC DNI=160mm	m	470.00	7.11	3,341.70	1.91%		1,670.85	1,670.85																	
14	Caja de Revisión/V HS f'c=180 Kg/cm2. de 0.60 x 0.60 m Inc. Tapa H=1.35m e=7cm	U	47.00	83.65	3,931.55	2.25%			1,965.78	1,965.78																
11	Relleno y Compactación con Material de Excavación	m3	364.80	2.18	795.26	0.45%					265.09	265.09	265.09													
PLANTA DE TRATAMIENTO																										
REJILLA																										
15	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	5.40	0.36	1.94	0.00%				1.94																
16	Replanteo y Nivelación para Estructuras	m2	5.40	3.80	20.52	0.01%				20.52																
03	Excavación Manual (Suelo Sin Clasificar)	m3	7.29	8.07	58.83	0.03%				58.83																
17	Empedrado para Contrapiso e=10cm	m2	1.70	4.09	6.95	0.00%				6.95																
18	Encofrado y Desencofrado (Madera)	m2	12.96	11.48	148.78	0.09%				148.78																
19	Hormigón Simple f'c=210 Kg/cm2	m3	1.15	137.06	157.62	0.09%				157.62																
20	Enlucido Interior Mortero 1:2 con Impermeabilizante	m2	5.67	9.33	52.90	0.03%				52.90																
21	Enlucido exterior	m2	7.29	7.61	55.48	0.03%				55.48																
22	Sum. Inst. de Rejillas (Según Diseño)	U	1.00	206.54	206.54	0.12%				206.54																
14	Caja de Revisión/V HS f'c=180 Kg/cm2. de 0.60 x 0.60 m Inc. Tapa H=1.35m e=7cm	U	1.00	83.65	83.65	0.05%							83.65													
23	Sum. Col. De Válvula de compuerta PVC D=200 mm	U	1.00	802.57	802.57	0.46%				802.57																
06	Suministro e Instalación De Tuberías PVC Desague D=200mm	m	2.00	13.21	26.42	0.02%						13.21	13.21													

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

N°	RUBROS - DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	% DEL COSTO TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES				5 MES			
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
DESARENADOR																										
15	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	16.33	0.36	5.88	0.00%			5.88																	
16	Replanteo y Nivelación para Estructuras	m2	16.33	3.80	62.05	0.04%			62.05																	
03	Excavación Manual (Suelo Sin Clasificar)	m3	11.74	8.07	94.74	0.05%			47.37	47.37																
17	Empedrado para Contrapiso e=10	m2	7.18	4.09	29.37	0.02%				29.37																
17	Encofrado y Desencofrado (Madera)	m2	29.48	11.48	338.43	0.19%			338.43																	
18	Hormigón Simple f _c =210 Kg/cm2	m3	2.93	137.06	401.59	0.23%				200.79	200.79															
24	Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	52.43	2.18	114.30	0.07%				57.15	57.15															
20	Enlucido Interior Mortero 1:2 con Impermeabilizante	m2	18.79	9.33	175.31	0.10%						175.31														
21	Enlucido exterior	m2	28.24	7.61	214.91	0.12%						107.45	107.45													
14	Caja de Revisión/V.H.S f _c =180 Kg/cm2. de 0.60 x 0.60 m Inc. Tapa H=1.35m e=7cm	U	1.00	83.65	83.65	0.05%					83.65															
06	Suministro e Instalación De Tuberías PVC Desague D=200mm	m	1.50	13.21	19.82	0.01%							19.82													
TANQUE SÉPTICO																										
15	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	23.24	0.36	8.37	0.00%							8.37													
16	Replanteo y Nivelación para Estructuras	m2	23.24	3.80	88.31	0.05%							88.31													
03	Excavación Manual (Suelo Sin Clasificar)	m3	64.19	8.07	518.01	0.30%								259.01	259.01											
18	Encofrado y Desencofrado (Madera)	m2	78.93	11.48	906.12	0.52%								906.12												
19	Hormigón Simple f _c =210 Kg/cm2	m3	12.30	137.06	1,685.84	0.96%									842.92	842.92										
24	Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	1,158.60	2.18	2,525.75	1.44%									505.15	505.15	505.15	505.15	505.15							
25	Losa Aliviada H.S f _c =210Kg/cm2 e=15cm, Incluye Alivianamientos	m2	12.20	27.14	331.11	0.19%										103.37	103.37	103.37								
20	Enlucido Interior Mortero 1:2 con Impermeabilizante	m2	52.69	9.33	491.60	0.28%												491.60								
21	Enlucido exterior	m2	41.16	7.61	313.23	0.18%													313.23							
14	Caja de Revisión/V.H.S f _c =180 Kg/cm2. de 0.60 x 0.60 m Inc. Tapa H=1.35m	U	1.00	83.65	83.65	0.05%														83.65						
26	Quegador	U	2.00	72.20	144.40	0.08%															144.40					
23	Sum. Col. De Válvula de compuerta PVC D=200 mm	U	1.00	802.57	802.57	0.46%															802.57					
06	Suministro e Instalación De Tuberías PVC Desague D=200mm	m	9.70	13.21	128.14	0.07%															64.07	64.07				
27	Suministro e Instalación de Tee Desague PVC D=200mm	U	2.00	13.91	27.82	0.02%																27.82				
28	Sum. e Inst. de Codo de 90° Desague PVCD=200mm	U	3.00	14.27	42.81	0.02%																	42.81			
FILTRO BIOLÓGICO																										
15	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	18.86	0.36	6.79	0.00%															6.79					
16	Replanteo y Nivelación para Estructuras	m2	18.86	3.80	71.67	0.04%															71.67					
03	Excavación Manual (Suelo Sin Clasificar)	m3	37.71	8.07	304.32	0.17%															152.16	152.16				
17	Empedrado para Contrapiso e=10	m2	8.55	4.09	34.97	0.02%																34.97				
19	Encofrado y Desencofrado redondo	m2	39.58	18.37	727.08	0.42%																363.54	363.54			
19	Hormigón Simple f _c =210 Kg/cm2	m3	4.13	137.06	566.06	0.32%																188.69	188.69	188.69		
30	Hormigón Cíclopeo 40% Piedra + 60% H.S. f _c =180 Kg/cm2	m3	1.13	88.31	99.79	0.06%																49.90	49.90			
24	Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	149.28	2.18	325.43	0.19%																	81.36	81.36	81.36	81.36
20	Enlucido Interior Mortero 1:2 con Impermeabilizante	m2	18.84	9.33	175.78	0.10%																		175.78		
21	Enlucido exterior	m2	20.73	7.61	157.76	0.09%																			157.76	

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se determinó el número de habitantes existentes en la Comunidad de Hualcanga Chico Centro del Cantón Quero mediante la aplicación de un censo población en la cual se obtuvo una población actual de 160 habitantes.
- Se realizó el levantamiento topográfico del sector mediante la aplicación de métodos actuales como el uso de Dron y programas compatibles (Agisoft PhotoScan), obteniendo como resultado los siguientes errores: Error X de 0.96319 m, Error Y de 1.2589m, Error Z de 0.7380m, Error XY de 1.585m y un error compuesto de 1.7485 m; siendo este un método de mayor eficiencia en relación a levantamientos topográficos tradicionales puesto que es de alta precisión, costo accesible y ahorro de tiempo en su ejecución.
- Se diseñó la red de alcantarillado sanitario en un área aproximada de 17.77 Ha, para un caudal de diseño de 2.75 lt/seg, cumpliendo con los parámetros mínimos y máximos permisibles como velocidades y pendientes.
- Se diseñó la Planta de tratamiento basado en diferentes normativas, formada por estructuras principales como: rejillas, desarenador, tanque séptico, lecho de secados y el filtro biológico; con el objetivo de reducir los contaminantes existentes en el agua residual proveniente de las viviendas reduciendo así la contaminación ambiental del sector.
- Se estimó el presupuesto referencial del Proyecto, mediante el Análisis de Precios Unitarios, teniendo como resultado un valor de \$174881.14 (Ciento setenta y cuatro mil ochocientos ochenta y un dólares americanos con 14 centavos). Con un cronograma valorado de actividades para un tiempo de ejecución aproximado de 150 días.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda que el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quero ejecute el presente proyecto ya que es un servicio básico que permitirá brindar una mejor calidad de vida a los pobladores de la comunidad.
- Se recomienda para el diseño de Alcantarillado sanitario basarse en normas vigentes en el país y que se cumplan con las Especificaciones Técnicas mencionadas (materiales, dimensiones, característica, etc.) con el fin de obtener resultados óptimos en su diseño.
- Se recomienda una vez terminado el proceso de construcción dar el mantenimiento adecuado a la planta de tratamiento con el fin de evitar que se produzcan contratiempos que pueden impedir el correcto funcionamiento de la misma.

4.3. Referencias Bibliográficas

- [1] P. Darío and G. Lady, EMAPA: Estudio De Impacto Ambiental Y Plan de Manejo Ambiental: Alcantarillado Colector Samanga y Tratamiento San Fco. Culapachán. 2014.
- [2] Dávalos Daniel, “Alternativa para el mejoramiento del Sistema de Alcantarillado Saitario y Pluvial de la Cooperativa Eloy Alfaro, Canton Rumiñahui,” 2019.
- [3] G. H. Chen and D. H. W. Leung, “Utilization of oxygen in a sanitary gravity sewer,” *Water Res.*, vol. 34, no. 15, pp. 3813–3821, 2000, doi: 10.1016/S0043-1354(00)00143-3.
- [4] E. N. Gordillo Martínez, “Diseño de los Sistemas de Alcantarillado Sanitario, Pluvial y Tratamiento de Aguas Servidas del Barrio el Paraíso del Distrito Metropolitano de Quito,” 2011.
- [5] D. M. Castro Valencia and Y. Aspirilla Lara, “Los Planes de Manejo Ambiental (PMA): Una herramienta de control a los impactos ambientales que generan la instalación de redes servicios públicos domiciliarios en Colombia .,” 2016.
- [6] W. A. Lozano, “Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales,” ResearchGate, 2012.
- [7] Senplades, Agua potable y alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador. 2014.
- [8] Gobierno Provincial de Tungurahua, Agenda Territorial Tungurahua. 2016.
- [9] C. A. Puerta, “TECNOLOGÍA DRONE EN LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.” p. 20, 2015.
- [10] D. N. Ruales, “Pertinencia Del Uso De Drones En La Caracterización Geo Espacial Del Módulo Dos Junta De Agua De Riego De La Comuna Morlán, Imbabura,” pp. 1–92, 2018.
- [11] OEFA, “Fiscalización ambiental en aguas residuales.,” 2014.

- [12] M. García Espigares and J. Pérez López, “Aguas Residuales. Composición.”
- [13] INEN (Instituto Ecuatoriano de la Normalización), CÓDIGO DE PRACTICA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL. 1997.
- [14] CONAGUA, Alcantarillado Sanitario. 2009.
- [15] William Palate, “Estudio y Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario y Planta de tratamiento en el sector el Empalme, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua,” Universidad Técnica de Ambato, 2016.
- [16] R. Manobanda Supe, “LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA,” 2015.
- [17] C. G. Inlasaca, “ESTUDIO Y DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LAS AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA FÁTIMA, CANTÓN Y PROVINCIA DE PASTAZA,” 2019.
- [18] EMAAP-QUITO, NORMAS DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PARA LA EMAAP-Q. 2009.
- [19] G. Toapanta, “Estudio y Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para los habitantes del sector La Capetilla, Caserío el Placer, Canton Quero, Provincia de Tungurahua,” 2016.
- [20] Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, Reglamentos técnicos de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial. 2007.
- [21] OPS, “Guías Para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado,” Organ. Panam. La Salud - Cepi, p. 73, 2005, doi: OPS/CEPIS/05.169.
- [22] M. Lenin, “Alcantarillado.” p. 130, 2018.

- [23] J. Jiménez Terán, MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO. .
- [24] C. Menéndez Gutiérrez and J. Garcia Zumalacarregui, “Plantas de Tratamiento de aguas Residuales. Filtros percoladores,” ResearchGate, no. November 2015, pp. 1–51, 2013.
- [25] OPS/CEPIS/03.80_UNATSABAR, “Especificaciones Técnicas para el Diseño de Tanques Sépticos,” p. 13, 2003.
- [26] OPS/CEPIS/05.163_UNATSABAR, Guía Para El Diseño De Tanques Sépticos, Tanques Imhoff Y Lagunas De Estabilización. 2005.
- [27] Organización Panamericana de la Salud, “Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores,” Revista, vol. 1, p. 34, 2005.

5. ANEXOS
ANEXO N° 1: FOTOGRAFÍAS

	
<p>Aplicación de Censo Población</p>	<p>Punto base, punto de referencia</p>
	
<p>Elevación del dron para imágenes</p>	<p>Vía Principal de la Comunidad</p>
	
<p>Camino de tierra Ramal 3</p>	<p>Ubicación de Planta de Tratamiento</p>

ANEXO N° 2: FORMATO ENCUESTA



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



ENCUESTA PARA ESTIMACIÓN DE NÚMEROS DE HABITANTES EN EL SECTOR DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

ENCUESTA #		Apellidos		Nombres	
1	Nombre del Propietario				
2	Número de cédula			Firma:	
3	# de habitantes en la vivienda				
4	Coordenas				
5	SERVICIOS BÁSICOS				
Marcar con X		SI		NO	
5.1	Agua potable				
5.2	Luz				
5.3	Alcantarillado				
6	SOCIAL Y ECONÓMICO				
6.1	Ocupación				
6.2	Forma de eliminación de Aguas Servidas	Pozo Ciego	Pozo Séptico	Cultivos	
6.3	Forma de eliminación de Basura	Recolector de basura	Incineración	Quebradas	

ENCUESTA #		Apellidos		Nombres	
1	Nombre del Propietario				
2	Número de cédula			Firma:	
3	# de habitantes en la vivienda				
4	Coordenas				
5	SERVICIOS BÁSICOS				
Marcar con X		SI		NO	
5.1	Agua potable				
5.2	Luz				
5.3	Alcantarillado				
6	SOCIAL Y ECONÓMICO				
6.1	Ocupación				
6.2	Forma de eliminación de Aguas Servidas	Pozo Ciego	Pozo Séptico	Cultivos	
6.3	Forma de eliminación de Basura	Recolector de basura	Incineración	Quebradas	

ANEXO N° 3: DATOS RECOLECTADOS DE LA ENCUESTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO																	
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica																	
Carrera de Ingeniería Civil																	
TEMA: Estudio y Diseño de un sistema de Alcantarillado Sanitario con su respectiva planta de tratamiento para la comunidad de Hualcanga Chico Centro del Cantón Quero																	
UBICACIÓN: Hualcanga Chico Centro del Cantón Quero																	
#	COORDENADAS		ELEVACIÓN	NOMBRE DEL PROPIETARIO	# CEDULA	# HABITANTES	SERVICIOS BÁSICOS			OCUPACIÓN	FORMA DE ELIMINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS			FORMA DE ELIMINACIÓN DE BASURA			
	ESTE	NORTE					AGUA POTABLE	LUZ	ALCANTARILLADO		POZO CIEGO	POZO SÉPTICO	CULTIVOS	RECOLECTOR	INCINERACIÓN	QUEBRADAS	
1	767224	9841364		AGUILAR OJEDA LUIS	S/N	4	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X		
2	767185	9841437		AGUILAR OJEDA GUIDO	S/N	4	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X		
3	767138	9841426		CARRERA MORETA JAIME	S/N	5	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X	X	
4	767249	9841421		OJEDA CARMELINA	S/N	5	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X				X		
5	767166	9841396		S/N	S/N	3			NO		X						
6	767094	9841363	3236	S/N	S/N	3	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X						
7	767088	9841490	3233	BUENAÑO BUENAÑO BOLIVAR	S/N	5	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X	X	
8	767124	9841465	3230	S/N	S/N	2	NO	NO	NO	AGRICULTOR	X						
9	767241	9841544	3275	S/N	S/N	3	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X						
10	767217	9841537	3266	SANTANA FILEMÓN	S/N	3	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X	X	
11	767080	9841563	3230	S/N	S/N	4	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X		
12	767097	9841552	3236	S/N	S/N	3	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X				X		
13	767064	9841625	3233	AGUILAR VILLACÍS SEGUNDA V.	S/N	3	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X	X	
14	767077	9841591	3230	CASCANTE AGUILAR ISABEL	S/N	4	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X	X	
15	767151	9841618	3251	CASCANTE IVÁN	S/N	4	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X	X	
16	767094	9841660	3239	CASCANTE AGUILAR JOSE	S/N	4	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X	X	
17	767240	9841632	3281	SAMANIEGO SANTOS HECTOR	S/N	4	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X	X	
18	767241	9841651	3279	CASCANTE AGUILAR NELY F.	S/N	4	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X		
19	767225	9841640	3274	CASCANTE FILADELFO	S/N	2	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X		
20	767200	9841695	3171	S/N	S/N	3	SI	SI	NO			X			X		
21	766996	9841702	3229	OJEDA JOSE RODRIGO	S/N	3	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X					X	
22	766993	9841580	3217	S/N	S/N	3	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X				X		
23	767074	9841735	3240	LLERENA OJEDA CARLOS A.	S/N	2	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X					X	
24	767202	9841782	3271	OJEDA MENTOR SEGUNDO	S/N	3	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X				X		
25	767279	9841900	3286	S/N	S/N	3	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X				X		
26	767119	9841914	3264	S/N	S/N	3	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X				X		
27	766983	9841849		S/N	S/N	3	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X		
28	766921	9841867	3234	ROSERO ENRIQUE JULIO	1801944180	5	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X		
29	766951	9841776		S/N	S/N	2	SI	SI	NO			X			X		
30	766891	9848797	3221	APO ALQUI VIDAL	S/N	3	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X		
31	766885	9841807	3220	CASA COMUNAL	S/N	-	SI	SI	NO								
32	766862	9841778	3224	AGUILAR VILLACIS ROSARIO	S/N	2	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X				X	
33	766857	9841800	3220	COLISEO	S/N	-	SI	SI	NO								
34	766857	9841825	3222	IGLESIA	S/N	-	SI	SI	NO								
35	766839	9841816	3220	GUERRERO SEBEDEO	S/N	7	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X				X		
36	766789	9841847	3220	OROZCO GUIDO	S/N	5	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X				X	
37	766790	9841867	3220	GUERRERO MARCOS	S/N	3	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X				X		
38	766767	9841921	3215	OJEDA SILVA KLEVER	S/N	3	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X				X	
39	766744	9841970	3213	AREVALO IGNACIO	1804487534	5	SI	SI	NO	MPLEADO PRIVADO		X		X			
40	766718	9841993	3209	AGUILAR OJEDA NORMA C.	1711217115	4	SI	SI	NO	AGRICULTOR		X			X		
41	766817	9842031	3236	LLERENA OJEDA VICENTE	S/N	8	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X				X	X	
42	766794	9842084	3209	S/N	S/N	3	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X						
43	766840	9842073	3238	S/N	S/N	4	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X				X		
44	766805	9842112	3236	SILVA ELVIS	S/N	4	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X				X		
45	766722	9842131	3224	SILVA COELLO EDUARDO	1800505768	2	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X				X		
46	766723	9842083	3216	SILVA PAULINA	1803959613	4	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X				X		
47	766680	9842062	3207	GUERRERO JUAN	S/N	4	SI	SI	NO	AGRICULTOR	X					X	
TOTAL:						160	46	46			TOTAL=	21	23		1	32	15

Elaborado por: Angel Armando Bastidas A

ANEXO N° 4: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																
FASES	PROCESOS	FACTORES AMBIENTALE	FÍSICO			BIOLÓGICO			SOCIAL				TOTAL			
			AIRE			SUELO		AGUA	FLORA		FAUN	SOCIO-ECONÓMICO				
			Ruido	Olores	Polvo	Calidad del Suelo	Erosión	Alteración de la calidad del Agua	Alteración de la cobertura vegetal	Cultivos	Desplazamiento de especies	Empleo		Seguridad Laboral y Salud Ocupacional	Alteración de tráfico	Calidad de Vida
ACTIVIDADES																
CONSTRUCCIÓN	Instalación de la tubería de alcantarillado	Desbroce y limpieza de vegetación	X	X	X		X		X	X	X	X	X		9	
		Almacenamiento temporal de las tuberías, accesorios y materiales de construcción	X		X							X	X	X	5	
		Excavación de zanjas	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	11
		Almacenamiento de escombros	X		X		X					X	X	X	7	
		Instalación de tuberías	X		X							X	X	X	6	
		Construcción de obras civiles y complementarias (Pozos de Inspección)	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	12
		Rellenos de zanjas excavadas	X		X	X	X	X				X	X	X	X	9
		Compactación de zonas rellenadas	X		X	X	X	X				X	X	X	X	9
	Planta de Tratamiento	Costrucción de la Planta de Tratamiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	12
		Mantenimiento y operación de la planta de tratamiento	X	X	X	X						X	X		X	7
		TOTAL	10	3	10	6	7	4	4	4	3	10	10	7	8	
			40						11			35				87

ANEXO N° 5: CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTAL

MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			I= ± (3I + 2 EX + MO + PE + RV + SI +AC 'EF + PR + MC)																																																	
FASES	PROCESOS	ACTIVIDADES	FACTORES AMBIENTAL																																																	
			RUIDO							OLORES							POLVO							CALIDAD DEL SUELO																												
			Naturaleza (N)	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RE)	IMPORANCIA	Naturaleza (N)	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RE)	IMPORANCIA	Naturaleza (N)	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RE)	IMPORANCIA	Naturaleza (N)	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RE)	IMPORANCIA																						
CONSTRUCCIÓN	Instalación de la tubería de alcantarillado	Desbroce y limpieza de vegetación	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-1	1	2	2	1	1	4	1	1	4	1	1	-19	-1	1	1	1	4	1	1	4	1	1	2	-20													0
		Almacenamiento temporal de las tuberías, accesorios y materiales de construcción	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	-20													0	-1	1	1	1	4	1	1	4	1	1	2	-21													0
		Excavación de zanjas	-1	4	2	4	1	1	1	4	4	4	1	-36													0	-1	2	2	2	1	1	1	4	4	2	1	-26	-1	4	2	2	2	1	1	4	4	2	2	-34	
		Almacenamiento de escombros	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19													0	-1	1	2	4	1	1	1	4	1	1	1	-21													0
		Instalación de tuberías	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16													0	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-20													0
		Construcción de obras civiles y complementarias (Pozos de Inspección)	-1	2	1	4	1	1	1	4	4	1	1	-25	-1	1	2	4	1	1	1	4	1	1	4	1	-21	-1	2	2	4	1	1	1	4	2	2	2	-26	-1	1	2	2	2	1	4	4	2	2	2	-26	
		Rellenos de zanjas excavadas	-1	4	2	4	1	1	1	4	4	4	1	-36													0	-1	2	2	2	1	1	1	4	4	2	2	-27	-1	4	2	2	2	1	1	4	4	2	2	-31	
		Compactación de zonas rellenadas	-1	4	2	4	1	1	1	4	4	4	1	-36													0	-1	2	2	2	1	#	1	4	4	2	2	-37	-1	4	2	2	2	1	4	4	2	2	2	-35	
		OP. Y MANT.	Planta de Tratamiento	Costrucción de la Planta de Tratamiento	-1	2	2	4	1	1	1	4	4	4	-30	-1	1	1	2	1	1	1	4	4	1	1	-20	-1	2	2	4	1	1	1	4	4	2	2	-29	-1	2	1	2	2	1	4	4	2	2	2	-27	
Mantenimiento y operación de la planta de tratamiento	-1			2	1	4	1	1	1	4	4	2	1	-26	-1	1	2	4	2	1	1	4	4	4	1	-28	-1	1	1	2	1	1	1	4	2			-17	-1	1	1	2	1	2	1	4	4	2	2	-23		

ANEXO N° 5: MATRIZ DE CALIFICAIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 3/3

EMPLEO															SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL										ALTERACIÓN DEL TRÁFICO										CALIDAD DE VIDA																																				
Naturaleza (N)	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversabilidad (RE)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	IMPORTANCIA	Naturaleza (N)	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversabilidad (RE)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	IMPORTANCIA	Naturaleza (N)	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversabilidad (RE)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	IMPORTANCIA	Naturaleza (N)	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversabilidad (RE)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	IMPORTANCIA																								
+	1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	22	-1	2	1	4	2	2	1	4	4	2	4	-31																								0																								0
+	1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	22	-1	2	1	4	2	2	1	4	4	2	4	-31	-1	1	1	2	2	1	1	1	4	1	1	-18																										0										
+	2	1	2	2	1	1	1	4	2	1	22	-1	8	1	4	2	4	1	4	4	2	4	-51	-1	8	8	4	2	2	1	4	4	2	2	-61	-1	8	4	4	2	2	1	4	4	2	2	-55																								
+	2	2	2	2	2	1	4	4	1	1	27	-1	2	1	4	2	2	1	4	4	2	4	-31	-1	2	2	2	2	2	1	4	4	2	2	-29	-1	4	2	4	2	2	1	4	4	2	1	-36																								
+	4	2	2	2	2	1	1	4	4	1	33	-1	2	1	4	2	4	1	4	4	2	4	-33	-1	2	2	2	2	2	1	4	4	2	2	-29	-1	2	2	4	2	2	1	4	4	4	2	-33																								
+	4	4	2	4	2	1	4	4	2	1	40	-1	2	1	4	2	4	1	4	4	2	4	-33	-1	2	2	2	2	4	1	4	4	1	2	-30	-1	2	2	4	2	2	1	4	4	4	1	-32																								
+	2	2	2	2	1	1	4	4	2	1	27	-1	2	1	4	2	4	1	4	4	2	4	-33	-1	8	8	4	2	2	1	4	4	2	1	-60	-1	8	4	4	2	2	1	4	4	2	4	-55																								
+	2	1	2	2	1	4	4	2	1	1	27	-1	2	1	4	2	2	1	4	4	2	4	-31	-1	8	8	4	2	2	1	4	4	1	1	-59	-1	8	4	4	2	2	1	4	4	1	2	-52																								
+	4	4	2	4	2	1	4	4	2	1	40	1	2	1	4	2	2	1	4	4	2	4	31																										0	+	8	4	4	2	2	1	4	4	2	4	55										
+	1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	22	-1	2	1	4	2	1	1	4	4	2	4	-30																																	0	+	8	8	4	4	2	1	4	4	4	4	67			

ANEXO N.º 6: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRECISIÓN)

ALCANTARILLADO

DESCRIPCIÓN:

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

ESPECIFICACIÓN:

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se debe colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

El Instituto dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constan en los planos, en base a las cuales el contratista, procede a replantear la obra a ejecutarse.

FORMA DE PAGO:

El replanteo y nivelación (con equipo de precisión) alcantarillado se medirá por kilómetro. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA

DESCRIPCIÓN:

Se entenderá por rotura de carpeta asfáltica a la operación de romper y remover la misma en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de alcantarillado.

ESPECIFICACIÓN:

Previo a la rotura de carpeta asfáltica se deberá definir y delimitar el área a ser removida mediante el corte con máquina perfiladora a fin de que los bordes queden perfectamente definidos.

FORMA DE PAGO:

La rotura de carpeta asfáltica será medida en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales.

EXCAVACIÓN MANUAL (SUELO SIN CLASIFICAR)**DESCRIPCIÓN:**

Se entenderá por excavaciones a mano en zanjas a los cortes del terreno y el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar tuberías, pozos de visita y colectores; el retiro del material producto de las excavaciones será conservado por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas. Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

ESPECIFICACIÓN:

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

Clasificación del suelo

Se entenderá a todo tipo de suelo (Tierra, arena, cangahua, conglomerado, etc.), solo se omite la excavación en roca.

FORMA DE PAGO:

La medición de las excavaciones a mano será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por los anchos teóricos definidos en estas especificaciones, o definidas con el debido sustento por la Fiscalización.

La excavación a mano se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

La excavación en zanja a mano suelo sin clasificar le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

EXCAVACIÓN A MÁQUINA (SUELO SIN CLASIFICAR)**DESCRIPCIÓN:**

Se entiende por excavación en suelo sin clasificar, el remover y quitar la tierra u otros materiales con la utilización de equipo caminero apropiado de tal manera que se pueda conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el Replanteo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

ESPECIFICACIÓN:

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador

FORMA DE PAGO:

La excavación en zanja a máquina (suelo sin clasificar) se medirá en m³, determinándose en obra la cantidad excavada de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

ENTIBADO ZANJAS

DESCRIPCIÓN:

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen como objetivo evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, e impedir o retardar la penetración del agua subterránea, sea en zanjas u otros.

ESPECIFICACIÓN:

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, bombeo, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznales, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo. Donde se localizarán viviendas cercanas, se deberán considerar las separaciones y las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

Protección apuntalada

Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas, así como el espaciamiento entre los puntales dependerán de las condiciones de la excavación y del criterio de la fiscalización.

Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada.

Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamientos, pues da una falsa sensación de seguridad.

Protección en esqueleto

Esta protección consiste en tablas verticales, como en el anterior sistema, largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños apretados con cuñas, si es que no se dispone de puntales extensibles, roscados y metálicos. Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo necesitan un ligero sostén, pero que pueden mostrar una cierta tendencia a sufrir socavaciones de improviso.

Cuando se advierta el peligro, puede colocarse rápidamente una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y modo de colocación, deben ser idénticos a los de una protección vertical completa, a fin de poder establecer ésta si fuera necesario.

Protección en caja

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tablonés y en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando. La protección en caja se va colocando a medida que avanza las excavaciones. La longitud no protegida en cualquier momento no debe ser mayor que la anchura de tres o cuatro tablas.

Protección vertical

Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento con madera.

Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse así completamente impermeable al agua, usando tablas machihembradas, tablestacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

FORMA DE PAGO:

La colocación de entibados será medida en m² del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al Constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC

DESCRIPCIÓN:

Comprende el suministro, instalación y prueba de la **TUBERÍA PVC** para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que

garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

ESPECIFICACIONES:

La tubería PVC a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas:

* INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN “TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO.REQUISITOS”

El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN, tubería de pared estructurada, en función de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción de las redes, y la entidad a cargo optimice el mantenimiento del sistema de alcantarillado.

La serie mínima requerida de la tubería a ofertarse en este alcantarillado deberá demostrarse con el respectivo cálculo de deformaciones a fin de verificar si los resultados obtenidos son iguales o menores a lo que permita la norma bajo la cual fue fabricado el tubo.

El oferente indicará la norma bajo la cual fue fabricado el tubo ofertado, a fin de la entidad a cargo pueda verificar el cumplimiento de la misma. El incumplimiento de este requisito será causa para descalificación de la propuesta.

La superficie interior de la tubería deberá ser lisa. En el precio de la tubería a ofertar, se deberá incluir las uniones correspondientes

INSTALACIÓN Y PRUEBA DE LA TUBERÍA PVC

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería plástica contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se la hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante. Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones de sello elastomérico: Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante de pasta de jabón o similar.

Se enchufa la tubería en el acople hasta más allá de la marca. Después se retira lentamente las tuberías hasta que la marca coincide con el extremo del acople.

Uniones con adhesivos especiales: Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo.

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN.

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada

pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo. Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

a) Adecuación del fondo de la zanja.

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano utilizando un material fino (Arena) y únicamente en presencia de conglomerado, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores.

b) Juntas.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corchase la tubería con tapones adecuados.

El oferente deberá incluir en el costo de la tubería, el costo de la junta que utilice para unir la tubería.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno de material fino compactado a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la exfiltración. La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán aprobados por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- a) Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- b) Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- c) Resistencia a roturas.
- d) Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f) No deben ser absorbentes.
- g) Economía de costos de mantenimiento.

Prueba hidrostática accidental.

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el Ingeniero Fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

- Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.
- Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

- Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

Prueba hidrostática sistemática.

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m³ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6”) de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe.

Ensayo de presión interna.

Un acople entre tubos de longitud tal que permita la realización de ensayo para todo tipo de junta y con un tapón debidamente anclado en cada extremo, y que garantice hermeticidad, debe ser llenado con agua o aire hasta alcanzar una presión mínima de 50kPa, manteniéndola durante 15 minutos. Durante el ensayo la probeta debe aislarse del sistema presurizador antes de empezar con el ensayo de presión interna. Las probetas deben acondicionarse no más de 1 hora. Se considera que existe hermeticidad si el agua o el aire no se escapan por la junta o por cualquier parte de los tubos ensamblados y la presión no baja de 50 kPa. El intervalo de escala de variación del manómetro para medir la presión debe ser de 5kPa

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

El suministro, instalación de la **TUBERÍA PVC** se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. El pago se lo realizará de acuerdo a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

FORMA DE PAGO:

La instalación y prueba de la TUBERÍA PVC se medirá en metro (m), con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

POZOS DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO (h=0.00 a 2.00 m)(h=2.01 – 4.00 m) (h=4.01 – 6.00 m) (Incl. Peldaños) Dint=0.90 m

DESCRIPCIÓN:

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación, se excluyen las tapas de hierro o cemento.

ESPECIFICACIONES:

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 100 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las “medias cañas”, mediante el empleo de cerchas.
- b) Se colocarán tuberías cortadas a “media caña” al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cierra o amoladora, la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, cerco y tapa de hierro fundido.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse,

en una longitud de 20 cm y colocados a 35 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

FORMA DE PAGO:

La construcción de Pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

S.C. TAPA DE POZO DE REVISION $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (INC CERCO).

DEFINICIÓN:

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

ESPECIFICACIONES:

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido y de hormigón armado; su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas de HF para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48 y será aprobada por la entidad Contratante. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Llevarán las marcas ordenadas para cada caso. Las tapas de hormigón armado deben ser diseñadas y construidas para el trabajo al que van a ser sometidas, el acero de refuerzo será de resistencia $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$. Y el hormigón mínimo de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

FORMA DE PAGO:

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN

DESCRIPCIÓN:

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

ESPECIFICACIÓN:

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma o cualquier otra estructura. Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tabla estacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción de la tabla estacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa la tabla estacado sea rellenado completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

COMPACTACIÓN

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación. El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de

compactación (90 % Próctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85 % Próctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones. El costo de las pruebas estará a cargo del Contratista.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ingeniero Fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno: excavado, de préstamo, terrocemento.

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el

material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m³. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas, se realizará un cambio de suelo con mezcla de tierra y cemento (terrocemento) en las proporciones indicadas en los planos o de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Fiscalizador. La tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

TRANSPORTE:

El material de relleno deberá transportarse y manejarse cuidadosamente. Previamente a su utilización Fiscalización inspeccionará el material para verificar que no contenga impurezas. El exceso de material será retirado de la obra, costo de la actividad de retiro totalmente a cargo del Constructor.

El transporte incluye en el suministro de relleno.

FORMA DE PAGO:

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en metros cúbicos (m³), con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

REPOSIC. CARPETA ASF e=2" EN CALIENTE INC. IMPRIMAC

DESCRIPCIÓN:

Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removida en la apertura de las zanjas.

ESPECIFICACIÓN:

Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de las mismas o similares características a las originales.

MATERIALES MÍNIMOS:

Asfalto AP-E e Imprimante RC-250

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen, estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas. MTOP-001-F2000.

La reposición de pavimento asfáltico hará con mezcla proveniente de planta. No se aceptará mezclas realizadas en sitio.

Granulometría del agregado para asfalto:

Tabla 405-6.1.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	Agregado Natural	Agregado Triturado		
		TIPO A	TIPO B	TIPO C
1/2" (12.7 mm.)	--	--	--	100
3/8" (9.5 mm.)	100	100	100	90-100
Nº 4 (4.75 mm.)	85-100	85-100	60-100	10-30
Nº 8 (2.38 mm.)	--	0-25	0-10	0-8
Nº 50 (0.30 mm.)	0-20	--	--	--
Nº 200 (0.075 mm.)	0-5	0-2	0-2	0-2

Tabla 405-6.2

Sello MATERIAL Solo	Sello con Bituminoso naturales	Sello con agregados triturados	agregados
Material bituminoso-Litros Agregados-Kilogramos	0.25 - 0.45 -	0.60 - 1.05 7.0 - 10.5	0.75 - 1.25 8.5 - 13.5

FORMA DE PAGO:

La reposición de carpeta asfáltica se medirá en metros cuadrados (m²) con dos decimales de aproximación.

La reposición de carpeta asfáltica le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

CAJA DE REVISIÓN 0.60Mx0.60m h= 1.00m H.S. f'c=180 kg/cm² INC. TAPA H.**A. e=7cm****DESCRIPCIÓN**

Se entiende por construcción de caja de revisión, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado.

ESPECIFICACIONES:

Las cajas de revisión serán de hormigón simple de 180 kg/cm² y de profundidad de 1.0m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 160 mm. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que, por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200 mm.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas. El relleno de las cajas se lo realizará con material adecuado por capas humedecidas y bien compactadas con pisón.

FORMA DE PAGO:

Las cantidades a cancelarse por las cajas de revisión serán las unidades efectivamente realizadas. Se tomará en cuenta solamente las cajas domiciliarias que hayan sido aprobadas por la fiscalización.

El pago se realizará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato.

DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO**DEFINICIÓN:**

Este trabajo consiste en efectuar alguna o todas las operaciones siguientes: cortar, desenraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro del derecho de vía, las áreas de construcción y los bancos de préstamos indicados en los planos o que orden desbrozar el ingeniero Fiscalizador de la obra.

ESPECIFICACIONES:

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Toda la materia vegetal proveniente del desbroce deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique; no pudiendo ser utilizados por el Constructor sin previo consentimiento de aquel.

Todo material no aprovechable deberá ser quemado, tomándose las precauciones necesarias para evitar incendios.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Constructor.

Las operaciones de desbroce deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción, con la participación necesaria para no entorpecer el desarrollo de éstas.

MEDICIÓN Y PAGO:

El desbroce se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce que efectúe el Constructor fuera de las áreas de desbroce que se indique en el proyecto, salvo las que por escrito ordene el ingeniero Fiscalizador de la obra.

CONTRAPISOS

DEFINICIÓN:

Comprende la construcción de una base compuesta por piedra, grava y hormigón, la que será colocada sobre el terreno previamente compactado.

El objetivo es la construcción de una base de contrapiso para interiores, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización.

ESPECIFICACIONES:

Materiales mínimos: Piedra bola de 120 x 120 x 120mm promedio, material granular (grava), hormigón simple de 180 kg/cm² en capa de 6cm de espesor.

El contratista procederá con la nivelación y compactación mecánica del suelo, a manera de subrasante, para iniciar la colocación de la piedra, asegurándola en el suelo, mediante la utilización del combo, distribuyéndolas uniformemente y juntando unas a otras, impidiendo juntas o aberturas mayores a 20 mm entre piedras. Terminada la colocación de las piedras y verificada su nivelación, procederá a distribuir el material granular hidratado, rellenando con el mismo las juntas de las piedras, para terminar con una compactación mecánica de toda el área empedrada, logrando una superficie uniforme, nivelada, con una tolerancia de +/- 10mm y propicia para recibir el sistema de impermeabilización (polietileno) y/ o el hormigón de contrapiso.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

FORMA DE PAGO:

El contrapiso terminado se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales y su pago será igualmente por metro cuadrado “m²“, en base de una medición ejecutada en el sitio y a los precios establecidos en el contrato.

HORMIGÓNES

DESCRIPCION:

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

ESPECIFICACIONES:

La clase de hormigón a utilizarse en la obra será aquella señalada en los planos u ordenada por el Fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 4 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

TIPO DE HORMIGÓN	f'c (kg/cm²)
Clase A	280
Clase B	210
Clase C	180
Clase D	140

El hormigón clase A está destinado al uso de obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y en los lugares expuestos a severa o moderada acción climática, como congelamientos y deshielos alternados.

El hormigón que se coloque bajo el agua será clase A con un 25 % adicional de cemento.

El hormigón clase B está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de la clase C se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón clase D se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

El hormigón deberá ser diseñado en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante.

El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser

empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones. Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

-Pruebas de consistencia y resistencia

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

Los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual

- Curado del hormigón

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Nota: Agregados de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, finos (tierra) y buena granulometría

FORMA DE PAGO:

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

El rubro hormigón simple le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)

DESCRIPCION:

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

ESPECIFICACIONES:

Los encofrados construidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y el suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

TRANSPORTE:

El transporte de materiales se lo hará de acuerdo a lo indicado en su correspondiente especificación. Los costos de transporte de materiales incluyen dentro de la dotación de cada uno.

FORMA DE PAGO:

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales. Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

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

DESCRIPCIÓN:

Acero en barras:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, empedrado especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

Acero en barras:

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo

de fluencia de 4200 kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón. Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

FORMA DE PAGO:

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

ENLUCIDO INTERNO MORTERO 1:2 LISO CON IMPERMEABILIZANTE

DEFINICION:

Consiste en el recubrimiento de mamposterías y elementos estructurales por medio de un mortero de cemento-arena en la forma y dimensiones establecidas en el proyecto.

El enlucido consiste en el recubrimiento de las superficies de las cisternas (por el lado que vaya estar directamente en contacto con la humedad o el agua), por medio de una capa de mortero de cemento portland y arena al que se le puede aplicar un aditivo con el objetivo de tener una superficie uniforme, limpia y de buen aspecto.

ESPECIFICACIONES:

Previamente a la colocación de la capa de enlucido las superficies deberán ser humedecidas convenientemente, luego se colocarán maestras para conseguir un espesor uniforme y una correcta verticalidad.

Los enlucidos tendrán un espesor mínimo de 1.5cm.

El esponjeado de la superficie del enlucido se realizará humedeciendo la esponja con lechada de cemento con la finalidad de no degradar el contenido de cemento del mortero. Este tipo de trabajo requerirá un curado riguroso para evitar la formación de grietas.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados efectivamente ejecutados, medidos y aceptados por el Fiscalizador.

Las cantidades medidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro más abajo designado y que consten en el contrato.

SUM. INST. DE REJILLAS DE HIERRO FUNDIDO SEGÚN PLANOS

DEFINICIÓN.

Son las estructuras construidas con elementos de acero en perfiles, varillas, tubos, láminas de acero, alambre, que pueden tener diversas funciones, de acuerdo al diseño y función en las construcciones. Comprenderá elementos constructivos, tales como puertas, cerramientos, escaleras, pasamanos, etc.

Toda obra en hierro se localizará en los sitios que determinen los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador.

La forma, materiales y dimensiones de todos sus elementos, así como los mecanismos de elevación, perfiles, láminas, etc. Se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador. El Contratista podrá poner en consideración del Ingeniero Fiscalizador los cambios que creyere convenientes en los diseños de las compuertas, rejillas y otras obras, debiendo éste aprobar o rechazar dichos cambios.

El hierro y el acero de las calidades prescritas, a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberán ser trabajados diligentemente, con maestría, regularidad de formas,

precisión de dimensiones, con especial referencia a las soldaduras, remachados y sujeción con pernos; serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

ESPECIFICACIONES.

Todos los elementos construidos con los materiales de acero indicados en la especificación correspondiente, se ceñirán a las siguientes especificaciones generales:

Las varillas y perfiles serán obtenidas de laminación directa de lingotes de adecuada identificación del proceso básico (Siemens Martín) o acero de horno eléctrico (Siemens Martín) ácido.

FORMA DE PAGO.

El pago se realizará de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato.

SUM. COL. DE VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=200 MM

DEFINICIÓN:

Se entenderá por instalación de válvulas y accesorios para tubería de alcantarillado, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para colocar según el proyecto, las válvulas y accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

ESPECIFICACIONES:

El Constructor proporcionará las válvulas, piezas especiales y accesorios para las tuberías de agua potable que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas y accesorios.

Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas y accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

FORMA DE PAGO:

La colocación de la válvula de compuerta cuantificará en unidades (u)

QUEMADOR

DESCRIPCIÓN.

Sirve exclusivamente para la salida de gases procesados en el Tanque Séptico.

ESPECIFICACIONES:

Debe ser estético, la utilización de componentes y sus materiales de primer nivel deben ser resistentes, su cubierta con un tratamiento anticorrosivo con dispositivos de seguridad contra la mala manipulación, con un funcionamiento seguro en durante el encendido y de fácil utilización; la instalación del quemador, así como de todos sus aditamentos se efectuará con personal especializado, se comprobará totalmente instalado y funcionando.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

Se cuantificará por unidades a los quemadores efectivamente colocados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la provisión, transporte y colocación, así como herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas se pagarán a los precios unitarios especificados.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS

DESCRIPCIÓN:

Se entenderá como suministro y colocación de accesorios de PVC el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar e instalar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra.

ESPECIFICACIONES:

El suministro e instalación de accesorios de desagüe (PVC) comprende las siguientes actividades: El suministro y el transporte del accesorio hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional. Las maniobras y acarreo locales que deba hacer el

Constructor para distribuirlo a lo largo de las zanjas. La operación de bajarlo a la zanja, los acoples entre tubería y el accesorio y la prueba de la tubería con el accesorio ya instalado para su aceptación por parte de la Fiscalización.

El Constructor proporcionará los accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar los accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

FORMA DE PAGO:

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación del accesorio para alcantarillado serán medidos para fines de pago en unidades; al efecto se medirá directamente en las obras las unidades de accesorios colocados de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

El suministro, colocación e instalación de los accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

SUM. E INST. DE MALLA ELECTROSOLDADA 4:10

DEFINICIÓN:

Consiste en la provisión y habilitación de malla electrosoldada de barras de acero estructural corrugado de acuerdo con lo especificado en el diseño.

ESPECIFICACIÓN:

La malla electrosoldada puede añadirse a la mezcla de mortero con el fin de controlar el agrietamiento y aumentar la resistencia de impacto. Para su utilización este material debe estar limpio y libre de polvo, grasa, pintura entre otras sustancias.

Los empalmes o traslapes entre las placas de mallas no será menor a 30 veces el diámetro de la varilla (por lo menos 2 alambres transversales en cada malla que se va a empatar); la malla deberá ser de varilla corrugada.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

Las cantidades a pagarse por la malla electrosoldada serán en metros cuadrados medidas al centésimo y aceptadas por el Fiscalizador multiplicadas por el peso nominal del acero estructural; las soldaduras se considerarán compensadas dentro de este rubro.

MATERIAL GRANULAR PARA FILTROS

DEFINICIÓN:

Se entiende por materiales granulares al suministro y colocación de materiales granulares como pueden ser ripio, piedra bola y todos acorde a los detalles de los planos.

ESPECIFICACIÓN:

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

FORMA DE PAGO:

Los materiales granulares será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

PUERTA DE ACCESO DE TUBO H.G. NY MALLA SEGÚN DISEÑO

DEFINICIÓN. Se entiende como puerta de acceso de tubo H.G. aquella conformada por todos los detalles que se presenten en el plano.

ESPECIFICACIÓN. Consiste en la provisión e instalación de puertas prefabricadas de acuerdo a los detalles del proyecto y sus dimensiones las indicadas en planos y detalles.

MEDICIÓN Y PAGO: Se cuantificará por unidades efectivamente colocados y aceptados por el Fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total por la provisión, transporte y colocación, así como herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro más abajo designado y que consten en el contrato.

ANEXO N.º 7: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOTA: Los costos indirectos permiten la perfecta ejecución del proyecto, estos costos engloban los gastos de administración, vigilancia, transporte de maquinaria, imprevistos, etc., para la determinación de estos costos indirectos se utilizó un 20% del costo total directo de la obra.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 41

RUBRO : 01

UNIDAD: Km

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (CON EQUIPO DE PRECISIÓN)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.		5%			7.46
Estación Total	1.00	3.50	3.50	8.000	28.00
Nivel	1.00	3.00	3.00	8.000	24.00
SUBTOTAL M					59.46

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Topógrafo 2 (EO - C1)	1.00	4.04	4.04	8.000	32.32
Cadenero (EO - D2)	4.00	3.65	14.60	8.000	116.80
SUBTOTAL N					149.12

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Estacas	U	50.00	0.30	15.00
Clavos	Kg	0.12	2.34	0.28
SUBTOTAL O				15.28

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	223.86
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	268.63
VALOR UNITARIO	268.63

Egdo: Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 41

RUBRO : 02

UNIDAD: m2

DETALLE : ROTURA DE CARPETA ASFÀLTICA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.		5%			0.01
Maquinaria Cortadora de Asfalto	1.00	8.00	8.00	0.040	0.32
Volqueta 8m3					
SUBTOTAL M					0.33

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peòn EO - E2	1.00	3.60	3.60	0.040	0.14
Operadorde Perforadora (EO- C2)	1.00	3.85	3.85	0.040	0.15
SUBTOTAL N					0.30

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Disco de Corte	U	0.20	6.00	1.20
SUBTOTAL O				1.20

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.83
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.20
VALOR UNITARIO	2.20

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 41

RUBRO : 03

UNIDAD: m3

DETALLE : EXCAVACIÓN MANUAL (SUELO SIN CLASIFICAR)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.32
SUBTOTAL M					0.32

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C1)	0.10	4.04	0.40	1.600	0.65
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	1.600	5.76
SUBTOTAL N					6.41

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.73
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.07
VALOR UNITARIO	8.07

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 41

RUBRO : 04

UNIDAD: m3

DETALLE: EXCAVACIÓN A MÁQUINA (SUELO SIN CLASIFICAR)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
Retroexcavadora	1.00	22.00	22.00	0.100	2.20
SUBTOTAL M					2.26

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador Equipo Pesado 1 (OP - C1)	1.00	4.04	4.04	0.100	0.40
Peón (EO - E2)	2.00	3.60	7.20	0.100	0.72
SUBTOTAL N					1.12

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.38
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.68
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.06
VALOR UNITARIO		4.06

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 41

RUBRO : 05

UNIDAD: m2

DETALLE: ENTIBADO ZANJAS

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					0.07

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Carpintero (EO - D2)	1.00	3.65	3.65	0.200	0.73
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.200	0.72
SUBTOTAL N					1.45

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Pingos L= 3.00m	U	0.20	3.30	0.66
Tablas	U	0.13	3.50	0.46
Clavos	Kg	0.12	2.34	0.28
SUBTOTAL O				1.40

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.92
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.50
VALOR UNITARIO	3.50

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 41

RUBRO : 06

UNIDAD: m

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC DESAGUE DNI=200mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
SUBTOTAL M					0.05

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.120	0.44
Peón (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.120	0.43
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0.10	4.04	0.40	0.120	0.05
SUBTOTAL N					0.92

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Tub. PVC DNI=200mm	m	1.00	9.85	9.85
Polipega	lt	0.01	13.98	0.14
Lija	PLG	0.10	0.50	0.05
SUBTOTAL O				10.04

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.00
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.21
VALOR UNITARIO	13.21

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 41

RUBRO : 07

UNIDAD: U

DETALLE : POZOS DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO (h=0.00 a 2.00 m) (Incl. Peldaños)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.43
Concretera 1 Saco	1.00	4.50	4.50	2.200	9.90
Vibrador	1.00	4.50	4.50	2.200	9.90
SUBTOTAL M					22.23

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	2.200	8.03
Peòn (EO - E2)	4.00	3.60	14.40	2.200	31.68
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	1.00	4.04	4.04	2.200	8.89
SUBTOTAL N					48.60

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Arena	m3	0.76	10.00	7.55
Ripio	m3	1.30	10.00	13.00
Cemento	Kg	430.85	0.15	64.63
Agua	m3	0.32	2.00	0.64
Encofrado Metálico para pozos (2 Lados)	m	3.00	7.30	21.90
Escalones d=16mm	U	6.00	2.22	13.32
SUBTOTAL O				121.04

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	191.87
INDIRECTOS (%)	20.00% 38.37
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	230.24
VALOR UNITARIO	230.24

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 41

RUBRO : 08

UNIDAD: U

DETALLE : POZOS DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO (h=2.01 a 4.00 m) (Incl. Peldaños)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.09
Concreteira 1 Saco	1.00	4.50	4.50	3.000	13.50
Vibrador	1.00	4.50	4.50	3.000	13.50
SUBTOTAL M					31.09

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	3.000	10.95
Peòn (EO - E2)	6.00	3.60	21.60	3.000	64.80
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0.50	4.04	2.02	3.000	6.06
SUBTOTAL N					81.81

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Arena	m3	1.10	10.00	11.00
Ripio	m3	1.84	10.00	18.42
Cemento	Kg	752.65	0.15	112.90
Agua	m3	0.44	2.00	0.88
Encofrado Metálico para pozos (2 Lados)	m3	3.00	7.30	21.90
Escalones d=16mm	U	7.00	2.22	15.54
SUBTOTAL O				180.64

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	293.54
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	352.25
VALOR UNITARIO	352.25

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 41

RUBRO : 09

UNIDAD: U

DETALLE: POZOS DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO (h=4.10 a 6.00 m) (Incl. Peldaños)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.09
Concretera 1 Saco	1.00	4.50	4.50	3.000	13.50
Vibrador	1.00	4.50	4.50	3.000	13.50
SUBTOTAL M					31.09

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	3.000	10.95
Peón (EO - E2)	6.00	3.60	21.60	3.000	64.80
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0.50	4.04	2.02	3.000	6.06
SUBTOTAL N					81.81

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Arena	m3	3.50	10.00	35.00
Ripio	m3	6.00	10.00	60.00
Cemento	Kg	2,650.00	0.15	397.50
Agua	m3	1.60	2.00	3.20
Encofrado Metálico para pozos (2 Lados)	m3	3.00	7.30	21.90
Escalones d=16mm	U	7.00	2.22	15.54
SUBTOTAL O				533.14

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	646.04
INDIRECTOS (%)	20.00% 129.21
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	775.25
VALOR UNITARIO	775.25

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 41

RUBRO : 10

UNIDAD: U

DETALLE : S.C. TAPA DE POZO DE REVISIÓN $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (INC CERCO)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.90
Concretera 1 Saco	1.00	4.50	4.50	1.600	7.20
Vibrador	1.00	4.50	4.50	1.600	7.20
SUBTOTAL M					15.30

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	1.600	5.84
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	1.600	5.76
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	1.00	4.04	4.04	1.600	6.46
SUBTOTAL N					18.06

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Arena	m3	0.045	10.00	0.45
Ripio	m3	0.090	10.00	0.90
Cemento	Kg	75.000	0.15	11.25
Agua	m3	0.010	2.00	0.02
Acero de Refuerzo	Kg	13.500	0.90	12.15
Alambre Negro #18	Kg	0.250	1.28	0.32
Tool Galvanizado Estructural d=15mm	m2	0.400	25.00	10.00
SUBTOTAL O				35.09

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	68.46
INDIRECTOS (%)	20.00% 13.69
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	82.15
VALOR UNITARIO	82.15

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 41

RUBRO : 11

UNIDAD: m3

DETALLE : RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
Compactador 5.5 HP	1.00	1.00	1.00	0.170	0.17
SUBTOTAL M					0.24

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Albañil (EO -D2)	0.25	3.65	0.91	0.170	0.16
Peòn (EO - E2)	2.00	3.60	7.20	0.170	1.22
SUBTOTAL N					1.38

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Agua	m3	0.100	2.00	0.20
SUBTOTAL O				0.20

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.82
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.18
VALOR UNITARIO	2.18

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 41

RUBRO : 12

UNIDAD: m2

DETALLE : REPOSIC. CARPETA ASFÁLTICA e=2"

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.005
Rodillo Vibratorio	1.00	20.00	20.00	0.005	0.10
Volqueta 8m3	1.00	20.00	20.00	0.005	0.10
Retroexcavadora	0.50	22.00	11.00	0.005	0.06
SUBTOTAL M					0.26

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	4.00	3.60	14.40	0.005	0.07
Operador Equipo Pesado 1 (EO C1)	0.50	4.01	2.01	0.005	0.01
Chofer (EO C1)	1.00	5.29	5.29	0.005	0.03
SUBTOTAL N					0.11

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Asfalto AP-E (f.c.=3.86) Invc. Trans.	GLN	1.810	1.00	1.81
Asfalto AP-E (f.c.=3.86) Invc. Trans.	GLN	0.430	22.00	9.46
Diesel	GLN	0.130	1.08	0.14
Arena	m3	0.045	10.00	0.45
Ripio Triturado	m3	0.045	13.00	0.59
SUBTOTAL O				12.45

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.81
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15.38
VALOR UNITARIO	15.38

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 41

RUBRO : 13

UNIDAD: m

DETALLE : SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC DNI=160mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
SUBTOTAL M					0.05

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.120	0.44
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.120	0.43
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0.10	4.04	0.40	0.120	0.05
SUBTOTAL N					0.92

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Tub. PVC DNI=160 mm	m	1.00	4.50	4.50
Polipega	lt	0.01	13.98	0.14
Lija	PLG	0.40	0.80	0.32
SUBTOTAL O				4.96

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.92
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.11
VALOR UNITARIO	7.11

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 41

RUBRO : 14

UNIDAD: U

DETALLE : CAJA DE REVISIÓN 0.60m X0.60m H=1.00m H. S. f'c=180 kg/cm² INC. TAPA H. A. e=7cm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.83
Encofrado Para Cajas	1.00	0.90	0.90	2.000	1.80
SUBTOTAL M					2.63

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	2.000	7.30
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	2.000	7.20
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0.25	4.04	1.01	2.000	2.02
SUBTOTAL N					16.52

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Arena	m3	0.35	10.00	3.50
Ripio	m3	0.70	10.00	7.00
Cemento	Kg	228.00	0.15	34.20
Agua	m3	0.15	2.00	0.30
Acero Refuerzo	Kg	5.35	0.90	4.82
Alambre Negro #18	Kg	0.02	1.28	0.03
Piedra de Empedrado	m3	0.06	12.00	0.72
SUBTOTAL O				50.56

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	69.71
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	83.65
VALOR UNITARIO	83.65

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 41

RUBRO : 15

UNIDAD: m2

DETALLE : DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.080	0.29
SUBTOTAL N					0.29

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.30
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.36
VALOR UNITARIO	0.36

Egdo: Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 41

RUBRO : 16

UNIDAD: m²

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
Estación Total	1.00	3.50	3.50	0.100	0.35
SUBTOTAL M					0.39

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Cadenero (EO - D2)	1.00	3.65	3.65	0.100	0.37
Topógrafo 2 (EO - C1)	1.00	4.04	4.04	0.100	0.40
SUBTOTAL N					0.77

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Pingos L=3.0mm (2Usos)	U	0.300	3.30	0.99
Tiras de Madera de 3cm*3cm L=2.5 m	U	0.300	1.50	0.45
Clavos	Kg	0.200	2.34	0.47
Varios (Piola, Mangera, Etc)	U	1.000	0.10	0.10
SUBTOTAL O				2.01

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.17
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.80
VALOR UNITARIO	3.80

Egdo: Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 41

RUBRO : 17

UNIDAD: m2

DETALLE : EMPEDRADO PARA CONTRAPISO e=10cm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.09
SUBTOTAL M					0.09

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C1)	0.20	4.04	0.81	0.220	0.18
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.220	0.79
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.220	0.80
SUBTOTAL N					1.77

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Arena	m3	0.15	10.00	1.50
Piedra Bola	m3	0.01	5.00	0.05
SUBTOTAL O				1.55

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.41
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.09
VALOR UNITARIO	4.09

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 41

RUBRO : 18

UNIDAD: m2

DETALLE : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
SUBTOTAL M					0.06

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Peón (EO - E2)	2.00	3.60	7.20	0.107	0.77
Carpintero(EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.107	0.39
SUBTOTAL N					1.16

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Tabla Dura de Encofrado de 0.20m	U	0.42	3.50	1.47
Pingos L=3.0 m	U	2.00	3.30	6.60
Clavos	Kg	0.12	2.34	0.28
SUBTOTAL O				8.35

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.57
INDIRECTOS (%)	20.00% 1.91
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.48
VALOR UNITARIO	11.48

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 41

RUBRO : 19

UNIDAD: m³

DETALLE : HORMIGÓN SIMPLE f_c= 210 Kg/cm²

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.82
Concretera 1 Saco	1.00	4.50	4.50	1.000	4.50
Vibrador	1.00	4.50	4.50	1.000	4.50
SUBTOTAL M					10.82

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C1)	1.00	4.04	4.04	1.000	4.04
Peòn (EO - E2)	8.00	3.60	28.80	1.000	28.80
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
SUBTOTAL N					36.49

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Arena	m ³	0.50	10.00	5.00
Ripio	m ³	0.90	10.00	9.00
Cemento	Kg	350.00	0.15	52.50
Agua	m ³	0.20	2.00	0.40
SUBTOTAL O				66.90

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	114.21
INDIRECTOS (%)	20.00% 22.84
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	137.06
VALOR UNITARIO	137.06

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 41

RUBRO : 20

UNIDAD: m2

DETALLE: ENLUCIDO INTERNO MORTERO 1:2 LISO CON IMPERMEABILIZANTE

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.25
SUBTOTAL M					0.25

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Peón (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.600	2.16
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.600	2.19
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C1)	0.30	4.04	1.21	0.600	0.73
SUBTOTAL N					5.08

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Arena	m3	0.03	10.00	0.30
Cemento	Kg	10.00	0.15	1.50
Agua	m3	0.05	2.00	0.10
Impermeabilizante Para Mortero SIKA 1	Kg	0.60	0.90	0.54
SUBTOTAL O				2.44

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.77
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.33
VALOR UNITARIO	9.33

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 41

RUBRO : 21

UNIDAD: m2

DETALLE : ENLUCIDO EXTERIOR

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.21
SUBTOTAL M					0.21

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Peón (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.500	1.80
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.500	1.83
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C1)	0.30	4.04	1.21	0.500	0.61
SUBTOTAL N					4.23

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Arena	m3	0.03	10.00	0.30
Cemento	Kg	10.00	0.15	1.50
Agua	m3	0.05	2.00	0.10
SUBTOTAL O				1.90

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.34
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.61
VALOR UNITARIO	7.61

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 41

RUBRO : 22

UNIDAD: U

DETALLE : SUM. INST. DE REJILLAS SEGÚN DISEÑO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.85
SUBTOTAL M					0.85

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	2.000	7.20
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	2.000	7.30
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C1)	0.30	4.04	1.21	2.000	2.42
SUBTOTAL N					16.92

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Arena	m3	0.10	10.00	1.00
Cemento	Kg	15.00	0.15	2.25
Agua	m3	0.05	2.00	0.10
Ripio	m3	0.10	10.00	1.00
Rejilla Para Desarenador según Diseño	m3	1.00	150.00	150.00
SUBTOTAL O				154.35

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	172.12
INDIRECTOS (%)	20.00% 34.42
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	206.54
VALOR UNITARIO	206.54

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 41

RUBRO : 23

UNIDAD: U

DETALLE : SUM. Y COL. VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=200mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.18
SUBTOTAL M					0.18

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Plomero (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.500	1.83
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.500	1.80
SUBTOTAL N					3.63

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=160mm	U	1.00	665.00	665.00
SUBTOTAL O				665.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	668.81
INDIRECTOS (%)	20.00% 133.76
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	802.57
VALOR UNITARIO	802.57

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 41

RUBRO : 24

UNIDAD: Kg

DETALLE : ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Kg/cm2

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Cortadora	1.00	1.85	1.85	0.090	0.17
SUBTOTAL M					0.20

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.090	0.32
Fierrero (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.090	0.33
SUBTOTAL N					0.65

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i> <i>B</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.00	0.90	0.90
Alambre Negro #18	Kg	0.05	1.28	0.06
SUBTOTAL O				0.96

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i> <i>B</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.82
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.18
VALOR UNITARIO	2.18

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 41

RUBRO : 25

UNIDAD: m²

DETALLE: LOSA ALIVIANADA H.S. f'c=210Kg/cm² e=15cm, INCL. ALIVIANAMIENTOS

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.30
Concretera 1 Saco	1.00	4.50	4.50	0.230	1.04
Vibrador	1.00	4.50	4.50	0.230	1.04
SUBTOTAL M					2.37

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Albañil (EO -D2)	3.00	3.65	10.95	0.230	2.52
Peòn (EO - E2)	3.00	3.60	10.80	0.230	2.48
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	1.00	4.04	4.04	0.230	0.93
SUBTOTAL N					5.93

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Arena	m ³	0.10	10.00	0.95
Ripio	m ³	0.14	10.00	1.40
Cemento	Kg	54.00	0.15	8.10
Agua	m ³	0.03	2.00	0.07
Encofrado para losas	m ²	1.00	1.00	1.00
Alivianamiento 40x20x15cm	U	8.00	0.35	2.80
Clavos	Kg	0.10	2.34	0.23
Alambre #18	Kg	0.10	1.28	0.13
Tabla Encofrado	U	1.00	1.10	1.10
SUBTOTAL O				14.32

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	22.61
INDIRECTOS (%)	20.00% 4.52
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	27.14
VALOR UNITARIO	27.14

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 41

RUBRO : 26

UNIDAD: U

DETALLE: QUEMADOR

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.85
Soldadora	1.00	2.50	2.50	0.200	0.50
SUBTOTAL M					1.35

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	2.000	7.30
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	2.000	7.20
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0.30	4.04	1.21	2.000	2.42
SUBTOTAL N					16.92

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Tol Galvanizado 1/16"	m2	0.30	25.00	7.50
Tubo de H.G. Iso II D=5mm	U	2.00	15.00	30.00
Electrodos	PLG	0.10	2.00	0.20
Pintura Anticorrosiva	GLN	0.10	15.00	1.50
Acero de Refuerzo	Kg	1.00	0.90	0.90
Thiñer	GLN	0.12	15.00	1.80
SUBTOTAL O				41.90

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	60.17
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	72.20
VALOR UNITARIO	72.20

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 41

RUBRO : 27

UNIDAD: U

DETALLE : SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC DESAGUE D=200mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
SUBTOTAL M					0.06

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero(EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.150	0.55
Peón (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.150	0.54
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0.10	4.04	0.40	0.150	0.06
SUBTOTAL N					1.15

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
TEE de desagüe PVC D=200mm	U	1.00	10.20	10.20
Polipega	lt	0.01	13.98	0.14
Lija	PLG	0.10	0.50	0.05
SUBTOTAL O				10.39

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.60
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.91
VALOR UNITARIO	13.91

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 41

RUBRO : 28

UNIDAD: U

DETALLE : SUM. E INST. DE CODO DE 90° PVC DESAGUE D=200mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
SUBTOTAL M					0.06

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero(EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.150	0.55
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.150	0.54
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0.10	4.04	0.40	0.150	0.06
SUBTOTAL N					1.15

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Codo 90° de desagüe PVC D=200mm	U	1.00	10.50	10.50
Polipega	lt	0.01	13.98	0.14
Lija	PLG	0.10	0.50	0.05
SUBTOTAL O				10.69

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.90
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.27
VALOR UNITARIO	14.27

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 29 DE 41

RUBRO : 29

UNIDAD: m²

DETALLE : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO REDONDO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.030	0.11
Carpintero(EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.030	0.11
SUBTOTAL N					0.22

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Media duela Eucalipto e=6mm	U	3.00	1.40	4.20
Pingos L=3.0m (2Usos)	U	2.00	3.30	6.60
Clavos	Kg	0.12	2.34	0.28
Separadores e=10mm	Kg	1.25	0.80	1.00
Listones	m	2.00	1.50	3.00
Alambre Negro #18	Kg	0.15	1.28	0.19
SUBTOTAL O				15.08

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15.31
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18.37
VALOR UNITARIO	18.37

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 30 DE 41

RUBRO : 30

UNIDAD: m3

DETALLE: HORMIGÓN CICLÓPEO 40%PIEDRA + 60% H.S. f'c= 180 Kg/cm2

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.38
Concretera 1 Saco	1.00	4.50	4.50	0.800	3.60
SUBTOTAL M					4.98

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C1)	0.50	4.04	2.02	0.800	1.62
Peòn (EO - E2)	8.00	3.60	28.80	0.800	23.04
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.800	2.92
SUBTOTAL N					27.58

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Arena	m3	0.30	10.00	3.00
Ripio	m3	0.60	10.00	6.00
Cemento	Kg	180.00	0.15	27.00
Agua	m3	0.12	2.00	0.24
Piedra de Empedrado		0.40	12.00	4.80
SUBTOTAL O				41.04

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	73.59
INDIRECTOS (%)	20.00% 14.72
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	88.31
VALOR UNITARIO	88.31

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 31 DE 41

RUBRO : 31

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO COLOCACIÓN DE LADRILLO (39x15x8)cm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Peón (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.025	0.09
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.025	0.09
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C1)	0.10	4.04	0.40	0.025	0.01
SUBTOTAL N					0.19

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Arena	m3	0.01	10.00	0.10
Cemento	Kg	2.20	0.15	0.33
Agua	m3	0.01	2.00	0.02
Encofrado Metálico para pozos (2 Lados)	U	1.00	0.12	0.12
SUBTOTAL O				0.57

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.77
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.93
VALOR UNITARIO	0.93

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 32 DE 41

RUBRO : 32

UNIDAD: m2

DETALLE : SUM. Y COL. DE MALLA ELECTROSOLDADA 4.10

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.38
SUBTOTAL M					0.38

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Peón (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	1.000	3.60
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C1)	0.10	4.04	0.40	1.000	0.40
SUBTOTAL N					7.65

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Malla Elecgtrosoldada 4:10	m2	1.01	4.00	4.04
Alambre Negro #18	Kg	0.20	1.28	0.26
SUBTOTAL O				4.30

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.33
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.80
VALOR UNITARIO	14.80

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 33 DE 41

RUBRO : 33

UNIDAD: m²

DETALLE : SUM. Y COL. DE MALLA HEXAGONAL 5/8" H=1.50m

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.38
SUBTOTAL M					0.38

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Peón (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	1.000	3.60
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C1)	0.10	4.04	0.40	1.000	0.40
SUBTOTAL N					7.65

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Malla Hexagonal 5/8" h=1.50m	m	0.75	2.50	1.88
Alambre Negro #18	Kg	0.20	1.28	0.26
SUBTOTAL O				2.13

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.17
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.20
VALOR UNITARIO	12.20

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 34 DE 41

RUBRO : 34

UNIDAD: m3

DETALLE : MATERIAL GRANULAR PARA FILTRO

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20
SUBTOTAL M					0.20

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	1.000	3.60
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C1)	0.10	4.04	0.40	1.000	0.40
SUBTOTAL N					4.00

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Ripio Triturado	m3	1.05	13.00	13.65
SUBTOTAL O				13.65

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17.85
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21.43
VALOR UNITARIO	21.43

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 35 DE 41

RUBRO : 35

UNIDAD: m

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC DNI=110mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
SUBTOTAL M					0.05

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.120	0.44
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.120	0.43
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0.10	4.04	0.40	0.120	0.05
SUBTOTAL N					0.92

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Tub. PVC DNI=110mm	m	1.00	5.40	5.40
Polipega	lt	0.01	13.98	0.14
Lija	PLG	0.10	0.50	0.05
SUBTOTAL O				5.59

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.55
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.87
VALOR UNITARIO	7.87

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 36 DE 41

RUBRO : 36

UNIDAD: U

DETALLE : SUM. Y COL. VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=110mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.18
SUBTOTAL M					0.18

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.500	1.83
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.500	1.80
SUBTOTAL N					3.63

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=200mm	U	1.00	365.75	365.75
SUBTOTAL O				365.75

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	369.56
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	443.47
VALOR UNITARIO	443.47

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 37 DE 41

RUBRO : 37

UNIDAD: m

DETALLE : S. I. TUBERÍAS PVC DNI=160mm REFORZADA PERFORADA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
SUBTOTAL M					0.05

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.120	0.44
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.120	0.43
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0.10	4.04	0.40	0.120	0.05
SUBTOTAL N					0.92

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Tub. PVC DNI=160mm Perforada	m	1.00	7.85	7.85
Polipega	lt	0.01	13.98	0.14
Lija	PLG	0.10	0.50	0.05
SUBTOTAL O				8.04

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.00
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.81
VALOR UNITARIO	10.81

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 38 DE 41

RUBRO : 38

UNIDAD: m3

DETALLE: HORMIGÓN SIMPLE H.S. $f_c = 180 \text{ Kg/cm}^2$

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.72
Concretera 1 Saco	1.00	4.50	4.50	1.000	4.50
SUBTOTAL M					6.22

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
M. Mayor en Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0.50	4.04	2.02	1.000	2.02
Peón (EO - E2)	8.00	3.60	28.80	1.000	28.80
Albañil (EO - D2)	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
SUBTOTAL N					34.47

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Arena	m3	0.50	10.00	5.00
Ripio	m3	0.90	10.00	9.00
Cemento	Kg	300.00	0.15	45.00
Agua	m3	0.20	2.00	0.40
SUBTOTAL O				59.40

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	100.09
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	120.11
VALOR UNITARIO	120.11

Egdo: Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 39 DE 41

RUBRO : 39

UNIDAD: U

DETALLE: POSTE PREFABRICADO H.A. h=2m 10*15 DISEÑO PARA CERRAMIENTO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Peón (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.150	0.54
Albañil (EO -D2)	0.50	3.65	1.83	0.150	0.27
SUBTOTAL N					0.81

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Poste Prefabricado H.A 2m. 10x15 cm	U	1.00	7.00	7.00
SUBTOTAL O				7.00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.85
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.43
VALOR UNITARIO	9.43

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 40 DE 41

RUBRO : 40

UNIDAD: m

DETALLE: ALAMBRE DE PÚAS GALVANIZADO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
SUBTOTAL M					0.06

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C1)	1.00	4.04	4.04	0.100	0.40
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	0.100	0.36
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	0.100	0.37
SUBTOTAL N					1.13

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Alambre de Púas Galvanizado	U	1.00	0.14	0.14
Alambre N°20	Kg	0.02	3.20	0.06
SUBTOTAL O				0.20

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.39
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.67
VALOR UNITARIO	1.67

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

UBICACIÓN: COMUNIDAD HUALCANGA CHICO CENTRO-QUERO-TUNGURAHUA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 41 DE 41

RUBRO : 41

UNIDAD: m

DETALLE : PUERTA PEATONAL DE INGRESO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.82
SUBTOTAL M					2.82

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C1)	1.00	4.04	4.04	5.000	20.20
Peòn (EO - E2)	1.00	3.60	3.60	5.000	18.00
Albañil (EO -D2)	1.00	3.65	3.65	5.000	18.25
SUBTOTAL N					56.45

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Poste H.G. d=2"	m	4.80	7.00	33.60
Poste H.G. d=1"	m	6.60	4.00	26.40
Poste H.G. d=1/2"	m	9.00	2.50	22.50
Bisagras 3" d=1/2"	U	2.00	0.80	1.60
Aldaba	U	1.00	1.50	1.50
Candado	U	1.00	3.50	3.50
SUBTOTAL O				89.10

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	148.37
INDIRECTOS (%)	20.00% 29.67
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	178.05
VALOR UNITARIO	178.05

Egdo:Armando Bastidas Altamirano

ELABORADO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, Junio 2020

ANEXO N° 8: DENSIDAD Y VISCOSIDAD DEL AGUA

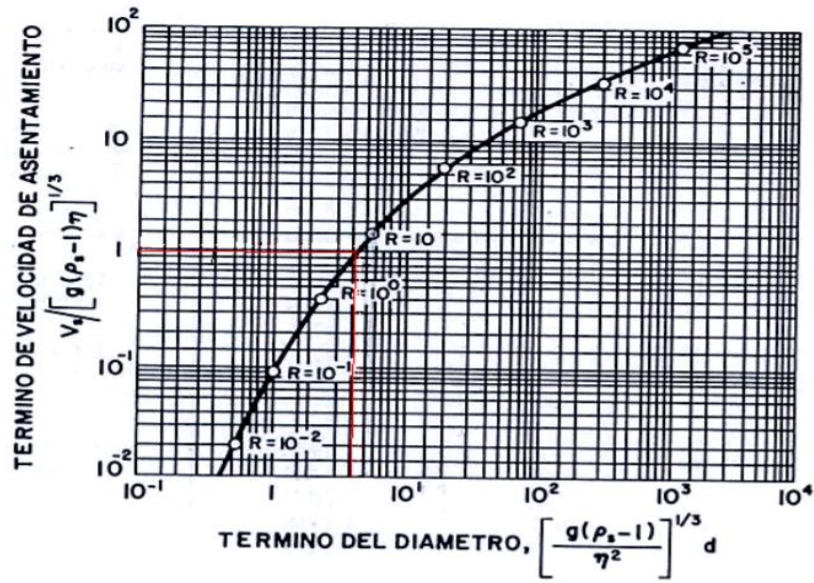
DENSIDAD Y VISCOSIDAD DEL AGUA Calculadas de las tablas "International Critical"

Temperatura °C	Densidad (gr/cm ³)	Viscosidad Cinematica
0	0.99987	1.7923
1	0.99993	1.7321
2	0.99997	1.6741
3	0.99999	1.6193
4	1.00000	1.5676
5	0.99999	1.5188
6	0.99997	1.4726
7	0.99993	1.4288
8	0.99988	1.3874
9	0.99981	1.3479
10	0.99973	1.3101
11	0.99963	1.2740
12	0.99952	1.2396
13	0.99940	1.2068
14	0.99927	1.1756
15	0.99913	1.1457
16	0.99897	1.1168
17	0.99880	1.0888
18	0.99862	1.0618
19	0.99843	1.0356
20	0.99823	1.0105
21	0.99802	0.9863
22	0.99780	0.9629
23	0.99757	0.9403
24	0.99733	0.9186
25	0.99707	0.8975
26	0.99681	0.8774
27	0.99654	0.8581
28	0.99626	0.8394
29	0.99597	0.8214
30	0.99568	0.8039
31	0.99537	0.7870
32	0.99505	0.7708
33	0.99473	0.7551
34	0.99440	0.7398
35	0.99406	0.7251
36	0.99371	0.7109
37	0.99336	0.6971
38	0.99299	0.6839
39	0.99262	0.6711

Fuente: Tratamiento de Aguas Residuales, G. Rivas Mijares, 1978

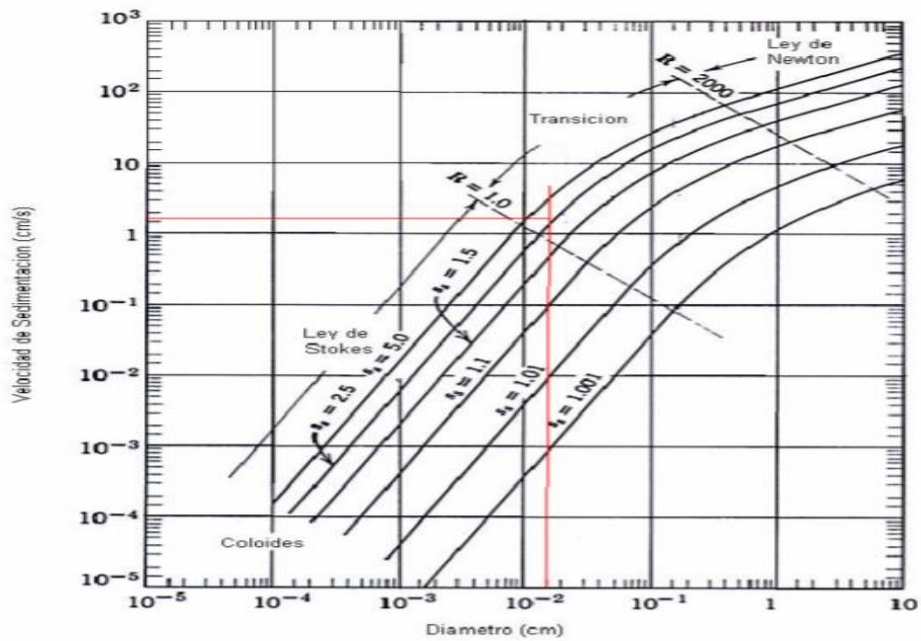
ANEXO N° 9: VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN

GRAFICO N° 1
Valores de Sedimentacion



Fuente: Tratamiento de Aguas Residuales, G. Rivas Mijares, 1978

GRAFICO N°2
Velocidad de Sedimentacion



Fuente: Water Purification and Wastewater Treatment and Disposal
G. Fair, J. Geyer, D. Okun, 1968

**MANUAL DE
PROCESAMIENTO DE
LEVANTAMIENTO
TOPOGRÀFICO CON DRON**

MANUAL DE PROCESAMIENTO DE LEVANTAMIENTO CON DRON



AUTOR: ANGEL ARMANDO BASTIDAS ALTAMIRANO

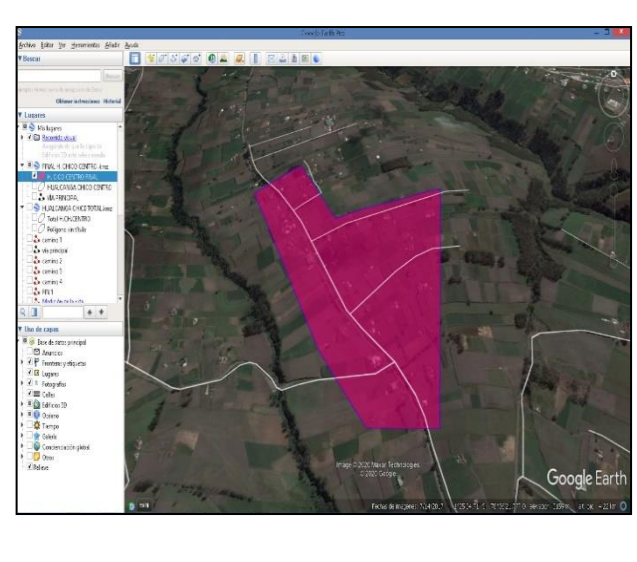
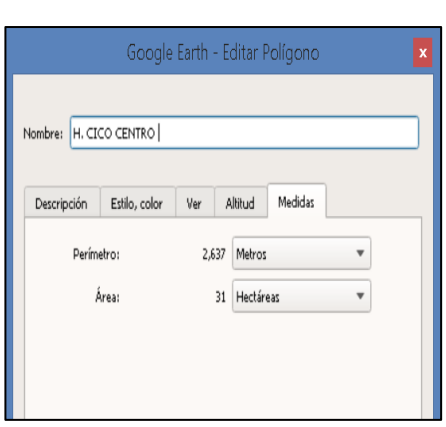
Ambato 2021

MANUAL DE PROCESAMIENTO DE LEVANTAMIENTO CON DRON

Para realizar el levantamiento topográfico es necesario contar con el equipo mínimo necesario, en nuestro caso se utilizó un Dron DJI Mavic 2 Pro, una cámara digital de alta resolución, un GPS y un software controlador de vuelo, cuyo objetivo es obtener las curvas de nivel del sector. Para lo cual se lo realizó de la siguiente manera:

FASE PREPROCESO:

PASO 1: Identificar el área del proyecto donde se va a realizar el levantamiento, esta delimitación se lo puede realizar con la ayuda de Google Earth Pro la cual nos permite tener el área aproximada mediante un polígono, es recomendable realizar el trazado con el menor número de puntos posibles.

DATOS DE GOOGLE EARTH	
	
Límites del área de estudio	Datos del área

Realizado por: Angel Armando Bastidas A.

Una vez delimitada el área de trazado se procede al plan de vuelo, lo cual es fundamental tener en cuenta diferentes aspectos como clima de la zona, las velocidades de viento que pueden producirse, estos datos serán obtenidos de manera fácil mediante uso de un dispositivo Android.

Imagen N°1: Programa AccuWeather



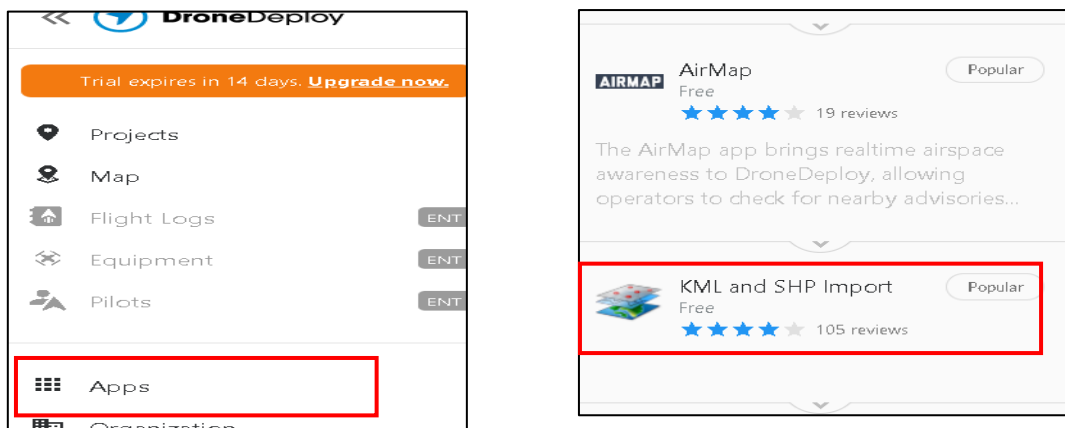
FASE VUELO DE DRON

Una vez delimitada el área se procede a realizar el plan de vuelo existiendo una amplia gama de softwares que permitan ejecutar este proceso entre los más importantes tenemos: DroneDeploy, Kerspy, Ident Technologies Dron Solution, WingtraPilot, Pix4d Capture, Mission Planer, etc., por lo que el presente proyecto se decidió trabajar con el programa DronDeploy mismo que se lo puede instalar con facilidad en dispositivos Android y Pc.

Software DroneDeploy: Es una solución que permite la programación y realización de vuelos fotogramétricos con Drones tipo DJI, permitiendo tener una programación y ejecución de vuelos y procesamiento de mosaicos.

- a) Ingresar a la aplicación DroneDeploy instalada en el dispositivo Android o en la Pc, nos dirigimos a la opción Apps e instalamos una aplicación interna “KML and SHP Import”

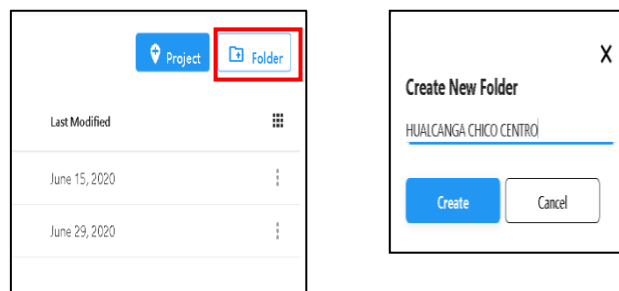
Imagen N°2: Aplicación DroneDeploy



Realizado por: Angel Armando Bastidas A.

- b) Una vez instalada la aplicación, procedemos a crear la carpeta en la que se va guardar el archivo de plan de vuelo, para lo cual nos dirigimos a la opción “FOLDER” y creamos la carpeta con el nombre que deseemos.

Imagen N°3: Creación de carpeta donde va a guardarse los archivos



Realizado por: Angel Armando Bastidas A.

- c) Una vez creada la carpeta procedemos a crear el proyecto para lo cual nos dirigimos a “Project” y buscamos el lugar donde se va a realizar el levantamiento, y damos en la opción “Create project here”, damos un Nombre al Archivo y damos clic en continue y se nos aparece una nueva ventana.

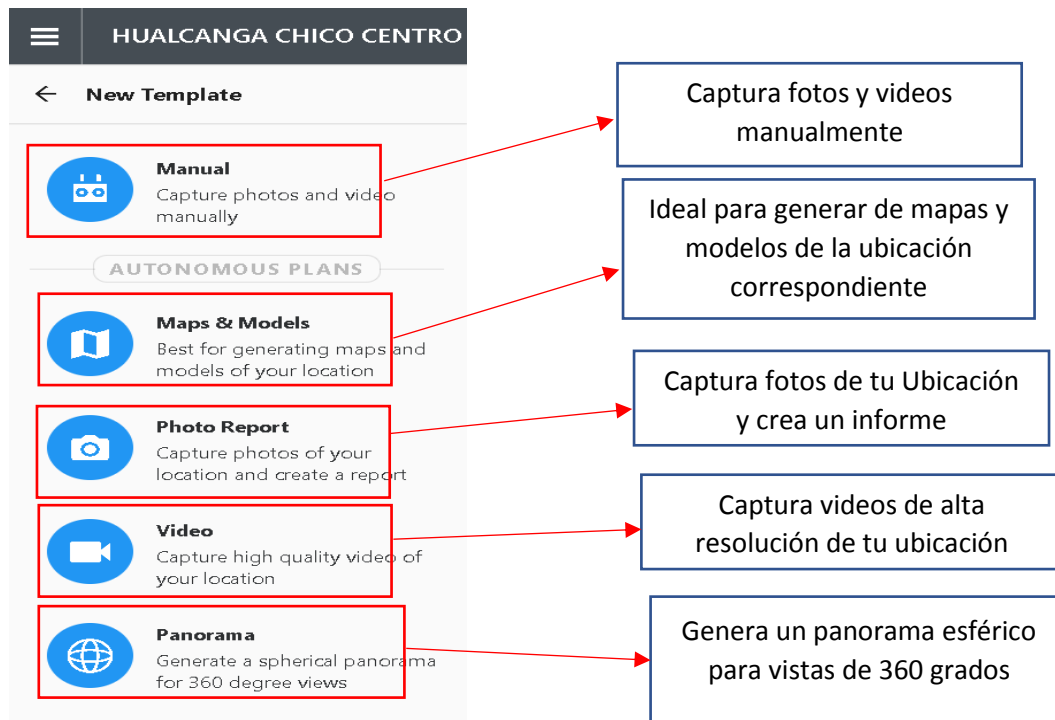
Imagen N°4: Creación del proyecto



Realizado por: Angel Armando Bastidas A.

- d) Se nos abre una nueva ventana con diferentes opciones para generar el plan de vuelo, para el presente proyecto se escogerá la opción “Maps & Models” que nos permitirá realizar un procesamiento de imágenes con traslapes y unión tanto lateral como frontal.

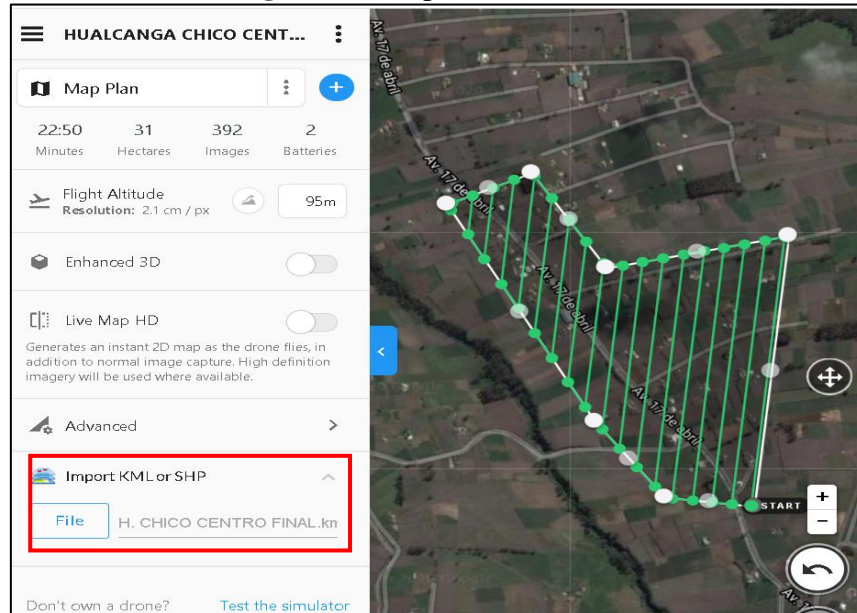
Imagen N°5: Características del Template



Realizado por: Angel Armando Bastidas A.

e) Luego de escoger “Maps & Models” se nos abre una nueva ventana con parámetros básicos de la programación de vuelo. Nos dirigimos a la opción “Import KML or SHP” para importar el archivo del área generado en Google Earth Pro.

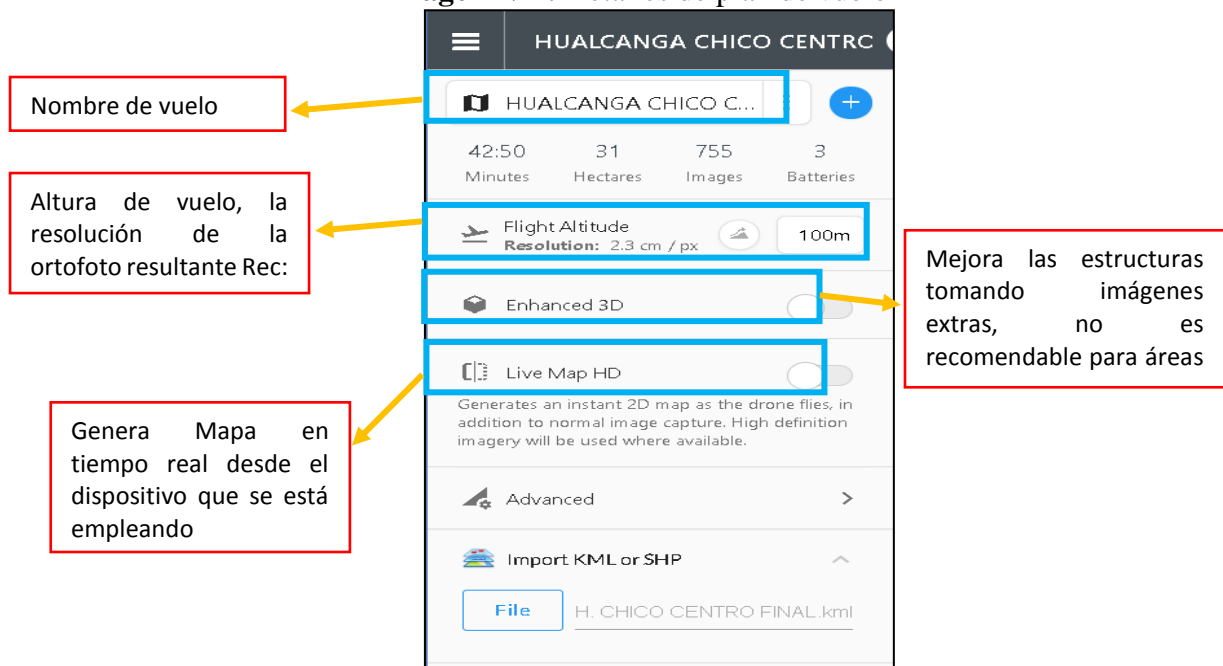
Imagen N°6: Importación de .KML



Realizado por: Angel Armando Bastidas A.

f) Una vez introducida el archivo KML se procede a la programación de los parámetros de vuelo. Para editar los ítems nos dirigimos a “Advanced Settings” y lo podemos configurar manualmente o se lo puede dejar en configuración automática.

Imagen N°7: Detalles de plan de vuelo



Realizado por: Angel Armando Bastidas A.

Imagen N°8: Configuraciones Avanzadas

Superposición lateral (Recomendado 60% al 80%)

Dirección de vuelo (Inclinación de Solapes)

Inicio del punto (Lugar recomendable, accesible para el inicio y depegue del dron.)

(Entre 70% al 80 %)

Velocidad de Vuelo del Mapeo (Dependiendo el estado del tiempo del sector)

Realizado por: Angel Armando Bastidas A.

- Si el plan de vuelo fue realizado en una Pc se deberá pasar al teléfono Androide con el fin de conectar directamente con el control del Dron.
- Hay que tener presente que el programa nos brinda información del tiempo que va a tardar en realizar el plan vuelo y cantidad de baterías necesarias para cumplir totalmente el proceso.
- La altura en que se realiza el vuelo se tendrá los detalles respectivos como se muestra en las siguientes imágenes:

PUNTOS DE INTERPOLACIÓN A DIFERENTES ALTURAS APLICADAS		
Detalle Alto (50 m)	Detalle Medio (80 m)	Detalle Menor (100m)

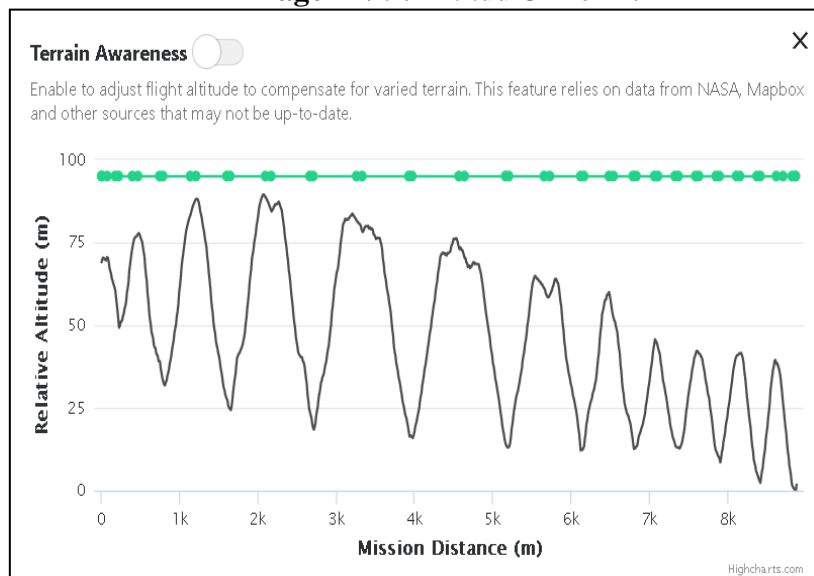
Realizado por: Angel Armando Bastidas A.

Junto al indicador de altitud de vuelo se encuentra el indicador de conciencia del terreno con el fin de ofrecer una mayor confianza en el vuelo y una fácil aplicación del vuelo en terrenos sumamente complejos para mejorar la calidad del mapa con una alta resolución y menor probabilidad de agujeros en elevaciones más altas.

Si el indicador de conocimiento del terreno este color azul está habilitada y si esta deshabilitada esta presentara un color gris. Al detectar un conflicto con el terreno esta mostrara un indicador color rojo.

ANÁLISIS DE SIMULACIÓN DE VUELO DEL DRON (ALTITUD UNIFORME)

Imagen N°9: Altitud Uniforme

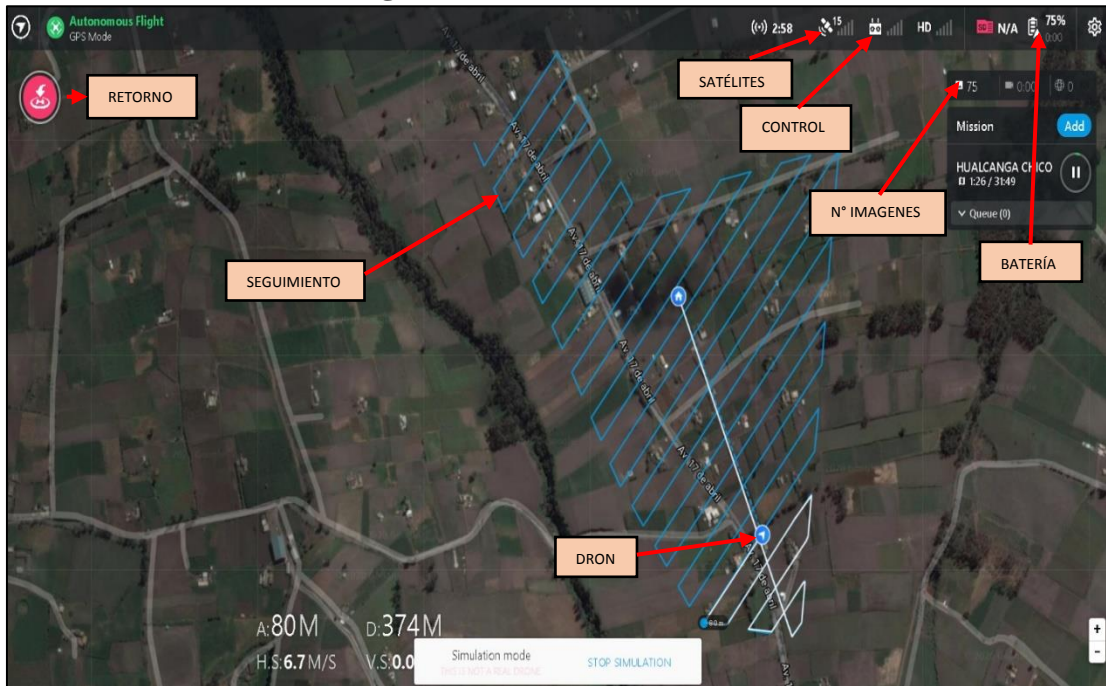


Fuente: DroneDeploy

En la siguiente gráfica nos muestra el comportamiento del Dron en relación del terreno, la línea gris muestra una elevación relativa del plano referencial, mientras que la línea color verde nos indica la altitud de vuelo con respecto al nivel del mar, siendo esta un recorrido uniforme por lo que no es tan recomendable para terrenos montañosos puesto que puede llegar a tener inconvenientes en su recorrido, siendo necesario proporcionar una altura que pueda cumplir correctamente el manejo del dron sin presentar problemas.

PARTES DE SIMULACIÓN DE VUELO DE DRON (ALTITUD UNIFORME)

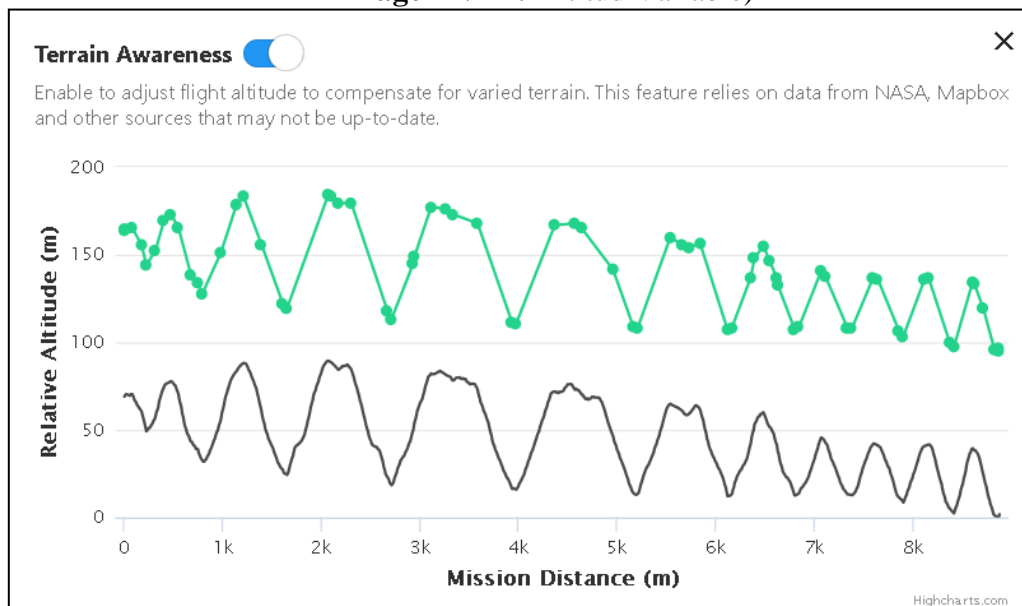
Imagen N°10: Altitud Uniforme



Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

PARTES DE SIMULACIÓN DE VUELO DE DRON (ALTITUD VARIABLE)

Imagen N°11: Altitud Variable)



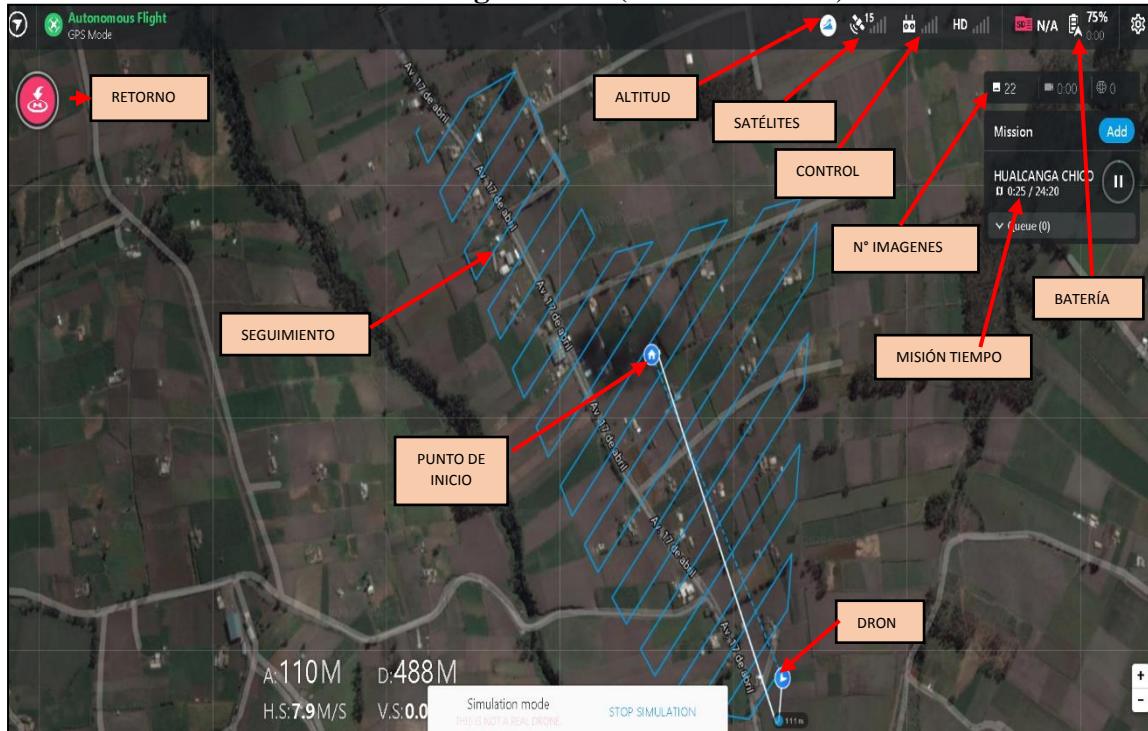
Fuente: DrondeDeploy

Lo que le diferencia al vuelo uniforme es que en este vuelo se lo realiza en función de la altura o relieve del terreno, tomando referencia l el punto máximo de cada cresta representando un

rango entre la elevación relativa y altitud uniforme, obteniendo cambios de altura en el recorrido dependiendo de la topografía del terreno, recomendable para terrenos con pendientes fuertes en la cual el informe nos arroja como dato de elevación de vuelo una altura promedio.

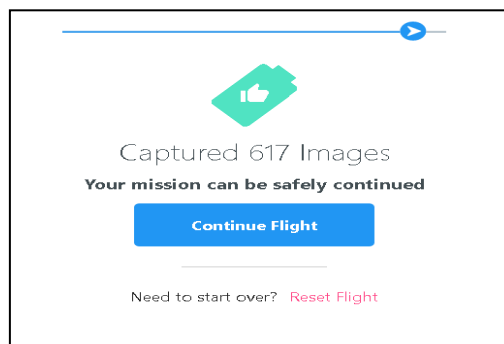
PARTES DE SIMULACIÓN DE VUELO DE DRON (ALTITUD VARIABLE)

Imagen N°12: (Altitud Variable)



Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

Al finalizar el proceso de vuelo, la interfaz nos dará a conocer el número de imágenes obtenidas.



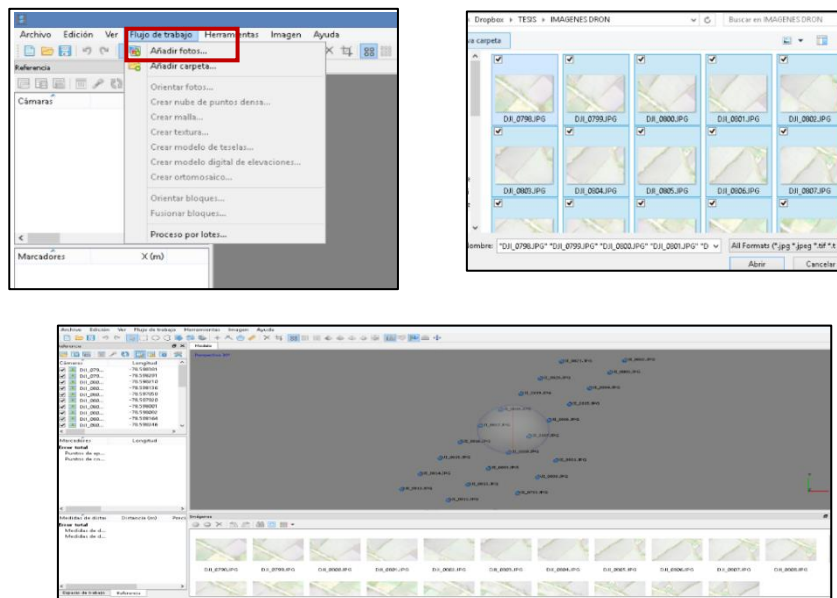
FASE DE PROCESAMIENTO:

El procesamiento de las imágenes se lo realizará mediante la aplicación de un software compatible con la Pc, en este caso se utilizará “Agisoft PhotoScan Professional”, realizando el siguiente procedimiento:

ORIENTAR FOTOS

Una vez ingresado al programa Agisoft PhotoScan Professional nos dirigimos a la ventana “Flujo de Trabajo” y escogemos la opción “Añadir Fotos”, nos dirigimos a la carpeta que contiene las fotos procesadas por el dron y seleccionamos todas, posterior el programa procesara cada imagen.

Imagen N°13: Importación de Imágenes

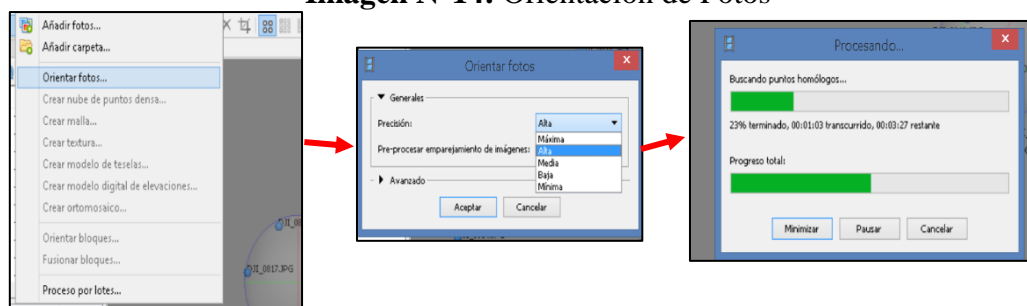


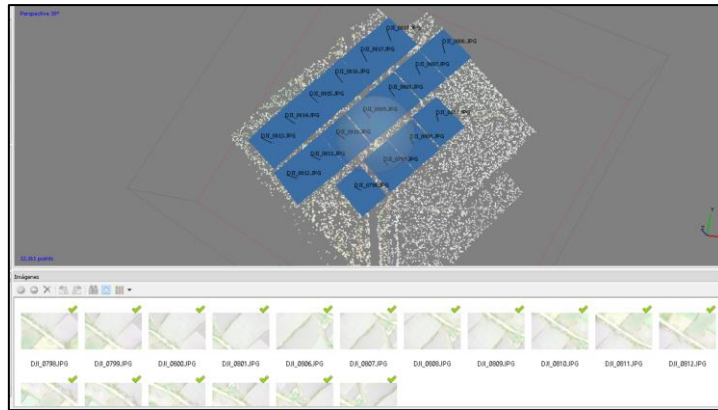
Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

ORIENTAR FOTOS

Al tener las imágenes en la pantalla principal nuevamente nos dirigimos a flujo de trabajo y escogemos la opción orientar fotos y configuramos en las características generales, dependiendo que tipo de precisión se desee tener.

Imagen N°14: Orientación de Fotos





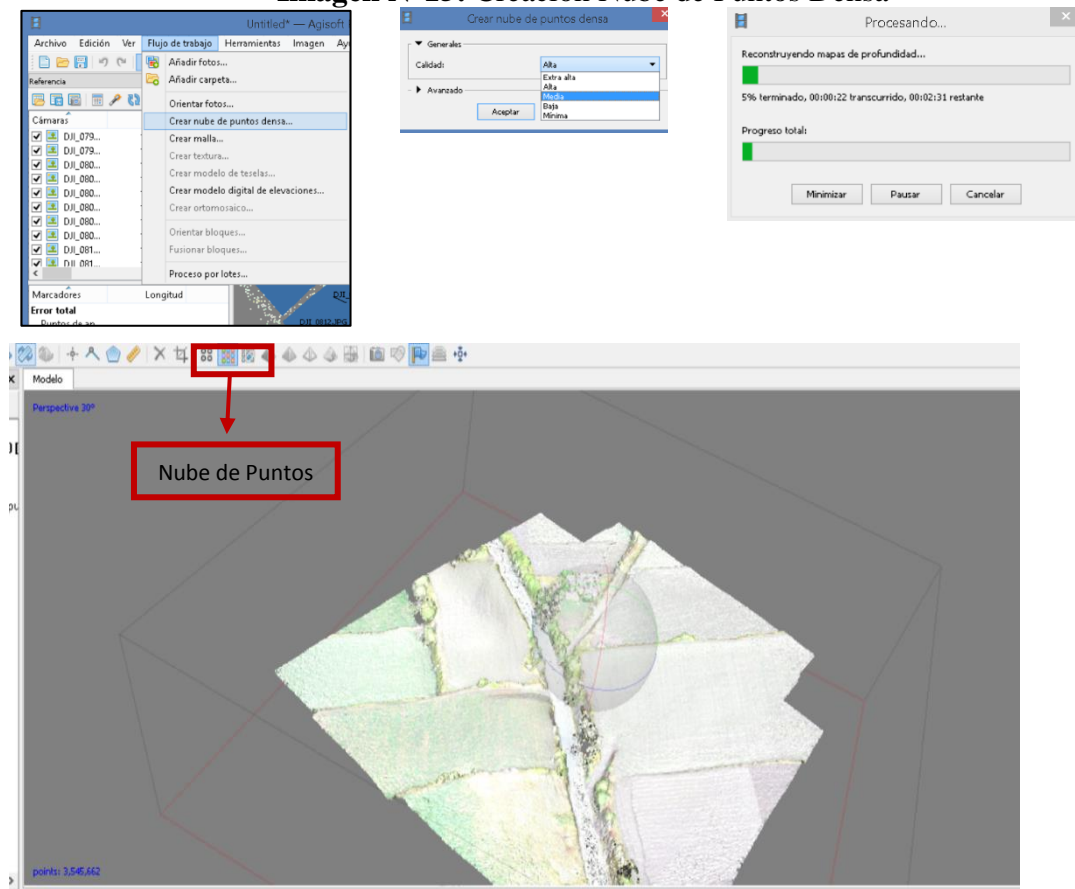
Elaborado por: Angel Armando Bastidas A

NUBE DE PUNTOS DENSA

Una vez terminado el proceso de orientar nos dirigimos a la opción “Crear nube de Puntos densa”, escogemos la calidad con la que deseamos trabajar y esperamos que termine el proceso.

Nota: Este proceso puede tardar de acuerdo al número de imágenes procesadas y la calidad deseada.

Imagen N°15: Creación Nube de Puntos Densa

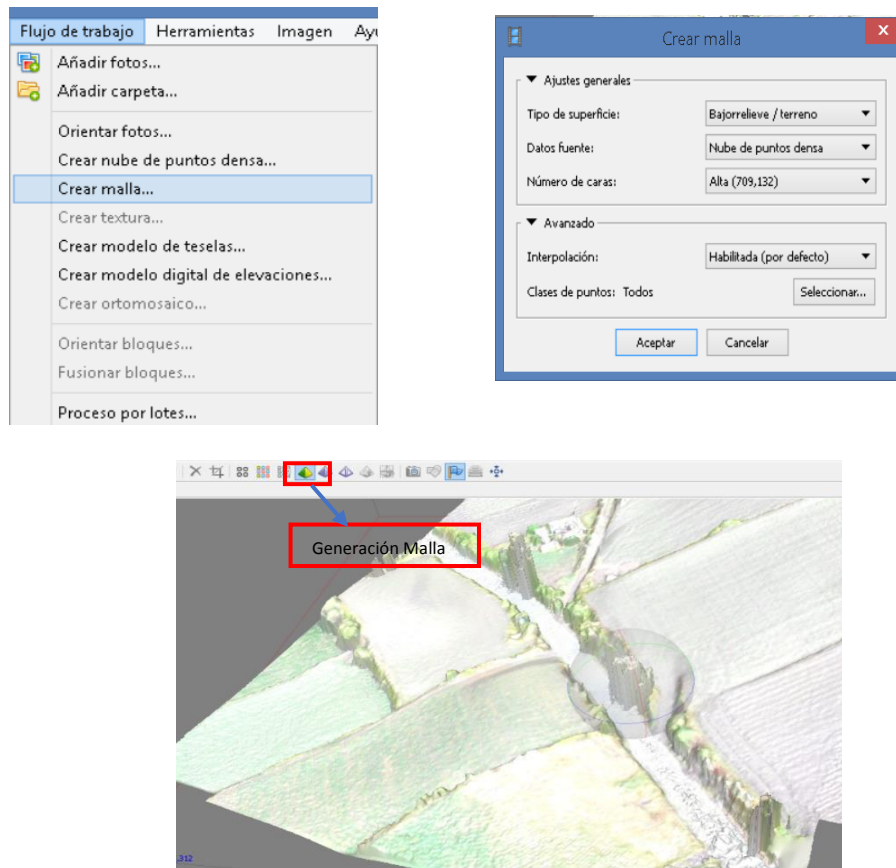


Elaborado por: Angel Armando Bastidas A

CREAR MALLA

El siguiente proceso es la creación de “Malla”, la cual se la crea en función de la nube de puntos densa o por la clasificación de puntos de la misma, esta clasificación se la realizará para que la malla y producción de las curvas de nivel, para que se eviten en su mayoría salgan puntos como de vegetación, casas u otro elemento que altere las elevaciones década curva de nivel.

Imagen N°16: Creación de malla

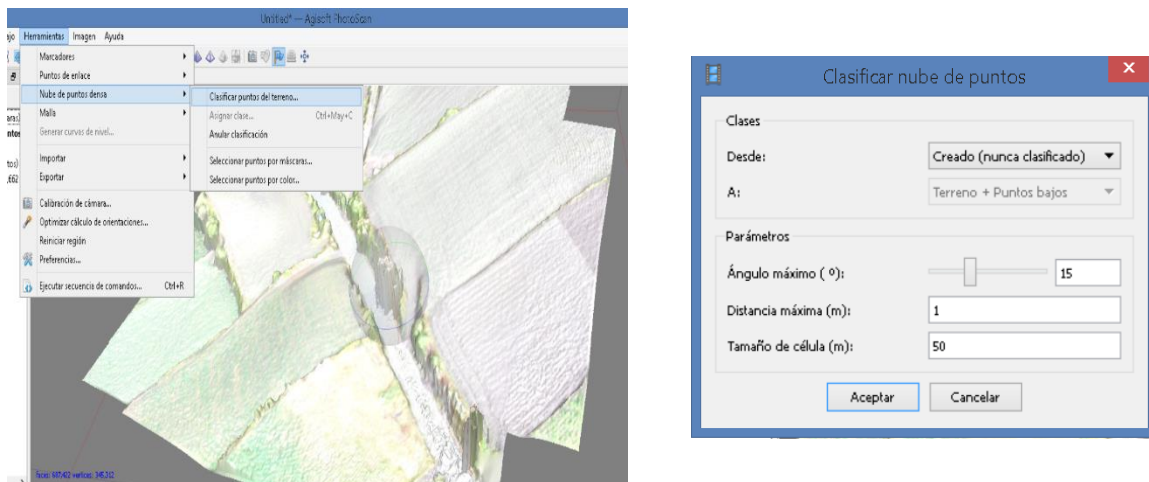


Elaborado por: Angel Armando Bastidas A

Para la clasificación de puntos se lo realiza como se detalla a continuación.

- Nos dirigimos a herramientas / nube de puntos densa/ Clasificar Puntos del Terreno, si no existe alguna clasificación de las mencionadas anteriormente se recomienda escoger la opción creado (Nunca Clasificado).
- El tiempo de clasificación depende del área de proceso y la capacidad de RAM de la Pc.
- En la misma ventana existe diferentes parámetros de clasificación, entre los cuales tenemos la selección por máscaras, por color y también podemos anular la clasificación.

Imagen N°17: Clasificación de puntos del terreno

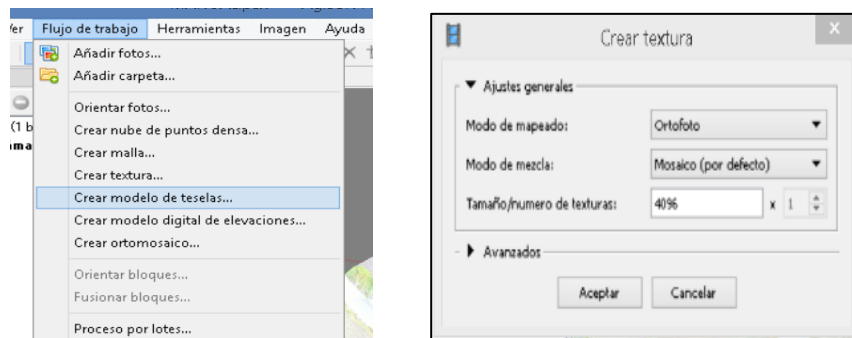


Elaborado por: Angel Armando Bastidas A

GENERACIÓN DE TEXTURA

La textura del proyecto se genera a partir de la malla antes calculada, para lo cual nos dirigimos a “Flujo de Trabajo” y escogemos la opción “Crear textura” y al igual que las opciones anteriores podemos cambiar los parámetros tanto generales como avanzados como creamos conveniente.

Imagen N°18: Creación de textura



Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

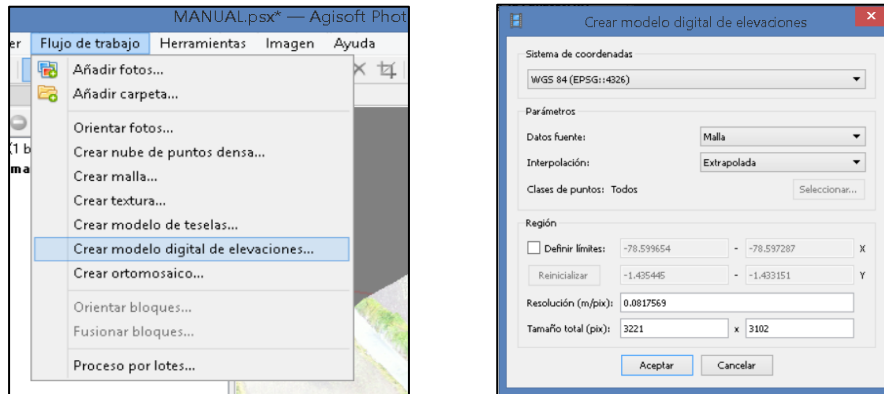
CREAR MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES (MDE)

Este es uno de los puntos más importantes o de mayor interés al momento de procesar las imágenes de imágenes, ya que a partir de esta opción (imagen ráster) es posible generar modelos digitales del terreno, las curvas de nivel.

Para la creación de MDE nos dirigimos a “Flujo de Trabajo” y escogemos la opción “Crear Modelo Digital de Elevaciones”, se nos abre una nueva ventana en la cual podemos cambiar los parámetros necesarios.

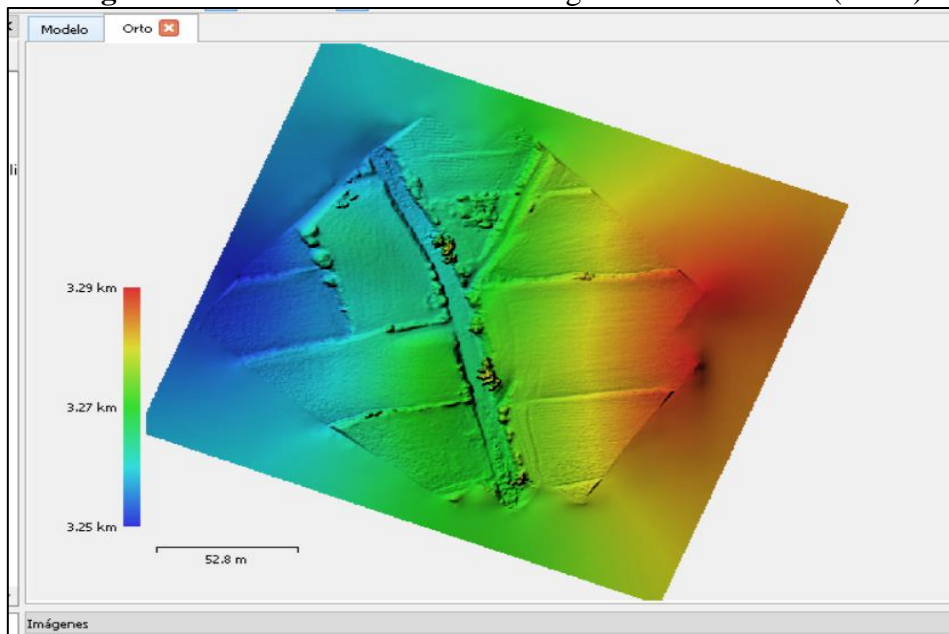
Hay que tener en cuenta que para el proyecto el software nos da una resolución en m/pix. Con relación al terreno, para este caso cada pixel mide 0.082m en el terreno.

Imagen N°19: Creación de textura



Elaborado por: Angel Armando Bastidas A

Imagen N° 20: Resultado de Modelo Digital de Elevaciones (MDE)



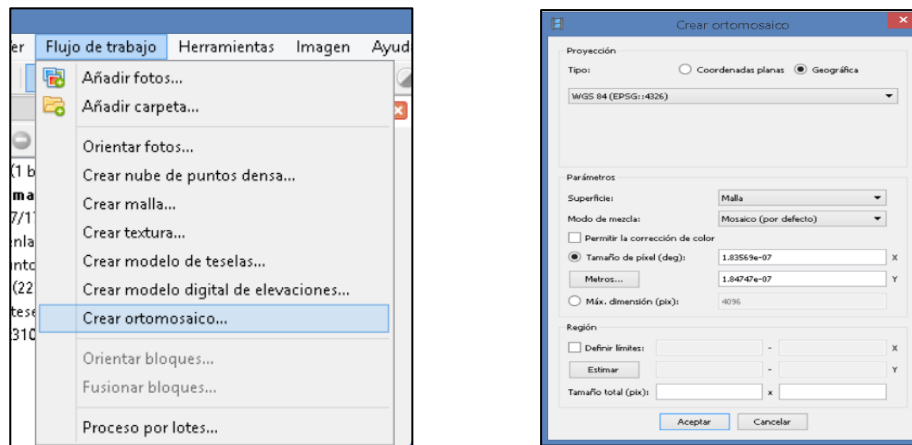
Elaborado por: Angel Armando Bastidas A

ORTOMOSAICO

Este es el proceso ultimo de procesamiento de las imágenes llegando a ser el producto final en el cual se puede llegar a hacer medidas lineales con alta precisión, y este producto sirve como base para cualquier tipo de sistema de información geográfica.

Para realizar el Ortomosaico nos dirigimos a “Flujo de Trabajo” y escogemos la opción “Crear Ortomosaico” procediendo a cambiar los parámetros según el resultado que deseemos tener.

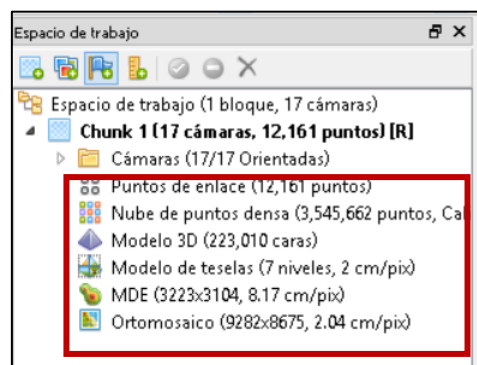
Imagen N° 21: Creación de Ortomosaico



Elaborado por: Angel Armando Bastidas A

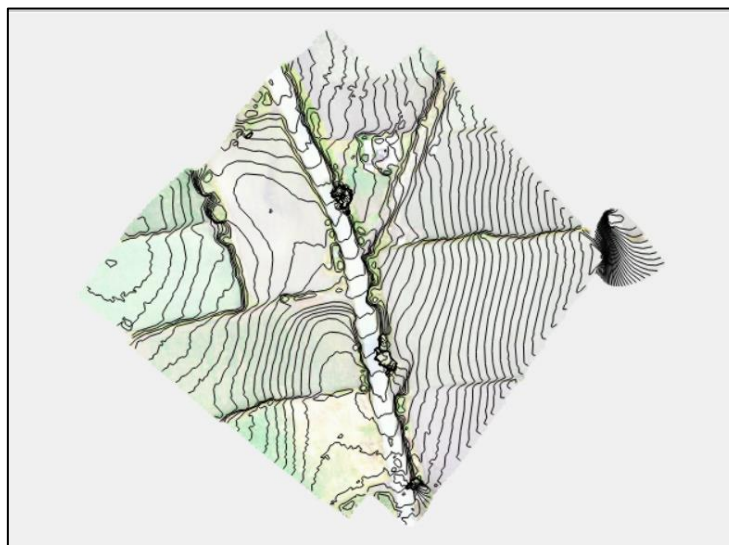
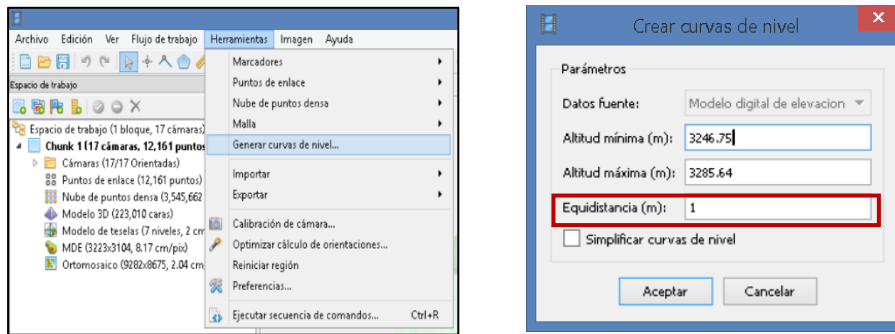
CREACIÓN DE LAS CURVAS DE NIVEL

Una vez finalizado el proceso de ortofoto nos dirigimos al espacio de trabajo donde se encuentra cada uno de los procesos realizados en el programa.



Para la creación de las curvas de nivel nos dirigimos a herramientas/curvas de nivel y colocamos la equidistancia que deseamos que nos den las curvas de nivel.

Imagen N°22: Creación de Curvas de Nivel



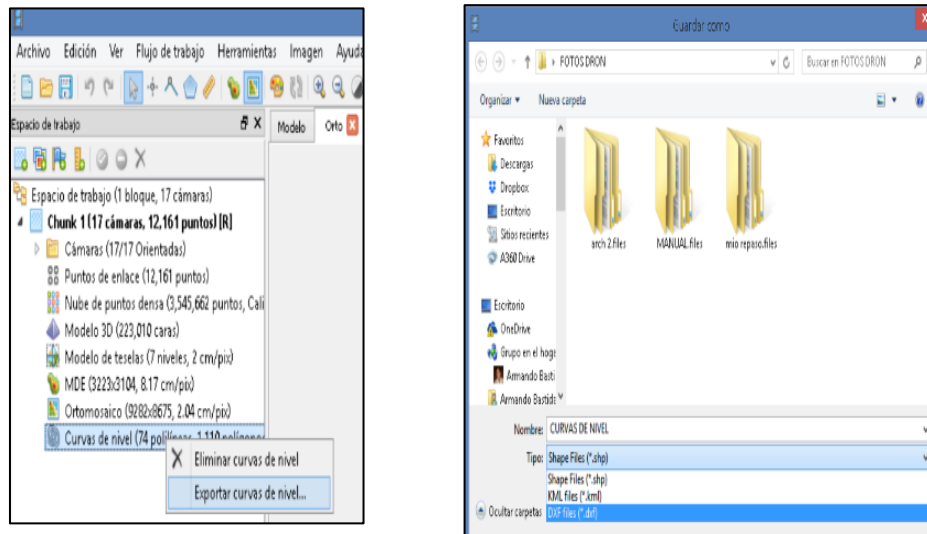
Elaborado por: Angel Armando Bastidas A

Estas curvas de nivel es el resultado final esperado de las imágenes procesadas las cuales pueden ser exportadas con facilidad para trabajar con otros softwares compatibles, para el presente proyecto se lo exporto en archivo .dxf para abrir en el programa Civil Cad para iniciar con el diseño del proyecto.

Además, el programa Agisoft PhotoScan nos permite generar un informe para conocer el procesamiento del archivo con cada proceso que se va generando.

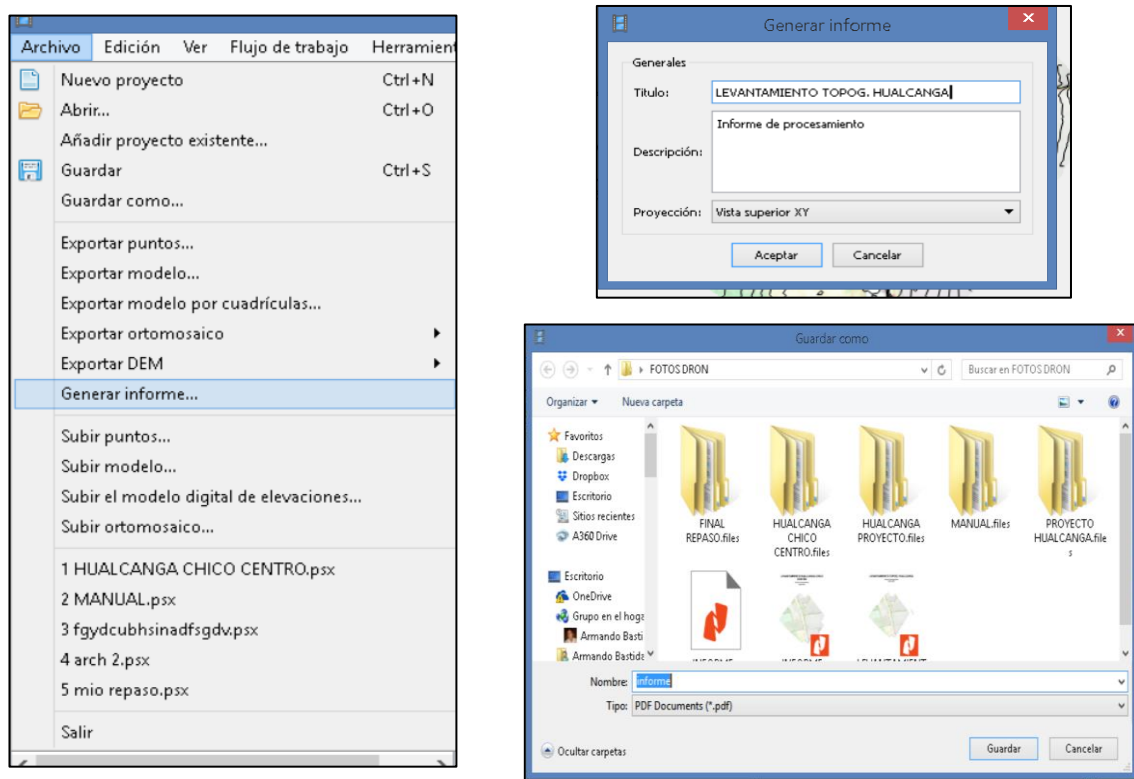
Nota: Cada proceso que se realice puede variar su duración dependiendo del nivel de calidad que se desee tener y el numero de fotografías que se posee.

Imagen N° 23: Creación de Curvas de Nivel



Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

Imagen N° 24: Creación de Informe de Proceso



Elaborado por: Angel Armando Bastidas A.

**INFORME DE
PROCESAMIENTO DE
LEVANTAMIENTO
TOPOGRÁFICO CON DRON**

LEVANTAMIENTO HUALCANGA CHICO CENTRO

Informe de procesamiento

15 marzo 2020



Datos del levantamiento

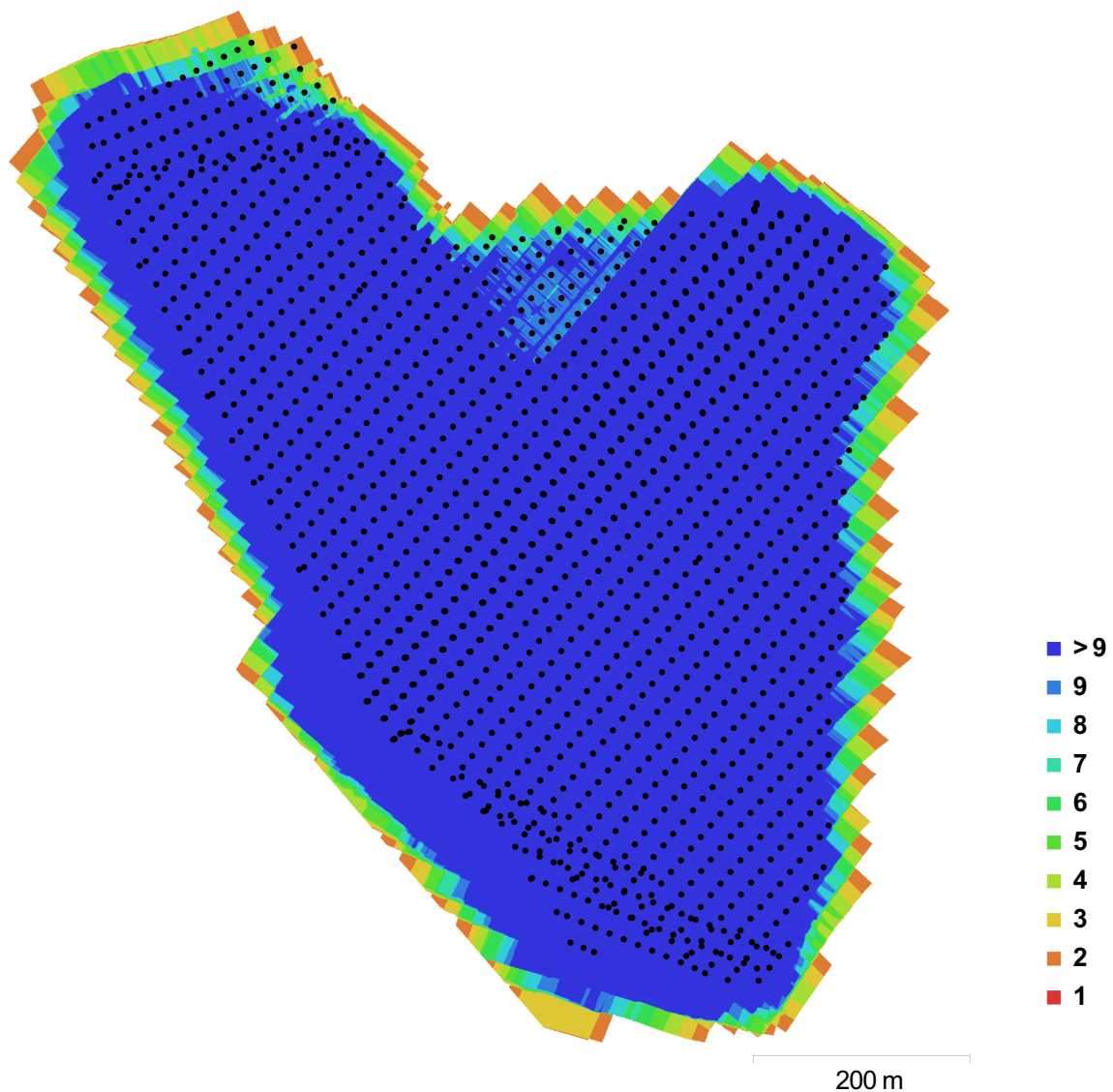


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 1,573

Altitud media de vuelo: 96.2 m

Resolución en terreno: 2.1 cm/pix

Superficie cubierta: 0.49 km²

Posiciones de cámara: 1,549

Puntos de enlace: 718,393

Proyecciones: 4,351,346

Error de reproyección: 0.92 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
L1D-20c (10.26 mm)	5472 x 3648	10.26 mm	2.41 x 2.41 micras	No
L1D-20c (10.26 mm)	5472 x 3648	10.26 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

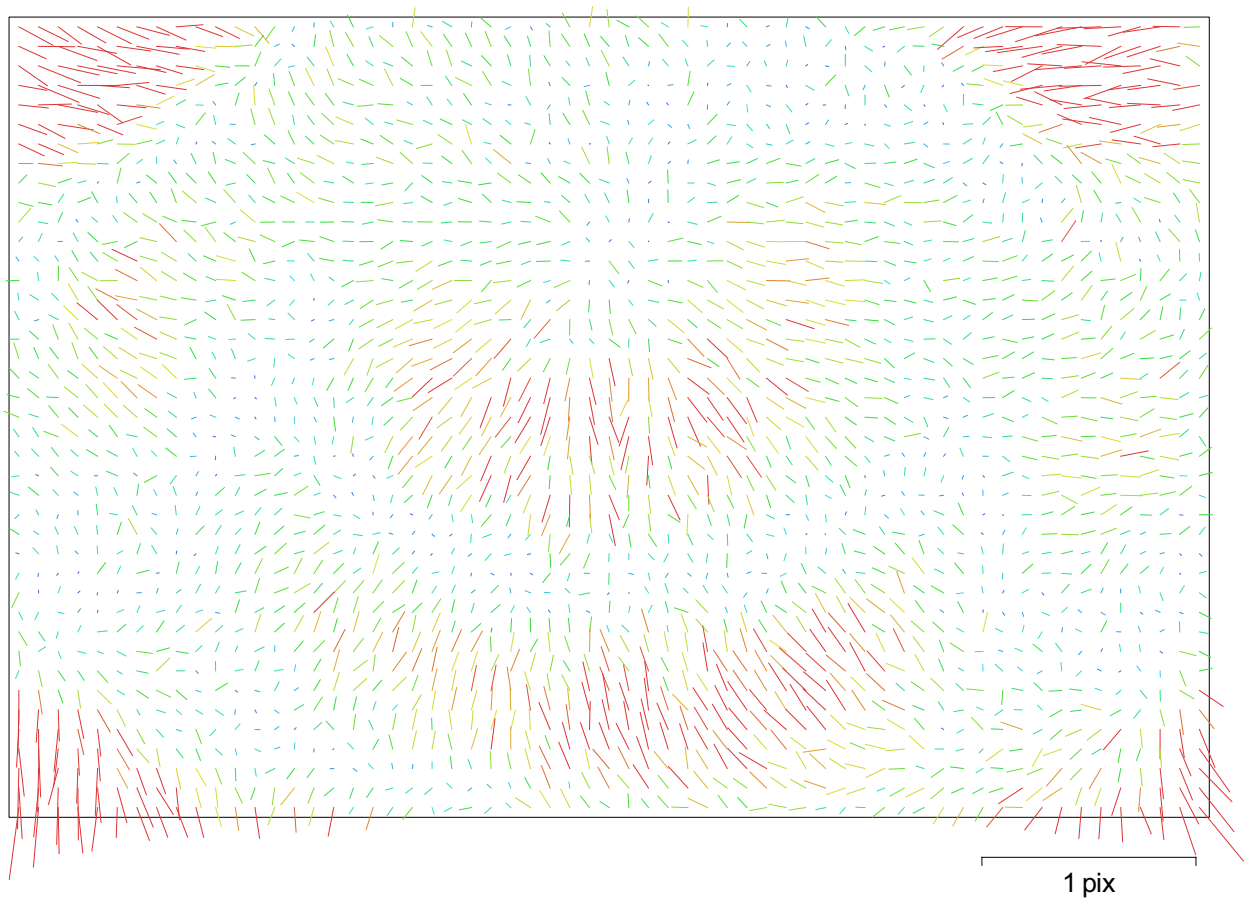


Fig. 2. Gráfico de residuales para L1D-20c (10.26 mm).

L1D-20c (10.26 mm)

791 imágenes

Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
5472 x 3648	10.26 mm	2.41 x 2.41 micras	No
Tipo:	Cuadro	F:	4256
Cx:	5.39462	B1:	-9.32577
Cy:	-20.497	B2:	-0.339776
K1:	0.0185112	P1:	0.000759517
K2:	0.00491984	P2:	-0.000393255
K3:	0	P3:	0
K4:	0	P4:	0

Calibración de cámara

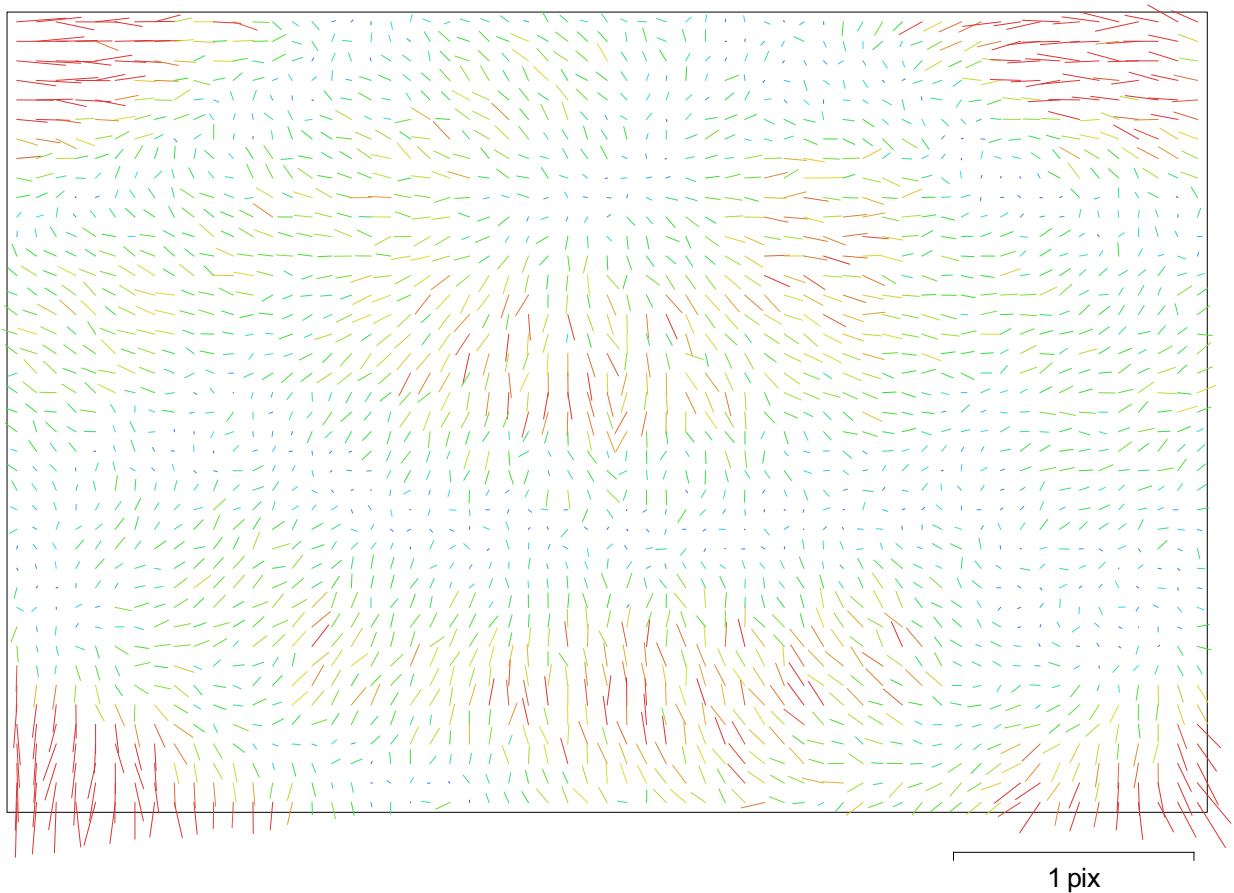


Fig. 3. Gráfico de residuales para L1D-20c (10.26 mm).

L1D-20c (10.26 mm)

782 imágenes

Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
5472 x 3648	10.26 mm	2.41 x 2.41 micras	No
Tipo:	Cuadro	F:	4256
Cx:	6.23593	B1:	-7.78563
Cy:	-21.0326	B2:	0.299088
K1:	0.0203467	P1:	0.000762908
K2:	0.00391075	P2:	-0.00036288
K3:	0.00097864	P3:	0
K4:	0	P4:	0

Posiciones de cámaras

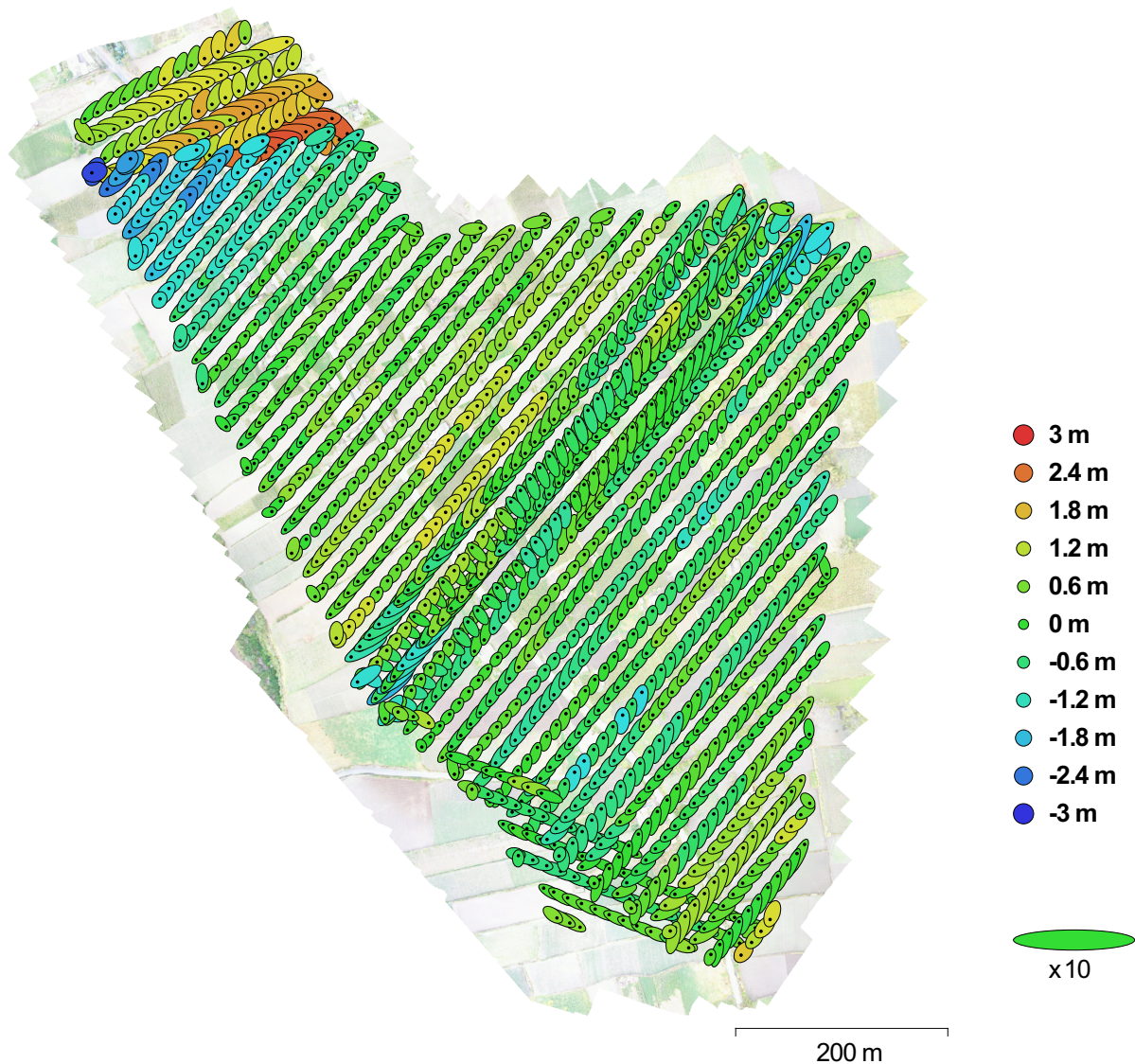


Fig. 4. Posiciones de cámaras y estimaciones de errores.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error X (m)	Error Y (m)	Error Z (m)	Error XY (m)	Error compuesto (m)
0.963194	1.2589	0.738033	1.58511	1.7485

Tabla 2. Errores medios de las posiciones de cámaras.

Modelo digital de elevaciones

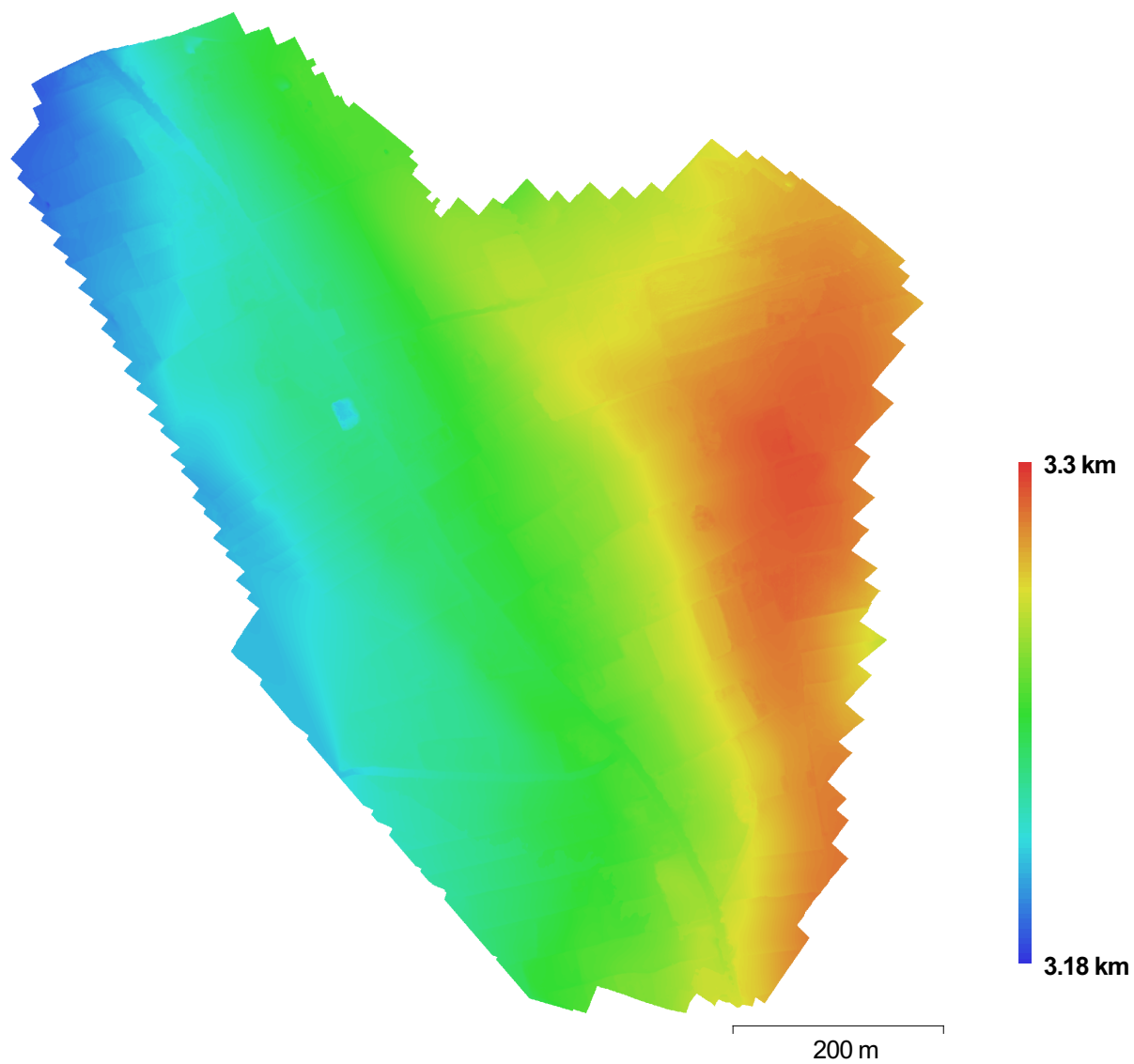


Fig. 5. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 8.41 cm/pix
Densidad de puntos: 142 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	1573
Cámaras orientadas	1549
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG:4326)

Nube de puntos

Puntos	718,393 de 911,368
RMS error de reproyección	0.179856 (0.920485 pix)
Error de reproyección máximo	0.588391 (50.2259 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	4.4154 pix
Superposición efectiva	7.46944

Nube de puntos densa

Puntos	98,994,744
--------	------------

Parámetros de reconstrucción

Calidad	Media
Filtrado de profundidad	Agresivo

Modelo

Caras	6,520,331
Vértices	3,265,751

Parámetros de reconstrucción

Tipo de superficie	Bajorrelieve / terreno
Datos fuente	Densa
Interpolación	Habilitada
Calidad	Media
Filtrado de profundidad	Agresivo
Número de caras	6,597,982
Duración del procesamiento	6 minutos 5 segundos

DEM

Tamaño	16,305 x 16,874
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTMzone 17S (EPSG:32717)

Parámetros de reconstrucción

Datos fuente	Malla
Interpolación	Habilitada
Duración del procesamiento	11 minutos 28 segundos

Ortomosaico

Tamaño	41,299 x 45,268
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTMzone 17S (EPSG:32717)
Canales	3, uint8
Modo de mezcla	Mosaico

Parámetros de reconstrucción

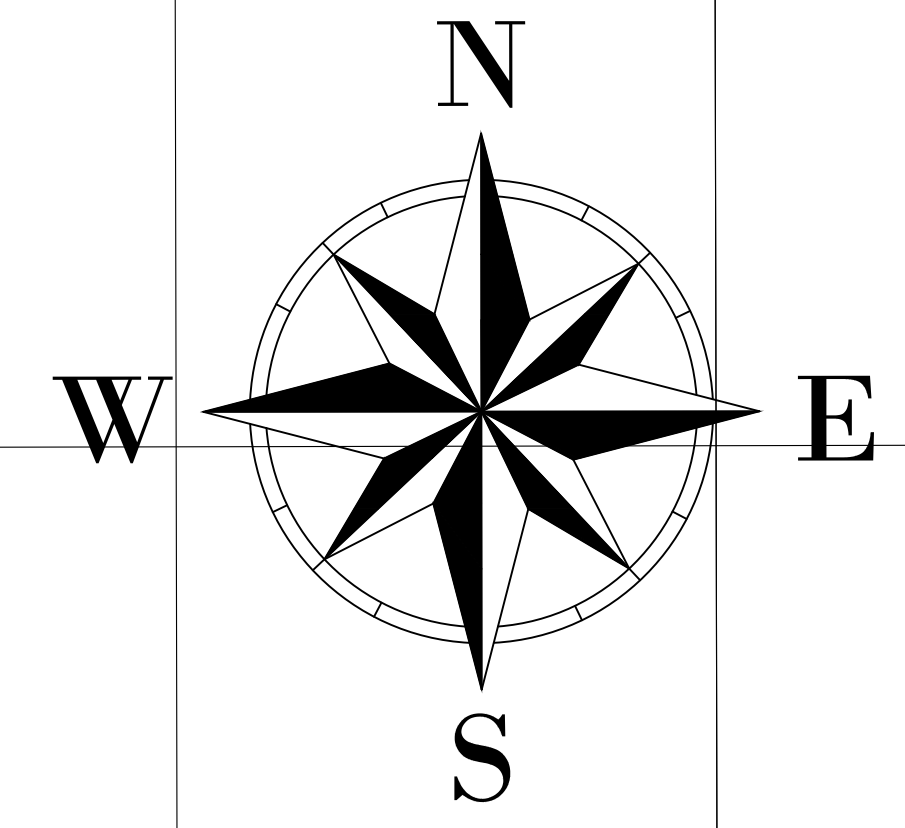
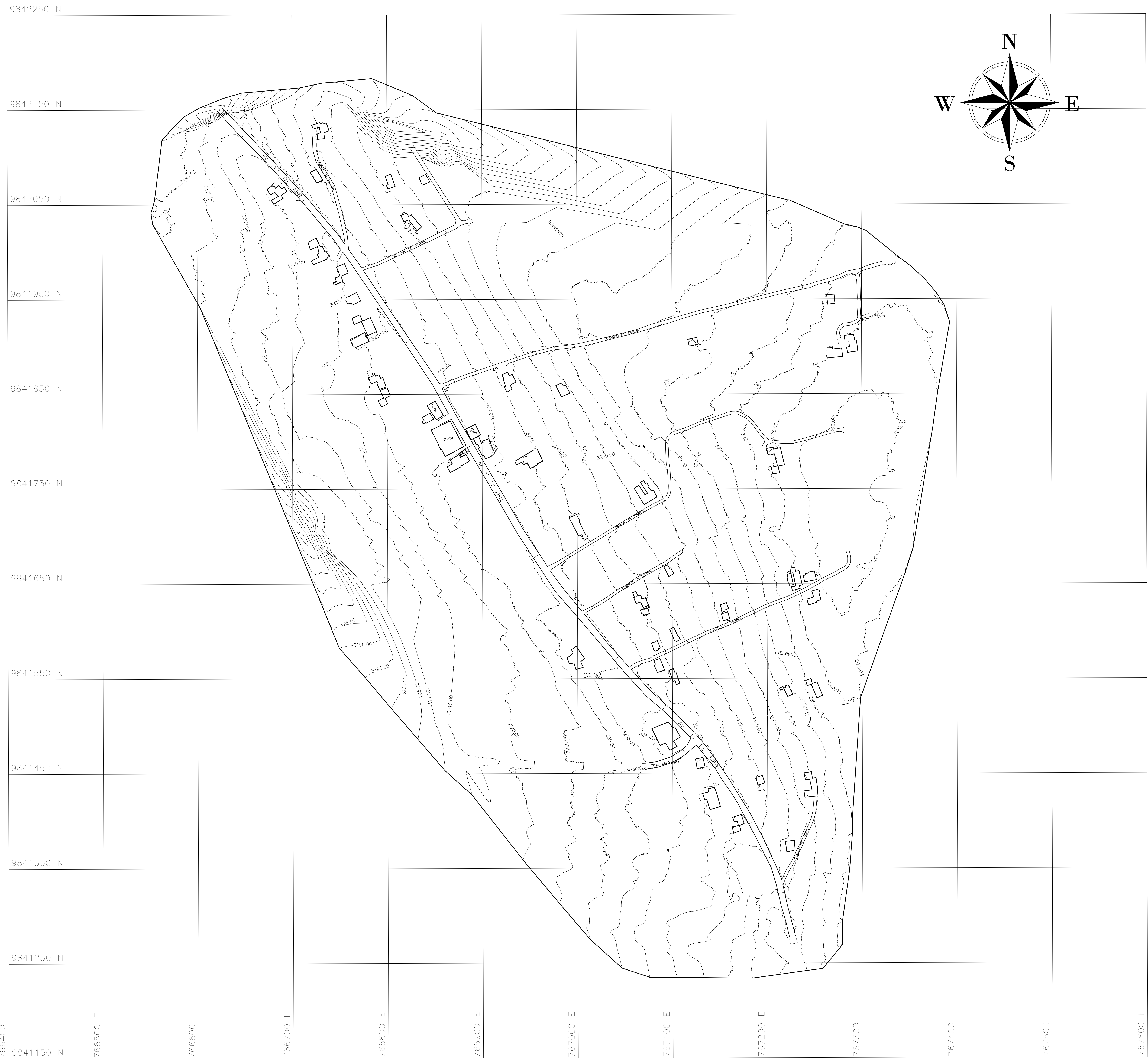
Superficie	Malla
Permitir la corrección de color	No
Duración del procesamiento	2 horas 23 minutos

Software

Versión	1.2.6 build 2834
Plataforma	Windows 64 bit

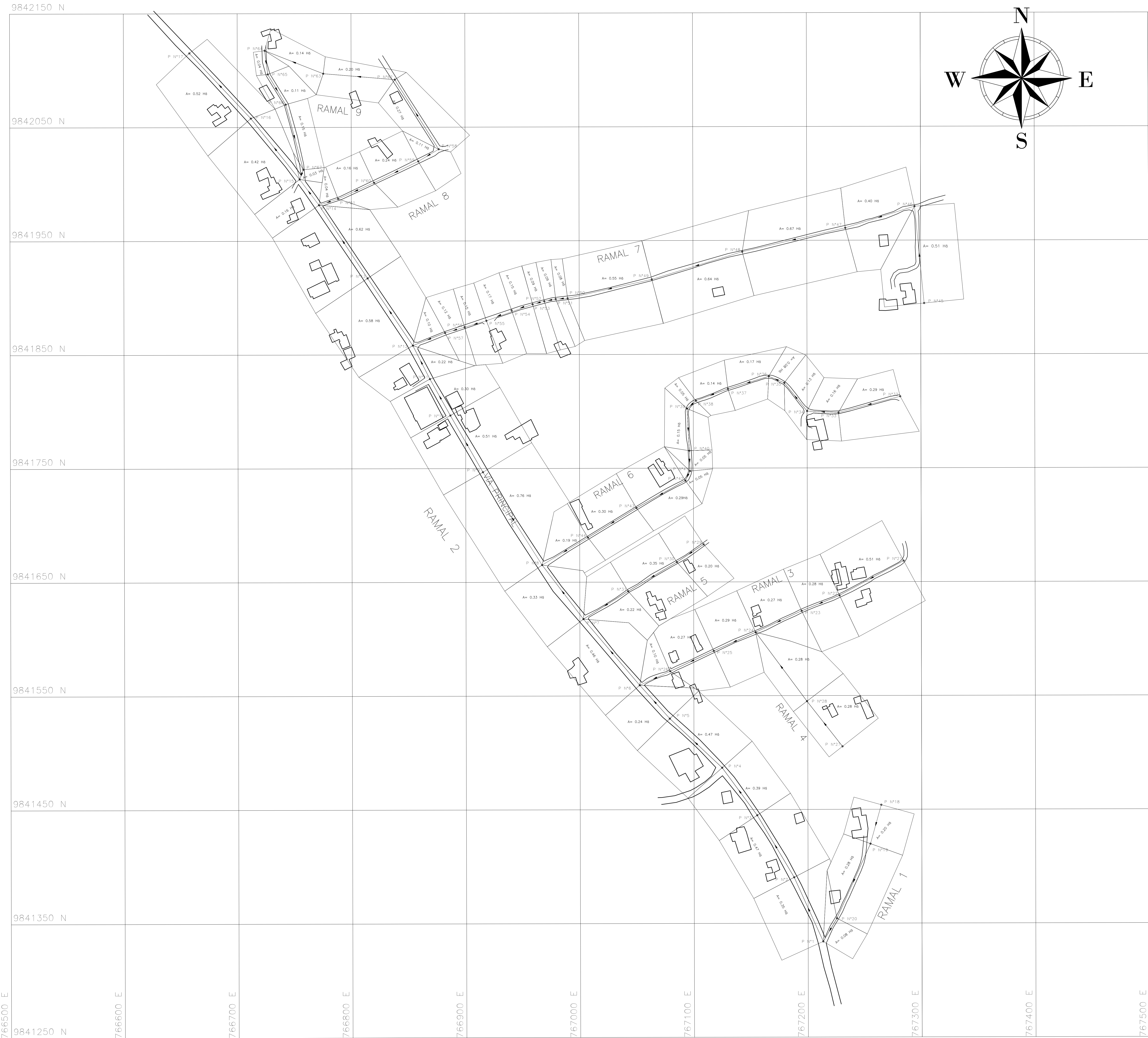
ANEXO N° 12: PLANOS

- **LÁMINA 1:** LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
- **LÁMINA 2:** ÁREAS DE APORTACIÓN
- **LÁMINA 3:** DATOS HIDRÁULICOS
- **LÁMINA 4-9:** PERFILES LONGITUDINALES
- **LÁMINA 10:** DETALLES DE POZOS
- **LÁMINA 11-14:** ESTRUCTURA PLANTA DE TRATAMIENTO



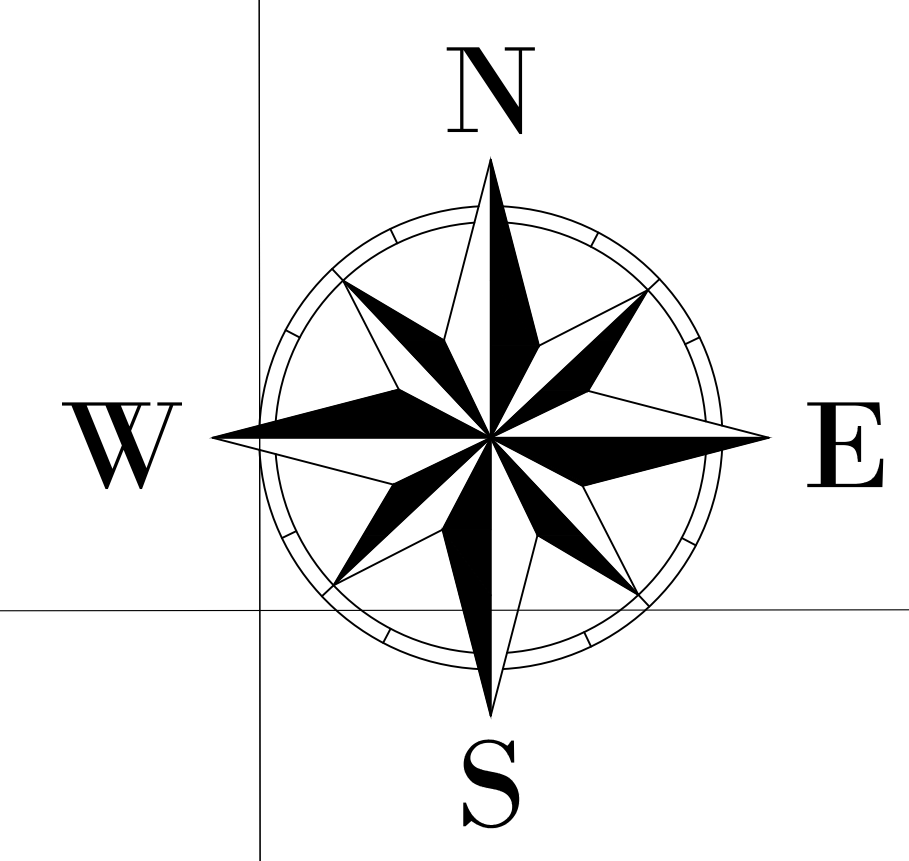
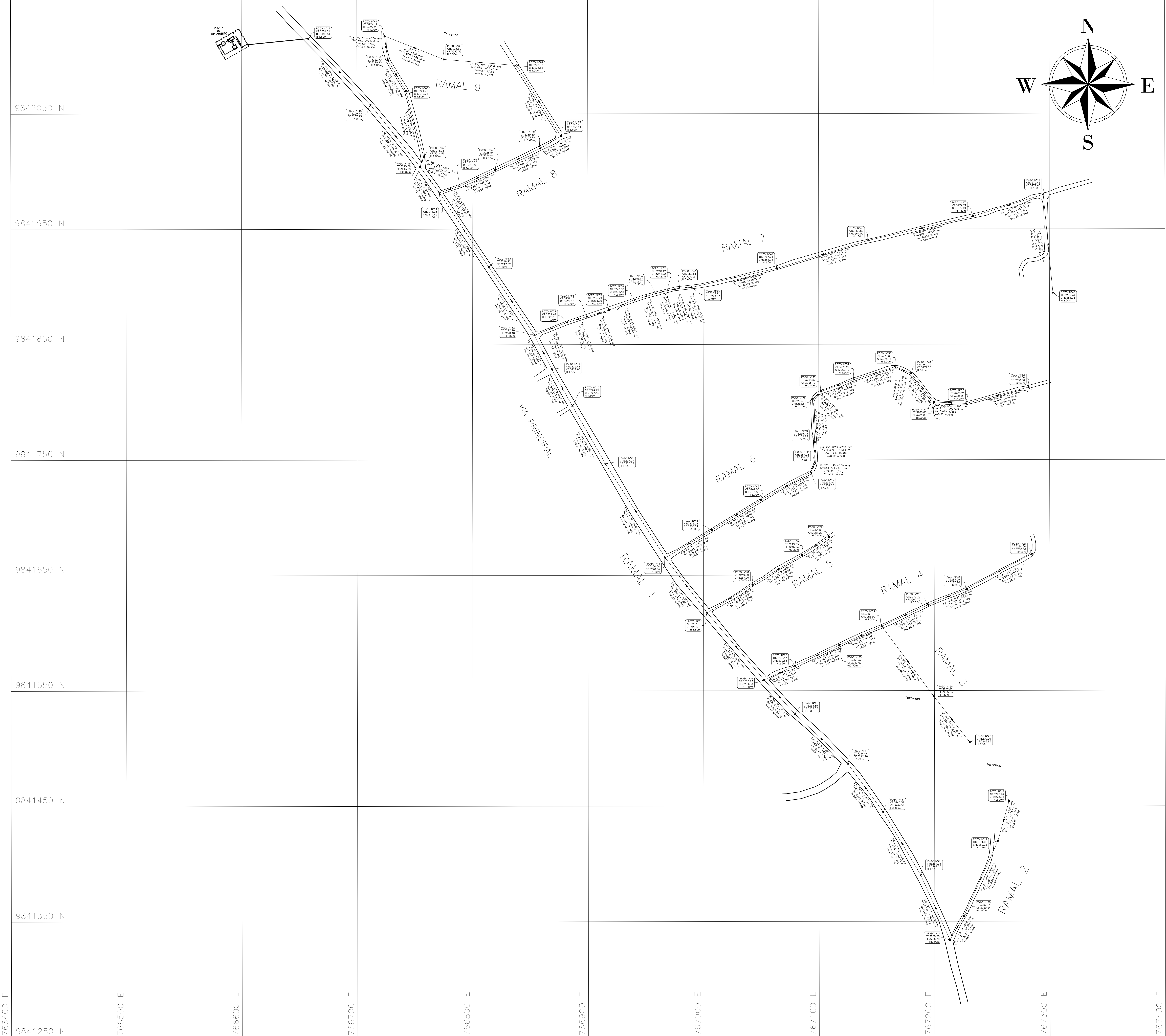
DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
CURVAS DE NIVEL:	
CAMINOS:	
CASAS:	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO		
REALIZÓ: Ing. Angel Armando Bustos A.	REVISÓ: Ing. Mg. Fabián Morales Pielich	
UBICACIÓN: QUERO - TUNGURAHUA	APROBÓ: Ing. Mg. Fabián Morales Pielich	
FECHA: JUNIO/2020	ESCALA: 1:1400	Nº LÁMINA: 1 DE 14
CONTENIDO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL PROYECTO		
SELLOS:		



DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
CASAS:	
CAMINOS:	
POZOS DE REVISIÓN:	
TUBERÍA:	
SENTIDO DE FLUJO:	
ÁREAS:	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO		
REALIZÓ: Ing. Angel Armando Bustos A.	REVISÓ: Ing. Mg. Fabián Morales Pielas	
UBICACIÓN: QUERO - TUNGURAHUA	APROBÓ: Ing. Mg. Fabián Morales Pielas	
FECHA: JUNIO/2020	ESCALA: 1:1200	Nº LÁMINA: 2 DE 14
CONTENIDO: ÁREAS DE APORTACIÓN		
SELLOS:		



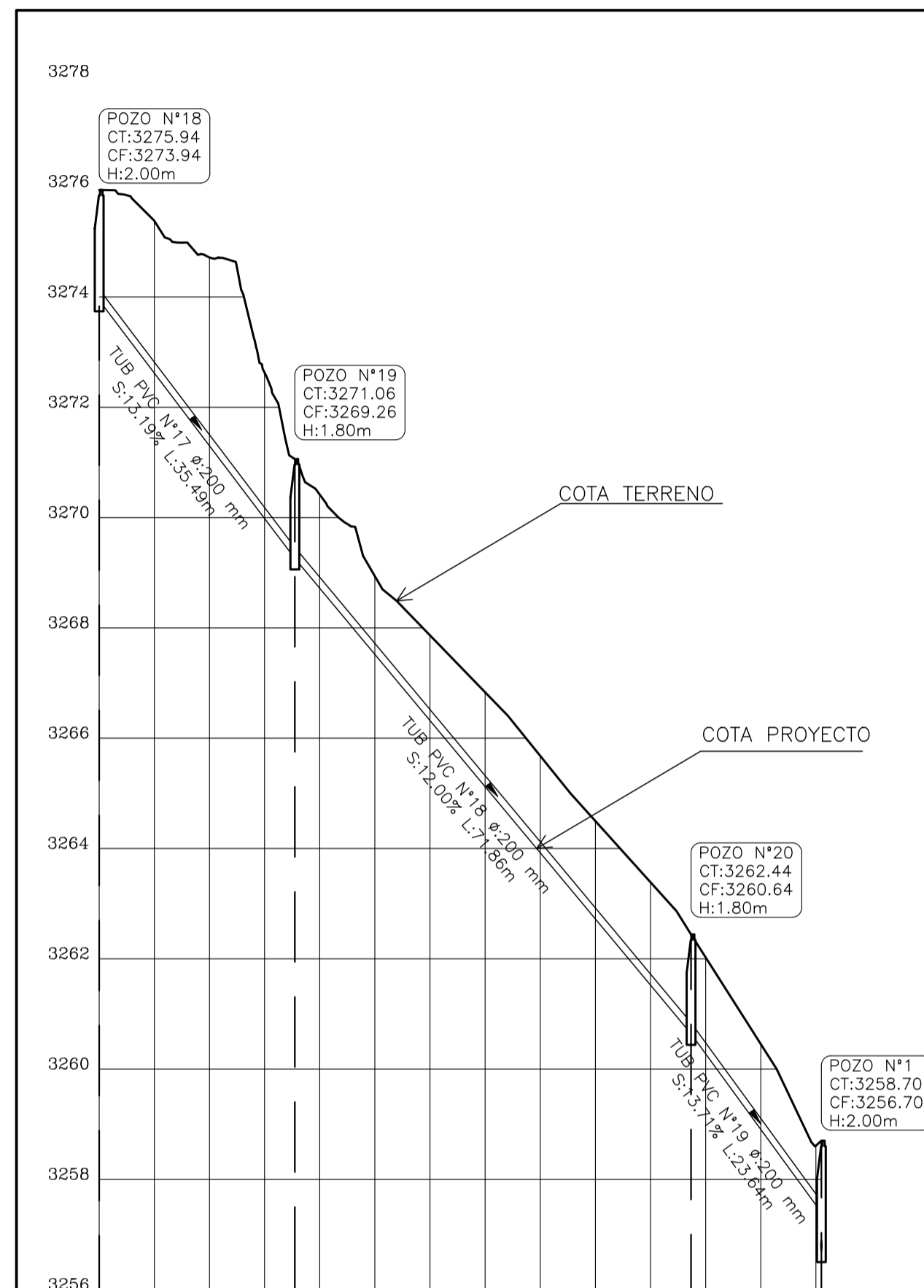
UBICACIÓN S/E



DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
CAMINOS:	
POZOS DE REVISIÓN:	
TUBERÍA:	
SENTIDO DE FLUJO:	

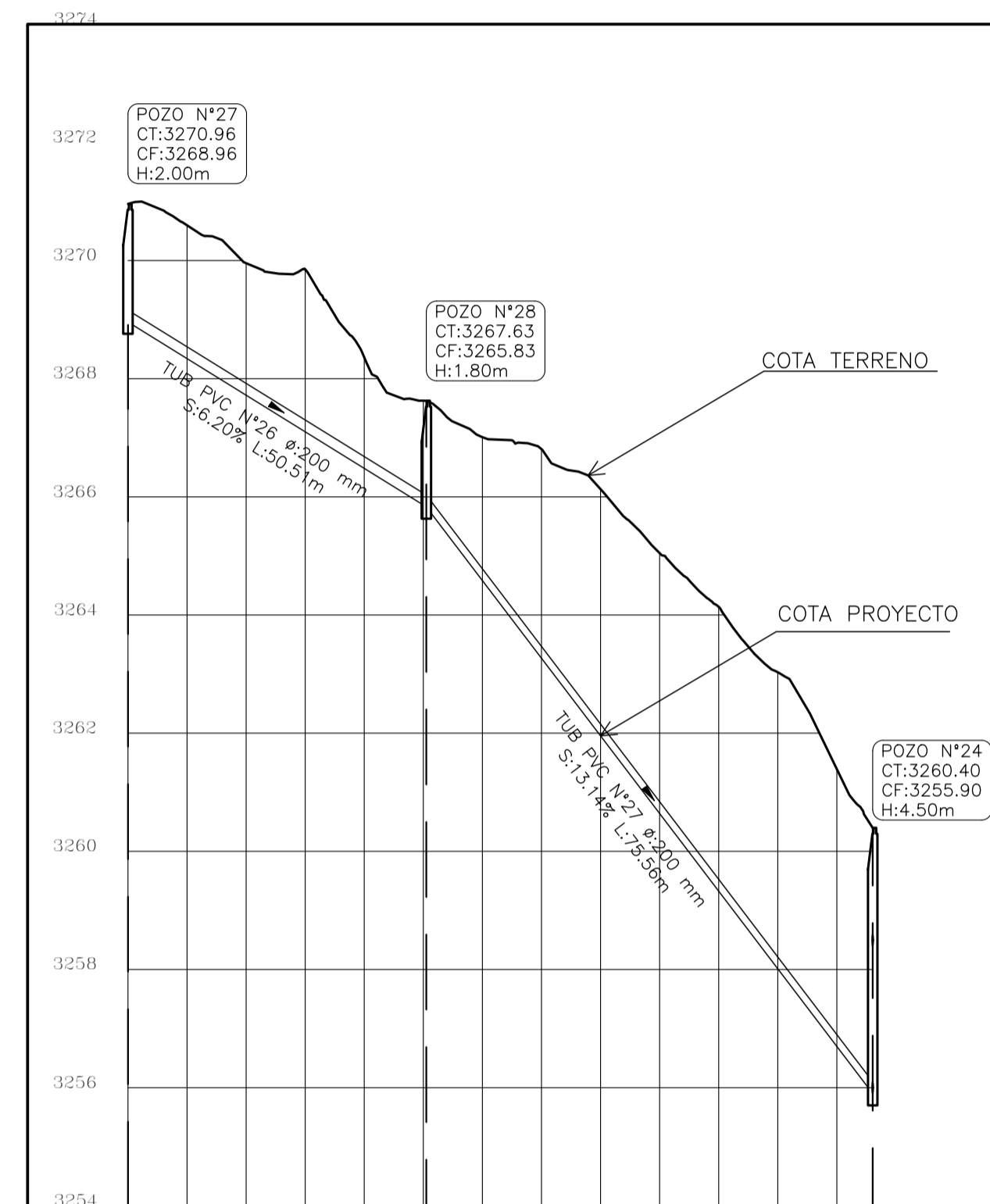
<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</p>		
<p>PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO</p>		
REALIZÓ:	REVISÓ:	
Ing. Angel Armando Bustos A.	Ing. Mg. Fabián Morales Pielas	
UBICACIÓN:	APROBÓ:	
QUERO - TUNGURAHUA	Ing. Mg. Fabián Morales Pielas	
FECHA:	ESCALA:	Nº LÁMINA:
JUNIO/2020	1:1100	3 DE 14
CONTENIDO:		
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON DATOS HIDRÁULICOS		
SELLOS:		

PERFIL LONGITUDINAL
RAMAL 1



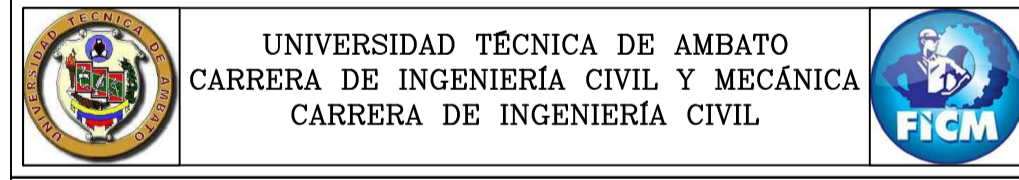
DATOS HIDRÁULICOS		QTI= 141.00 lt/seg VTII= 4.48 m/seg qplI= 0.036 lt/seg vplI= 0.47 m/seg	QTI= 134.00 lt/seg VTII= 4.28 m/seg qplI= 0.059 lt/seg vplI= 0.60 m/seg	QTI= 144 lt/seg VTII= 4.57 m/seg qplI= 0.103 lt/seg vplI= 0.66 m/seg
ABSCISA	-0+015 -0+010 0+000 0+010 0+020 0+030 0+040 0+050 0+060 0+070 0+080 0+090 0+100 0+110 0+120 0+130 0+140 0+150			
COTA DE TERRENO	3278.83 3275.94 3275.38 3274.72 3272.63 3270.42 3268.94 3267.87 3266.83 3265.68 3264.50 3263.39 3262.03 3260.45 3258.61 3256.61 3254.50			
COTA DE PROYECTO	3278.83 3275.94 3275.38 3274.72 3269.98 3268.72 3267.52 3266.32 3265.12 3263.92 3262.72 3261.52 3260.19 3258.36 3256.53 3254.50			
CORTE	2.00 2.76 3.41 2.64 1.80 1.42 1.55 1.71 1.76 1.78 1.87 1.83 2.09 2.08 2.00			

PERFIL LONGITUDINAL
RAMAL 4

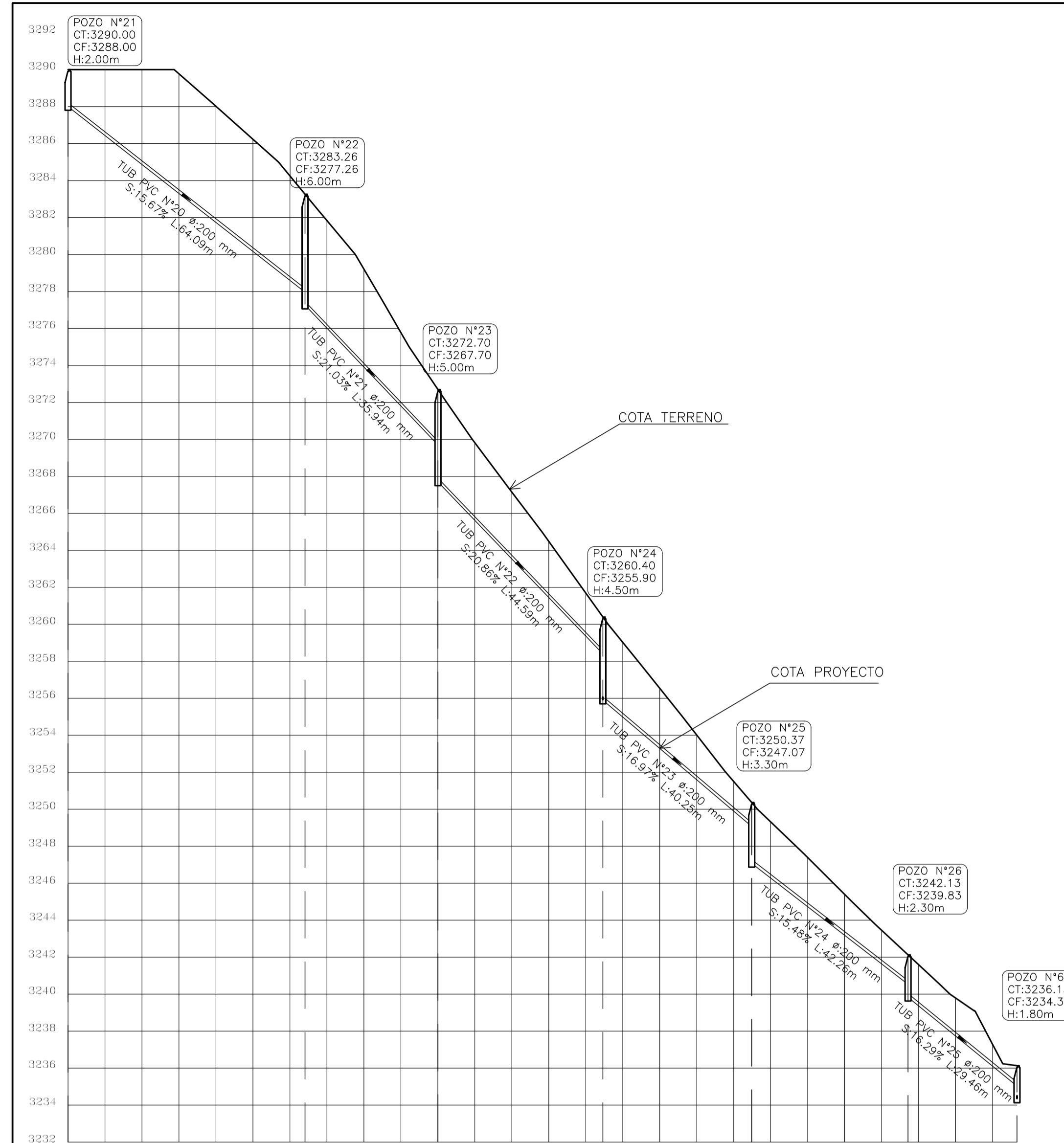


DATOS HIDRÁULICOS		QTI= 97.00 lt/seg VTII= 3.07 m/seg qplI= 0.050 lt/seg vplI= 0.40 m/seg	QTI= 141.00 lt/seg VTII= 4.47 m/seg qplI= 0.103 lt/seg vplI= 0.65 m/seg
ABSCISA	-0+015 -0+010 0+000 0+010 0+020 0+030 0+040 0+050 0+060 0+070 0+080 0+090 0+100 0+110 0+120 0+130 0+140 0+147		
COTA DE TERRENO	3272.96 3270.96 3270.60 3269.95 3269.85 3268.36 3267.63 3267.01 3266.81 3266.13 3265.05 3264.14 3263.03 3261.39 3259.61 3257.77 3256.41 3254.50		
COTA DE PROYECTO	3268.91 3268.34 3267.72 3267.10 3266.48 3265.85 3264.55 3263.19 3261.84 3260.48 3259.13 3257.77 3256.41 3255.05 3253.69 3252.33 3250.97 3249.61		
CORTE	2.00 2.26 2.23 2.75 1.88 1.78 1.80 2.46 3.62 4.29 4.57 5.01 5.26 4.98 4.50		

SIMBOLOGÍA:	
DESCRIPCIÓN:	SÍMBOLO:
TUBERÍA:	—
COTA TERRENO:	CT:
COTA FONDO (PROYECTO):	CF:
MATERIAL DE TUBERÍA:	TUB PVC:
DIÁMETRO:	Ø:
PENDIENTE:	S:
LONGITUD:	L:
CAUDAL TOTALMENTE LLENO:	QTI:
VELOCIDAD TOTALMENTE LLENA:	VTII:
CAUDAL PARCIALMENTE LLENO:	qplI:
VELOCIDAD PARCIALMENTE LLENO:	vplI:

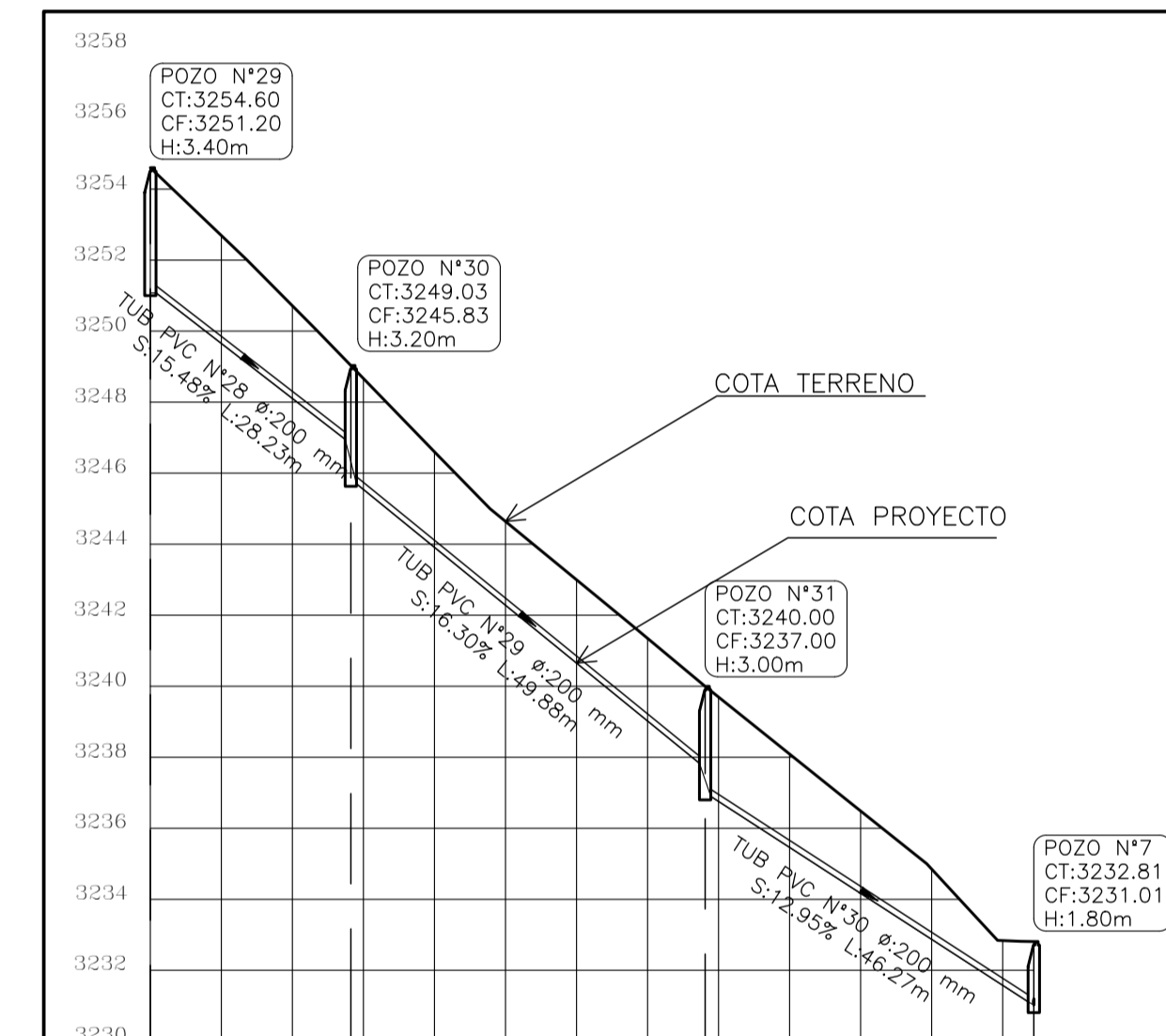
 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</p>	
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO	
REALIZÓ: Ego: Angel Armando Bastidas A.	REVISÓ: Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos
UBICACIÓN: QUERO - TUNGURAHUA	APROBÓ: Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos
FECHA: JUNIO/2020	ESCALA: Esc H_1:1000 Esc V_1:100
N° LÁMINA: 4 DE 14	
CONTENIDO: PERFIL LONGITUDINAL DEL PROYECTO	
SELLOS:	

PERFIL LONGITUDINAL
RAMAL 3



DATOS HIDRÁULICOS	QTI= 154.00 lt/seg VTI= 4.89 m/seg qpl= 0.067 lt/seg vpl= 0.60 m/seg					QTI= 178.00 lt/seg VTI= 5.64 m/seg qpl= 0.114 lt/seg vpl= 0.79 m/seg					QTI= 177.00 lt/seg VTI= 5.64 m/seg qpl= 0.152 lt/seg vpl= 0.86 m/seg					QTI= 160.00 lt/seg VTI= 5.08 m/seg qpl= 0.303 lt/seg vpl= 0.98 m/seg					QTI= 153.00 lt/seg VTI= 4.86 m/seg qpl= 0.340 lt/seg vpl= 0.99 m/seg					QTI= 157.00 lt/seg VTI= 4.98 m/seg qpl= 0.354 lt/seg vpl= 1.02 m/seg				
ABSCISA	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200	0+210	0+220	0+230	0+240	0+250	0+260	0+270		
COTA DE TERRENO	3290.00	3288.00	3286.00	3284.00	3282.00	3280.00	3278.00	3276.00	3274.00	3272.00	3270.00	3268.00	3266.00	3264.00	3262.00	3260.00	3258.00	3256.00	3254.00	3252.00	3250.00	3248.00	3246.00	3244.00	3242.00	3240.00	3238.00	3236.00	3234.00	
COTA DE PROYECTO	3287.80	3286.37	3284.82	3283.26	3281.71	3280.15	3278.60	3277.05	3275.50	3273.95	3272.40	3270.85	3269.30	3267.75	3266.20	3264.65	3263.10	3261.55	3260.00	3258.45	3256.90	3255.35	3253.80	3252.25	3250.70	3249.15	3247.60	3246.05	3244.50	
CORTE																														

PERFIL LONGITUDINAL
RAMAL 5



DATOS HIDRÁULICOS	QTI= 153.00 lt/seg VTI= 4.86 m/seg qpl= 0.035 lt/seg vpl= 0.49 m/seg					QTI= 157.00 lt/seg VTI= 4.98 m/seg qpl= 0.084 lt/seg vpl= 0.65 m/seg					QTI= 140.00 lt/seg VTI= 4.44 m/seg qpl= 0.122 lt/seg vpl= 0.68 m/seg					
ABSCISA	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+145
COTA DE TERRENO	3254.60	3252.69	3250.71	3248.67	3246.60	3244.64	3242.60	3240.56	3238.53	3236.50	3234.47	3232.44	3230.41	3228.38	3226.35	3224.32
COTA DE PROYECTO	3251.08	3249.65	3248.10	3246.54	3244.91	3243.28	3241.64	3240.00	3238.36	3236.72	3235.08	3233.44	3231.80	3230.16	3228.52	3226.88
CORTE																

SIMBOLOGÍA:

DESCRIPCIÓN:	SÍMBOLO:
TUBERÍA:	—
COTA TERRENO:	CT:
COTA FONDO (PROYECTO):	CF:
MATERIAL DE TUBERÍA:	TUB PVC:
DIÁMETRO:	Ø:
PENDIENTE:	S:
LONGITUD:	L:
CAUDAL TOTALMENTE LLENO:	QTI:
VELOCIDAD TOTALMENTE LLENA:	VTI:
CAUDAL PARCIALMENTE LLENO:	qpl:
VELOCIDAD PARCIALMENTE LLENO:	vpl:

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

PROYECTO:
DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

REALIZÓ:
Ego. Angel Armando Bastidas A.

REVISÓ:
Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos

UBICACIÓN:
QUERO - TUNGURAHUA

APROBÓ:
Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos

FECHA:
JUNIO/2020

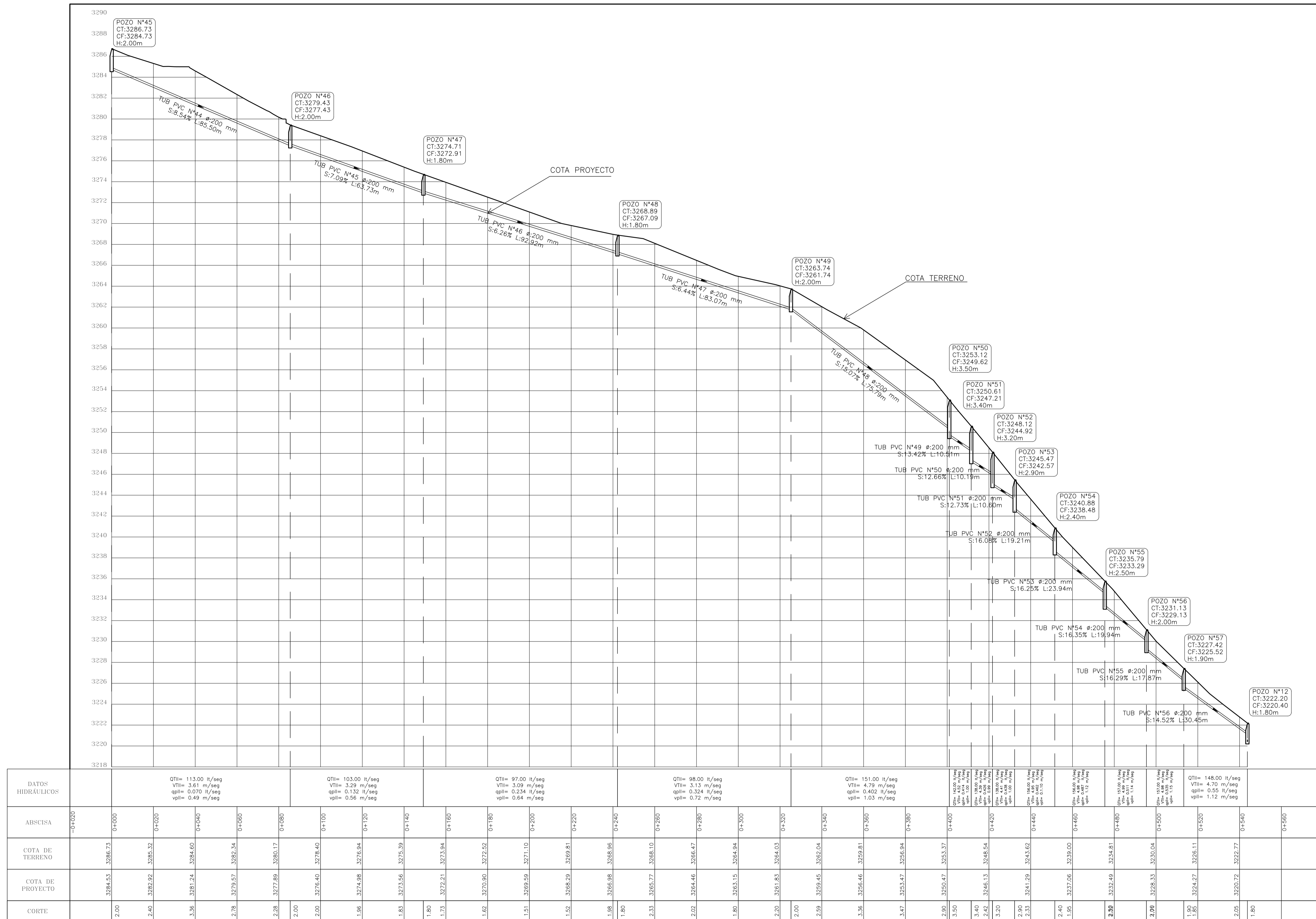
ESCALA:
Esc H_1:1000
Esc V_1:200

N° LÁMINA:
6 DE 14

CONTENIDO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL PROYECTO

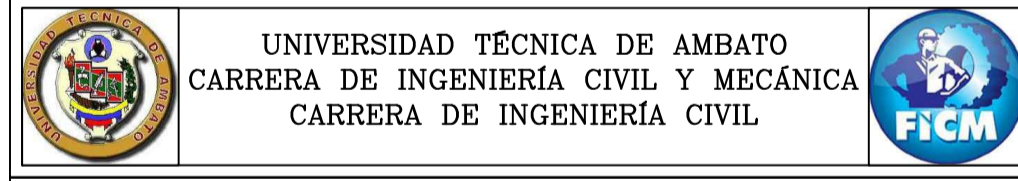
SELLOS:

PERFIL LONGITUDINAL
RAMAL 7



SIMBOLOGÍA:

DESCRIPCIÓN:	SÍMBOLO:
TUBERÍA:	—
COTA TERRENO:	CT:
COTA FONDO (PROYECTO):	CF:
MATERIAL DE TUBERÍA:	TUB PVC:
DIÁMETRO:	ø:
PENDIENTE:	S:
LONGITUD:	L:
CAUDAL TOTALMENTE LLENO:	QTI:
VELOCIDAD TOTALMENTE LLENA:	VTI:
CAUDAL PARCIALMENTE LLENO:	qpl:
VELOCIDAD PARCIALMENTE LLENO:	vpl:



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

PROYECTO:
DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

REALIZÓ:
Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos

UBICACIÓN:
QUERO - TUNGURAHUA

FECHA:
JUNIO/2020

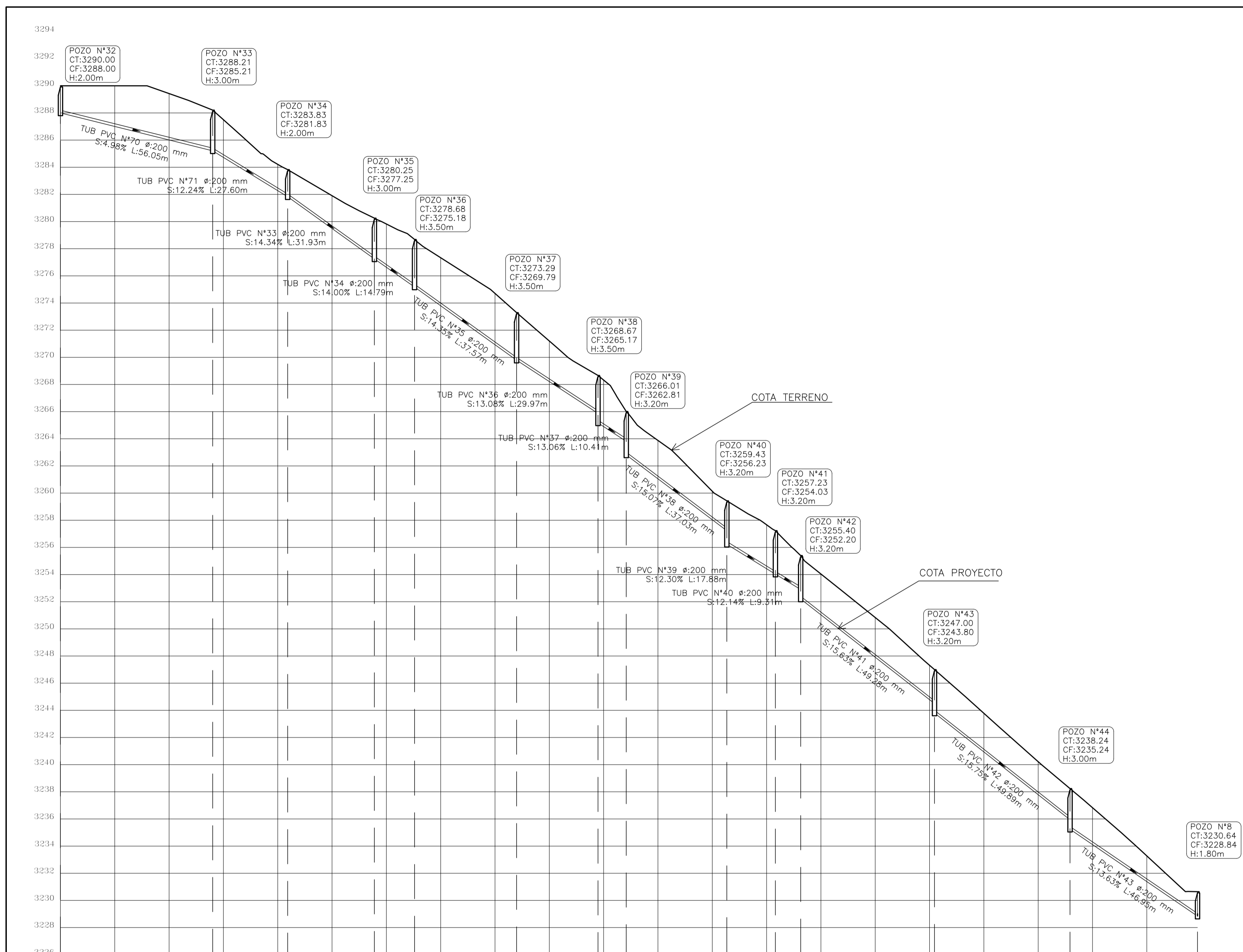
ESCALA:
Esc H_1:1000
Esc V_1:200

N° LÁMINA:
8 DE 14

CONTENIDO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL PROYECTO

SELLOS:

PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 6



SIMBOLOGÍA:	
DESCRIPCIÓN:	SÍMBOLO:
TUBERÍA:	—
COTA TERRENO:	CT:
COTA FONDO (PROYECTO):	CF:
MATERIAL DE TUBERÍA:	TUB PVC:
DIÁMETRO:	ø:
PENDIENTE:	S:
LONGITUD:	L:
CAUDAL TOTALMENTE LLENO:	QTI:
VELOCIDAD TOTALMENTE LLENA:	VTI:
CAUDAL PARCIALMENTE LLENO:	qpl:
VELOCIDAD PARCIALMENTE LLENO:	vpl:

DATOS HIDRÁULICOS	QTI= 87.00 l/seg VTI= 2.75 m/seg qpl= 0.050 l/seg vpl= 0.37 m/seg		QTI= 136.00 l/seg VTI= 4.32 m/seg qpl= 0.075 l/seg vpl= 0.57 m/seg		QTI= 147.00 l/seg VTI= 4.67 m/seg qpl= 0.101 l/seg vpl= 0.66 m/seg		QTI= 145.00 l/seg VTI= 4.61 m/seg qpl= 0.111 l/seg vpl= 0.68 m/seg		QTI= 147.00 l/seg VTI= 4.68 m/seg qpl= 0.140 l/seg vpl= 0.73 m/seg		QTI= 140.00 l/seg VTI= 4.46 m/seg qpl= 0.140 l/seg vpl= 0.75 m/seg		QTI= 151.00 l/seg VTI= 4.79 m/seg qpl= 0.204 l/seg vpl= 0.84 m/seg		QTI= 145.00 l/seg VTI= 4.52 m/seg qpl= 0.179 l/seg vpl= 0.86 m/seg		QTI= 153.00 l/seg VTI= 4.88 m/seg qpl= 0.277 l/seg vpl= 0.93 m/seg		QTI= 154.00 l/seg VTI= 4.90 m/seg qpl= 0.326 l/seg vpl= 0.98 m/seg		QTI= 143.00 l/seg VTI= 4.58 m/seg qpl= 0.354 l/seg vpl= 0.96 m/seg			
ABSCISA	-0+020	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440
COTA DE TERRENO		3290.00	3290.00	3289.43	3287.50	3284.21	3281.91	3279.82	3277.34	3274.71	3271.20	3268.33	3265.88	3263.14	3260.67	3257.67	3254.04	3250.84	3247.32	3243.78	3240.22	3236.83	3233.28	3229.64
COTA DE PROYECTO		3287.94	3287.00	3286.01	3284.73	3282.28	3279.44	3276.57	3273.73	3270.91	3268.16	3265.52	3263.00	3260.63	3258.41	3256.07	3253.88	3251.78	3249.78	3247.89	3246.04	3244.04	3242.35	3240.80
CORTE		2.00	3.00	3.42	3.80	1.94	2.46	3.09	3.50	3.79	3.95	4.20	4.88	5.11	5.20	5.20	5.20	4.98	5.53	5.89	6.45	7.00	7.79	8.80

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

PROYECTO:
DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

REALIZÓ:
Ego: Angel Armando Bastidas A.

REVISÓ:
Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos

UBICACIÓN:
QUERO - TUNGURAHUA

APROBÓ:
Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos

FECHA:
JUNIO/2020

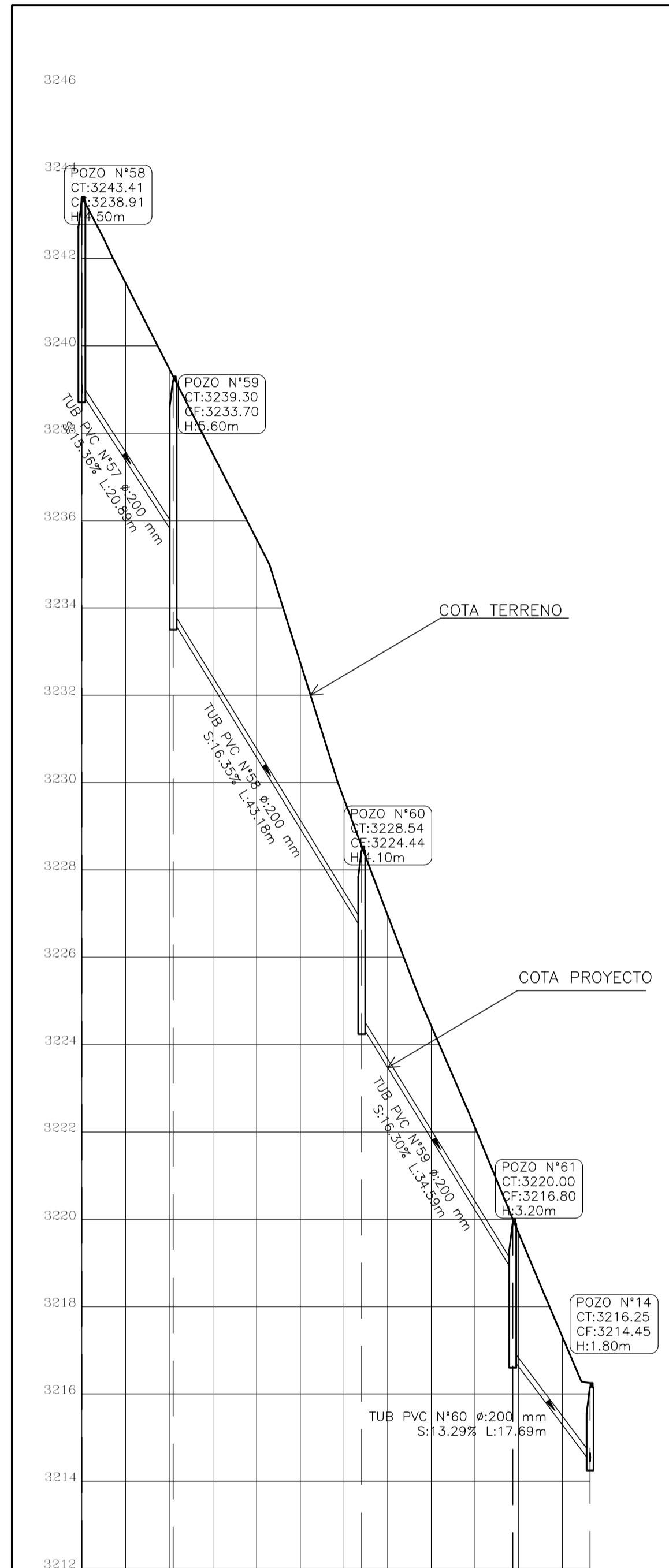
ESCALA:
Esc H_1:1000
Esc V_1:200

N° LÁMINA:
7 DE 14

CONTENIDO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL PROYECTO

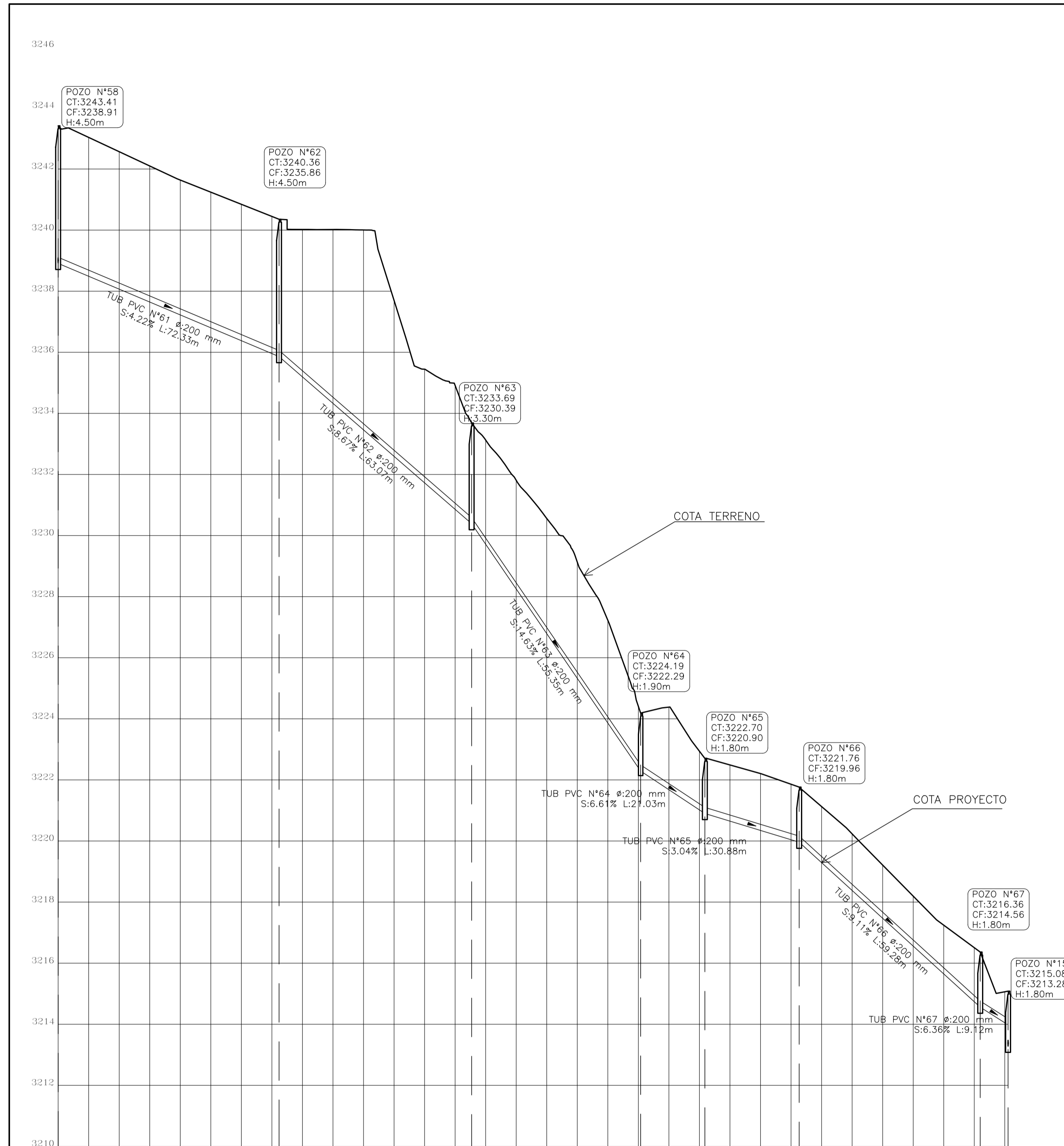
SELLOS:

PERFIL LONGITUDINAL
RAMAL 8



ABSCISA	COTA DE TERRENO	COTA DE PROYECTO	CORTE
0+00	3243.41	3238.91	4.50
0+010	3241.44	3237.37	4.07
0+020	3239.48	3235.84	3.64
0+030	3237.52	3234.31	3.21
0+040	3235.57	3232.78	2.79
0+050	3233.61	3231.25	2.36
0+060	3231.65	3229.72	1.93
0+070	3229.69	3228.19	1.50
0+080	3227.73	3226.66	1.07
0+090	3225.77	3225.13	0.64
0+100	3223.81	3223.60	0.21
0+110	3221.85	3222.07	-0.22
0+120	3219.89	3220.54	-0.65
0+130	3217.93	3219.01	-1.08
0+135	3214.45	3216.80	-1.80

PERFIL LONGITUDINAL
RAMAL 9



ABSCISA	COTA DE TERRENO	COTA DE PROYECTO	CORTE
0+00	3243.41	3238.91	4.50
0+010	3241.04	3236.49	4.55
0+020	3238.57	3234.07	4.50
0+030	3236.10	3231.65	4.45
0+040	3233.63	3229.22	4.42
0+050	3231.16	3226.80	4.36
0+060	3228.69	3224.38	4.31
0+070	3226.22	3221.96	4.26
0+080	3223.75	3219.54	4.21
0+090	3221.28	3217.12	4.16
0+100	3218.81	3214.70	4.11
0+110	3216.34	3212.28	4.06
0+120	3213.87	3209.86	4.01
0+130	3211.40	3207.44	3.96
0+140	3208.93	3205.02	3.91
0+150	3206.46	3202.60	3.86
0+160	3203.99	3200.18	3.81
0+170	3201.52	3197.76	3.76
0+180	3199.05	3195.34	3.71
0+190	3196.58	3192.92	3.66
0+200	3194.11	3190.50	3.61
0+210	3191.64	3188.08	3.56
0+220	3189.17	3185.66	3.51
0+230	3186.70	3183.24	3.46
0+240	3184.23	3180.82	3.41
0+250	3181.76	3178.40	3.36
0+260	3179.29	3175.98	3.31
0+270	3176.82	3173.56	3.26
0+280	3174.35	3171.14	3.21
0+290	3171.88	3168.72	3.16
0+300	3169.41	3166.30	3.11
0+310	3166.94	3163.88	3.06
0+320	3164.47	3161.46	3.01
0+330	3162.00	3159.04	2.96
0+335	3213.28	3215.08	-1.80

SIMBOLOGIA:

DESCRIPCIÓN:	SÍMBOLO:
TUBERÍA:	—
COTA TERRENO:	CT:
COTA FONDO (PROYECTO):	CF:
MATERIAL DE TUBERÍA:	TUB PVC:
DIÁMETRO:	ø:
PENDIENTE:	S:
LONGITUD:	L:
CAUDAL TOTALMENTE LLENO:	QTI:
VELOCIDAD TOTALMENTE LLENA:	VTI:
CAUDAL PARCIALMENTE LLENO:	qpl:
VELOCIDAD PARCIALMENTE LLENO:	vpl:

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

PROYECTO:
DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

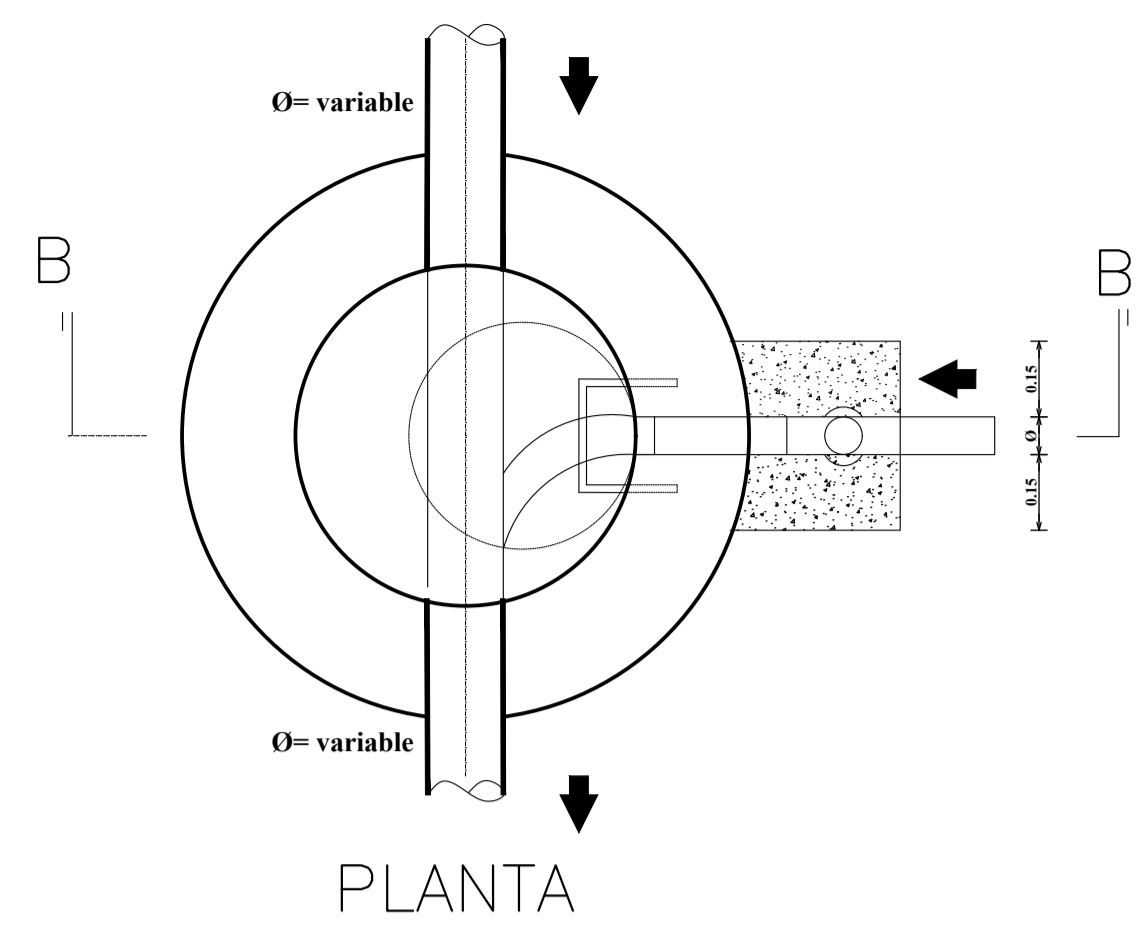
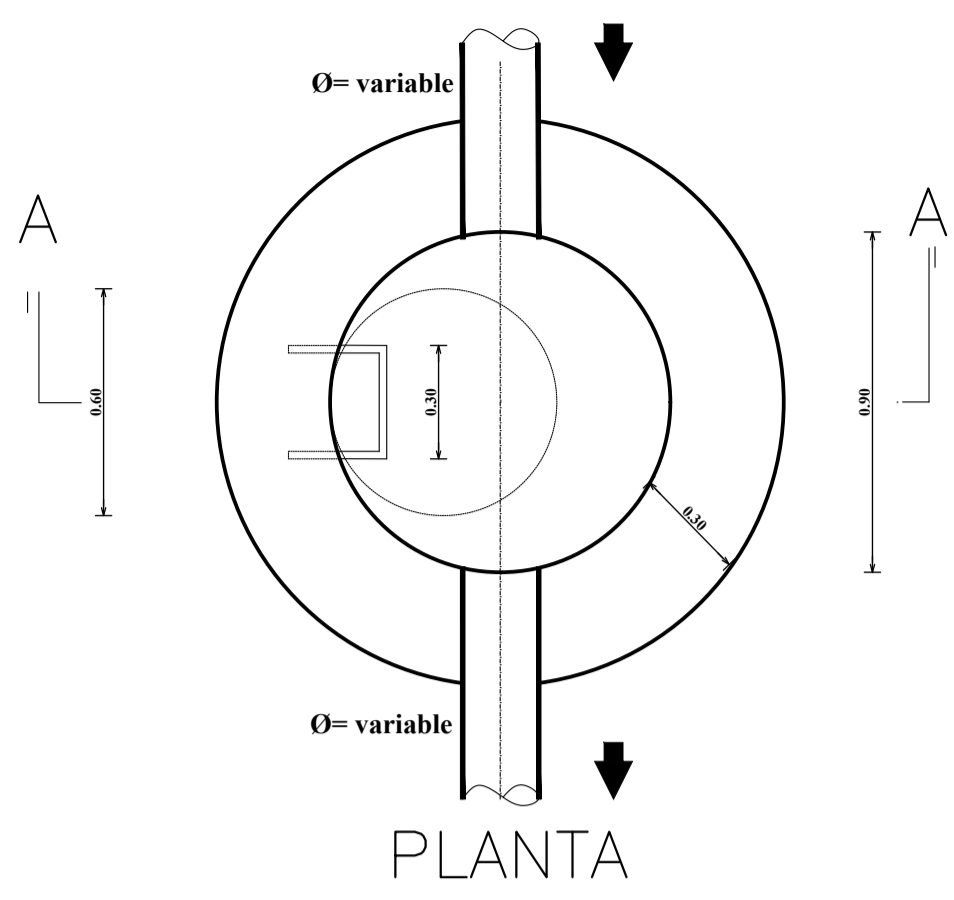
REALIZÓ: Ing. Angel Armando Bastidas A. REVISÓ: Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos

UBICACIÓN: QUERO - TUNGURAHUA APROBÓ: Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos

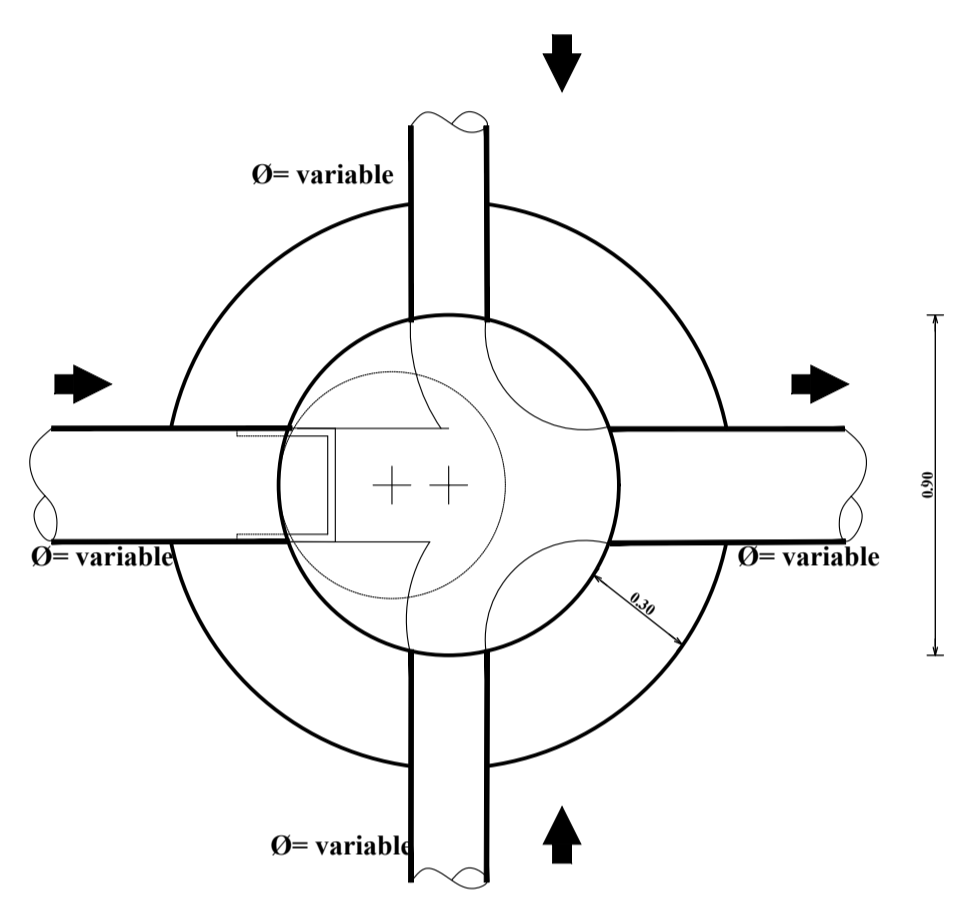
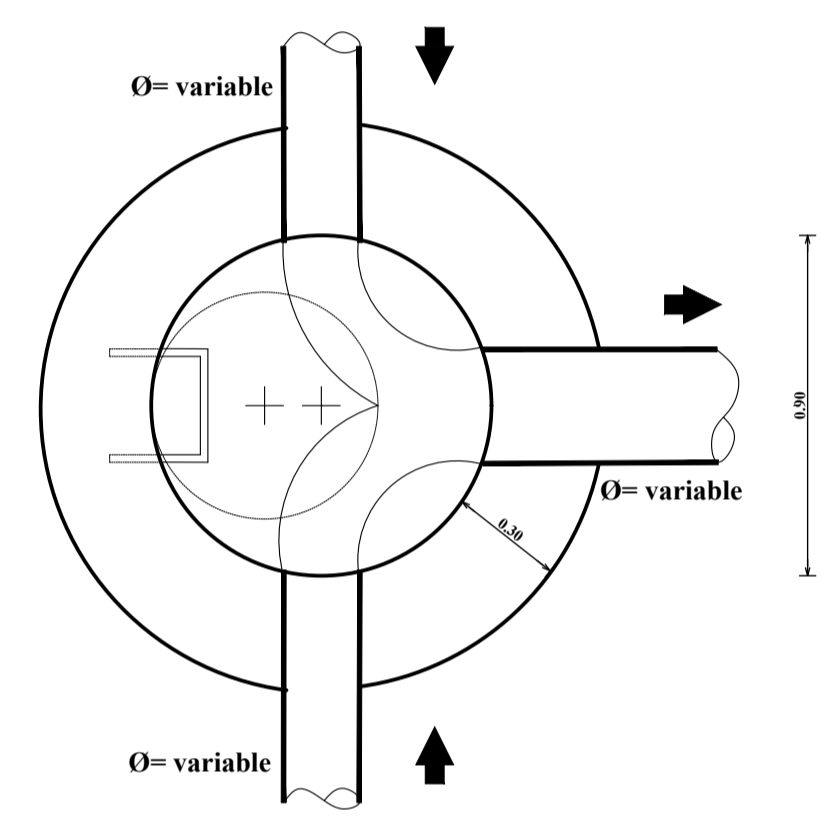
FECHA: JUNIO/2020 ESCALA: Esc H_1:1000 Esc V_1:100 N° LÁMINA: 9 DE 14

CONTENIDO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL PROYECTO

SELLOS:

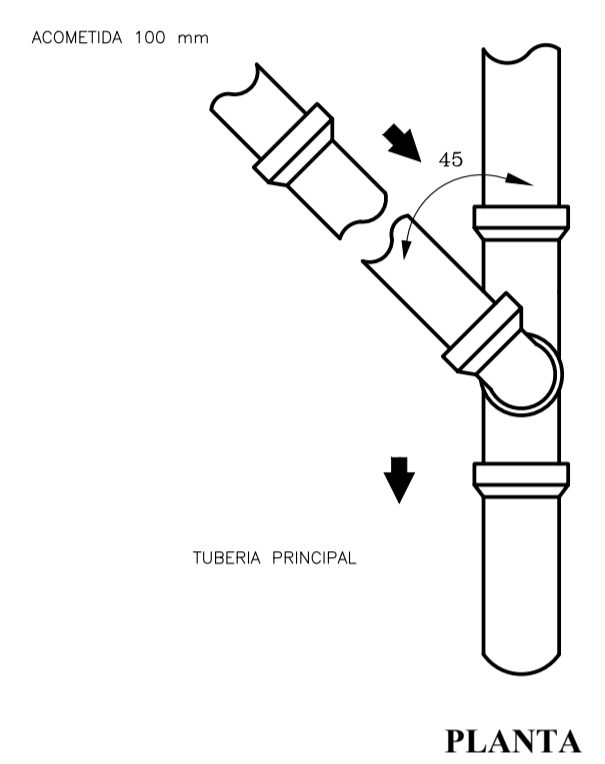


EMPALMES DE TRES Y CUATRO CANALES

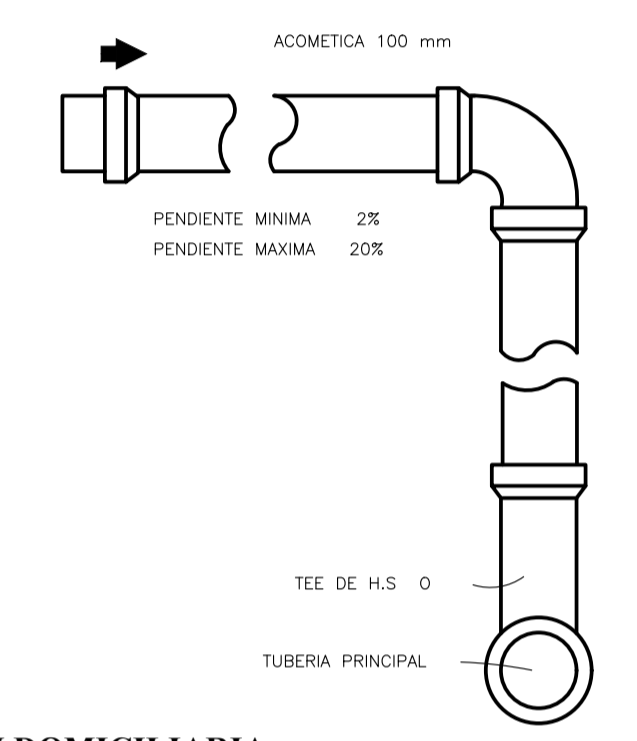


PLANTA

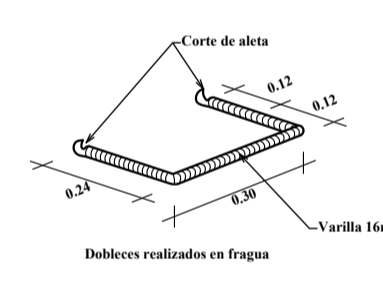
PLANTA



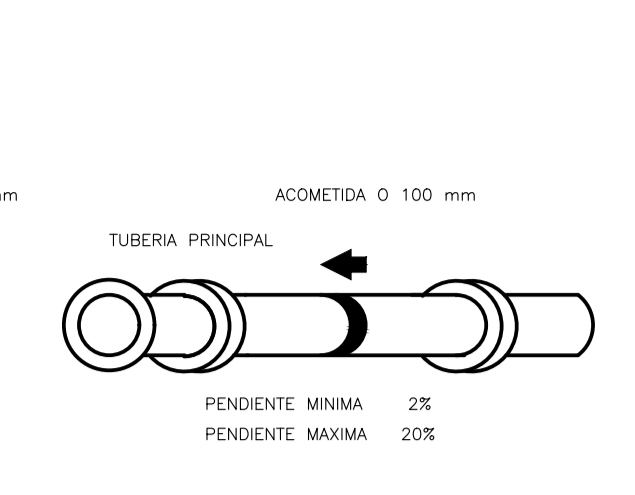
PLANTA



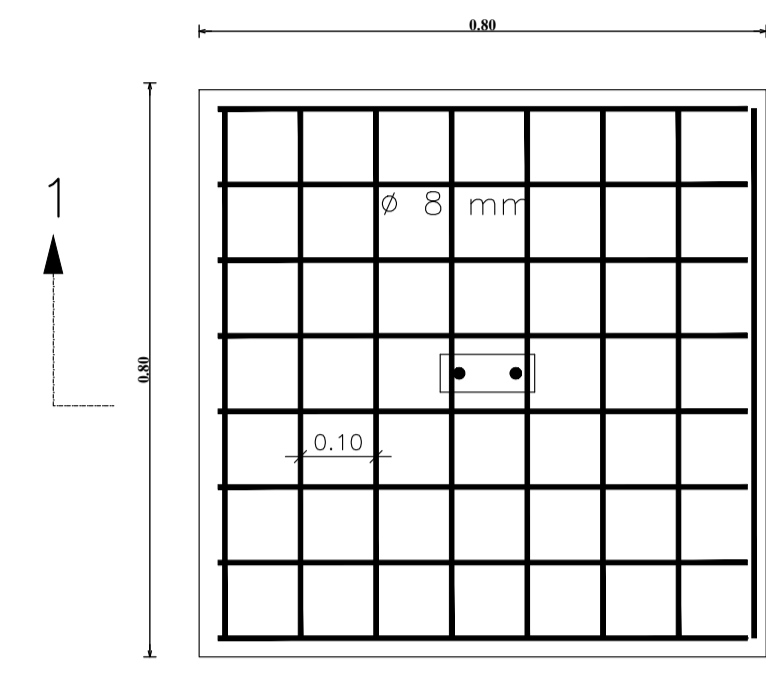
CONEXION DOMICILIARIA EN TUBERIA PROFUNDA
ESCALA ---- 1 : 20



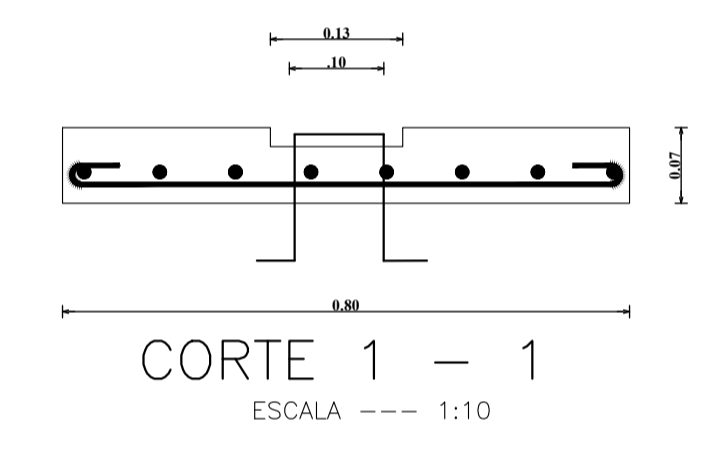
Detalle de Peldaño



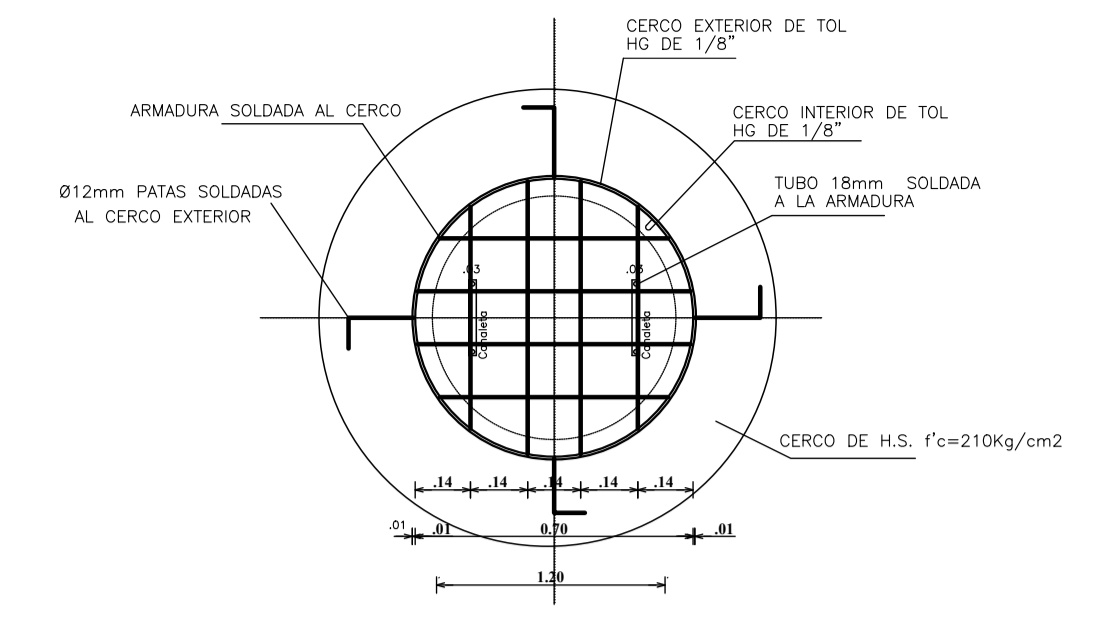
CONEXION DOMICILIARIA EN TUBERIA POCO PROFUNDA
ESCALA ---- 1 : 20



PLANTA TAPA
ESCALA ---- 1 : 10

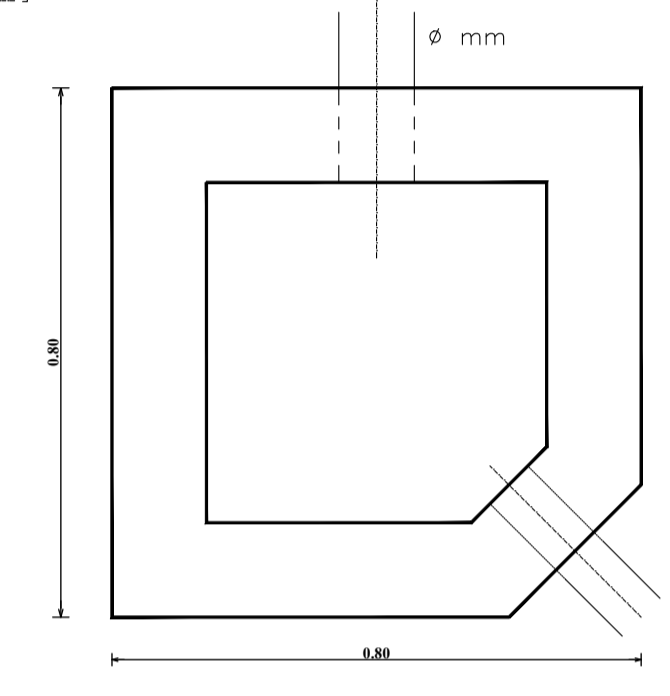


CORTE 1 - 1
ESCALA ---- 1:10



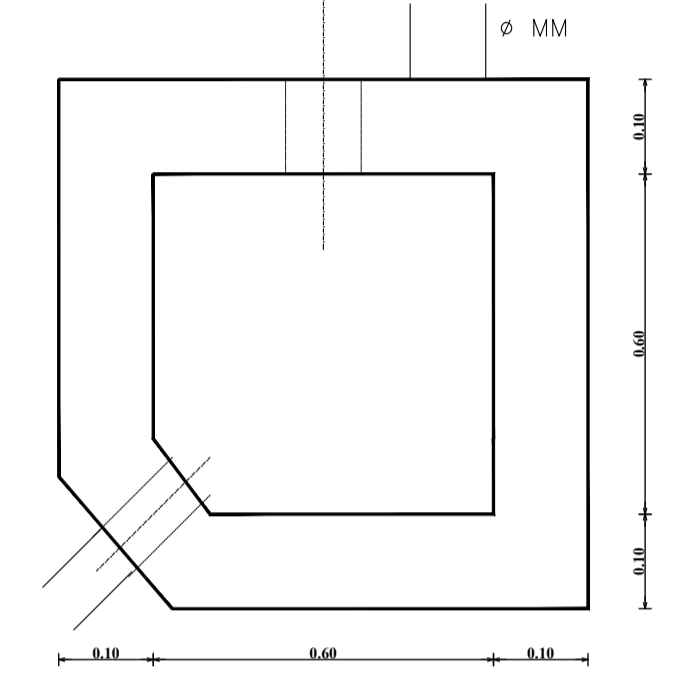
DETALLE DE LA ESTRUCTURA DE LA TAPA DE H.A.
ESCALA ---- 1 : 20

CAJAS DE REVISION

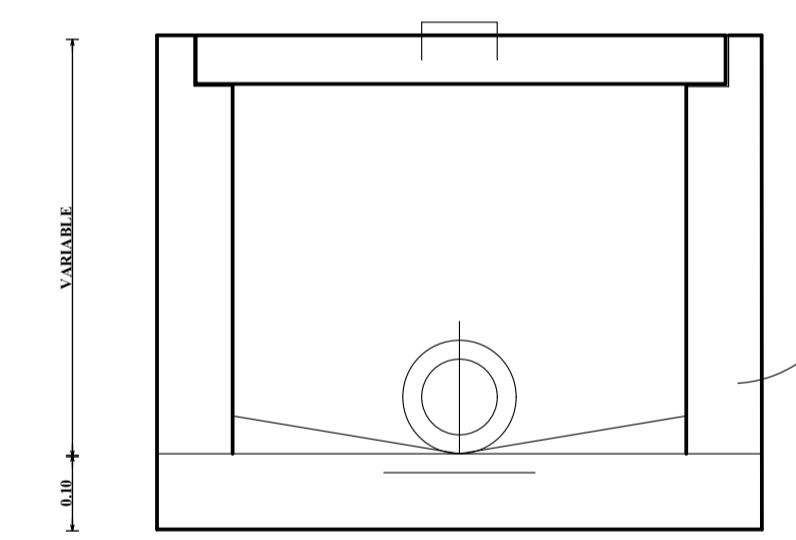


CONEXIÓN IZQUIERDA

CONEXION DOMICILIARIA TUBERIA POCO PROFUNDA



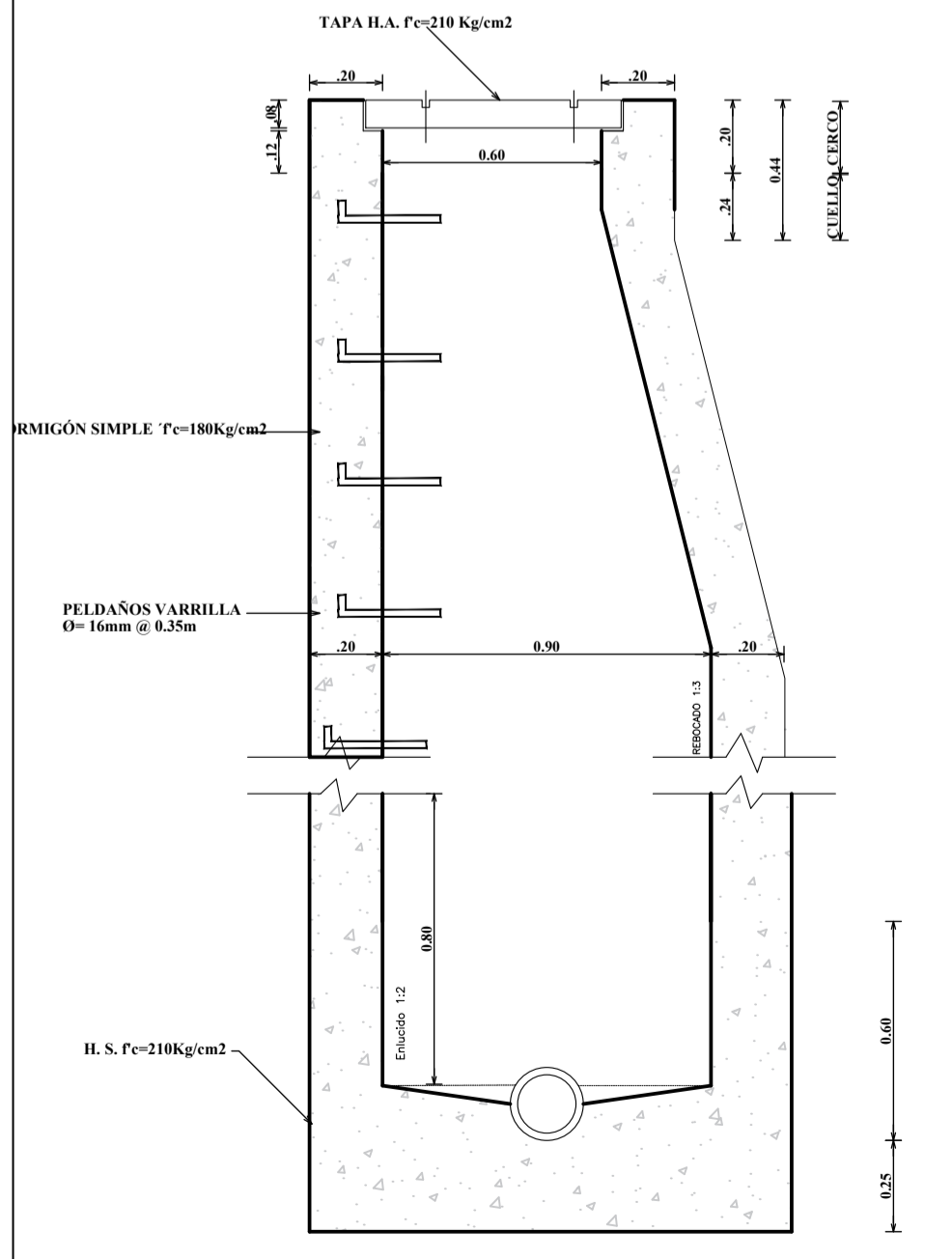
CONEXIÓN DERECHA



CORTE A-A
ESCALA 1:10

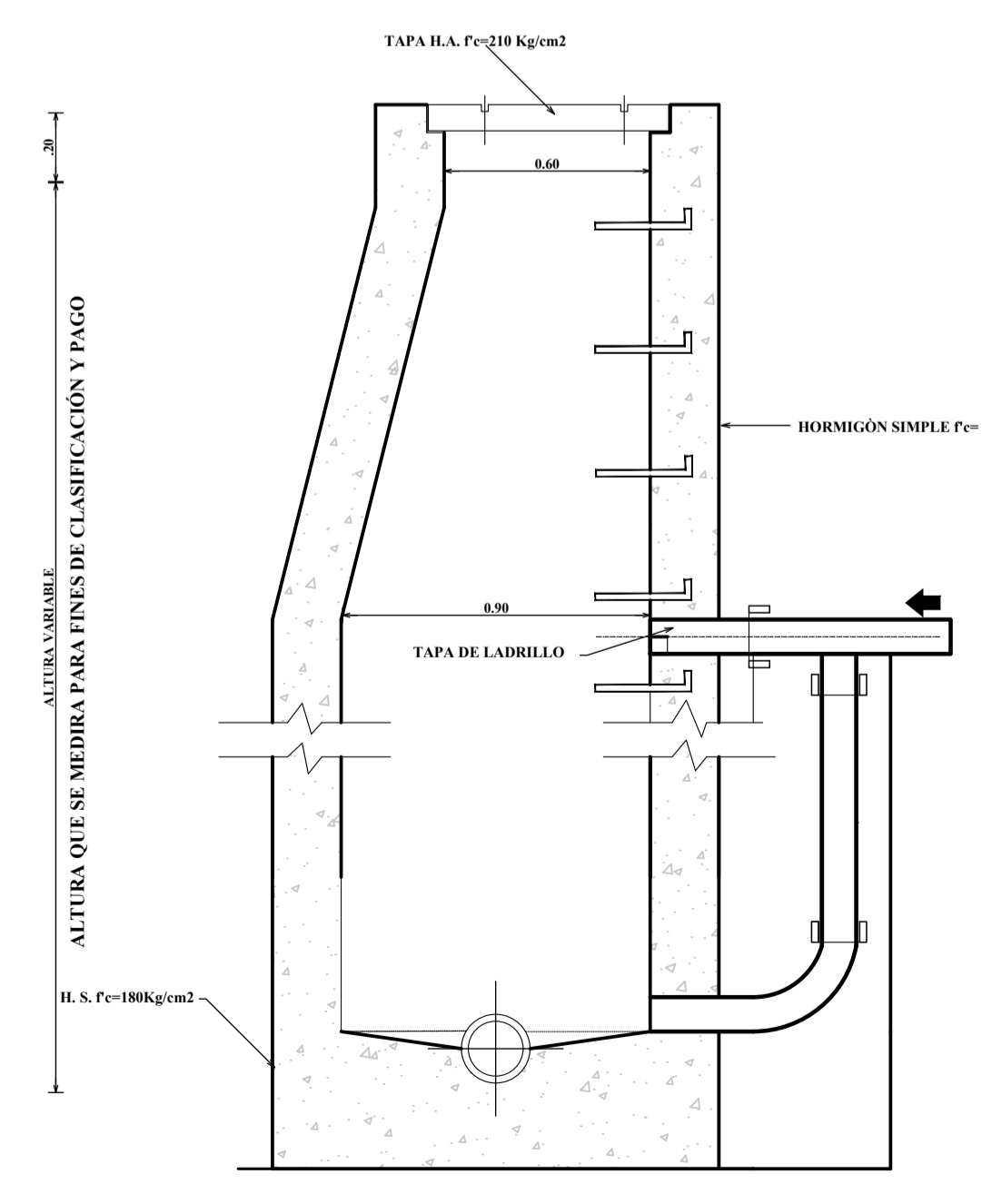
CAJA DE REVISION CONEXION DOMICILIARIA TUB. PROFUNDA

POZO DE REVISION ALTURA MENOR A 4m
ESCALA ---- 1 : 20



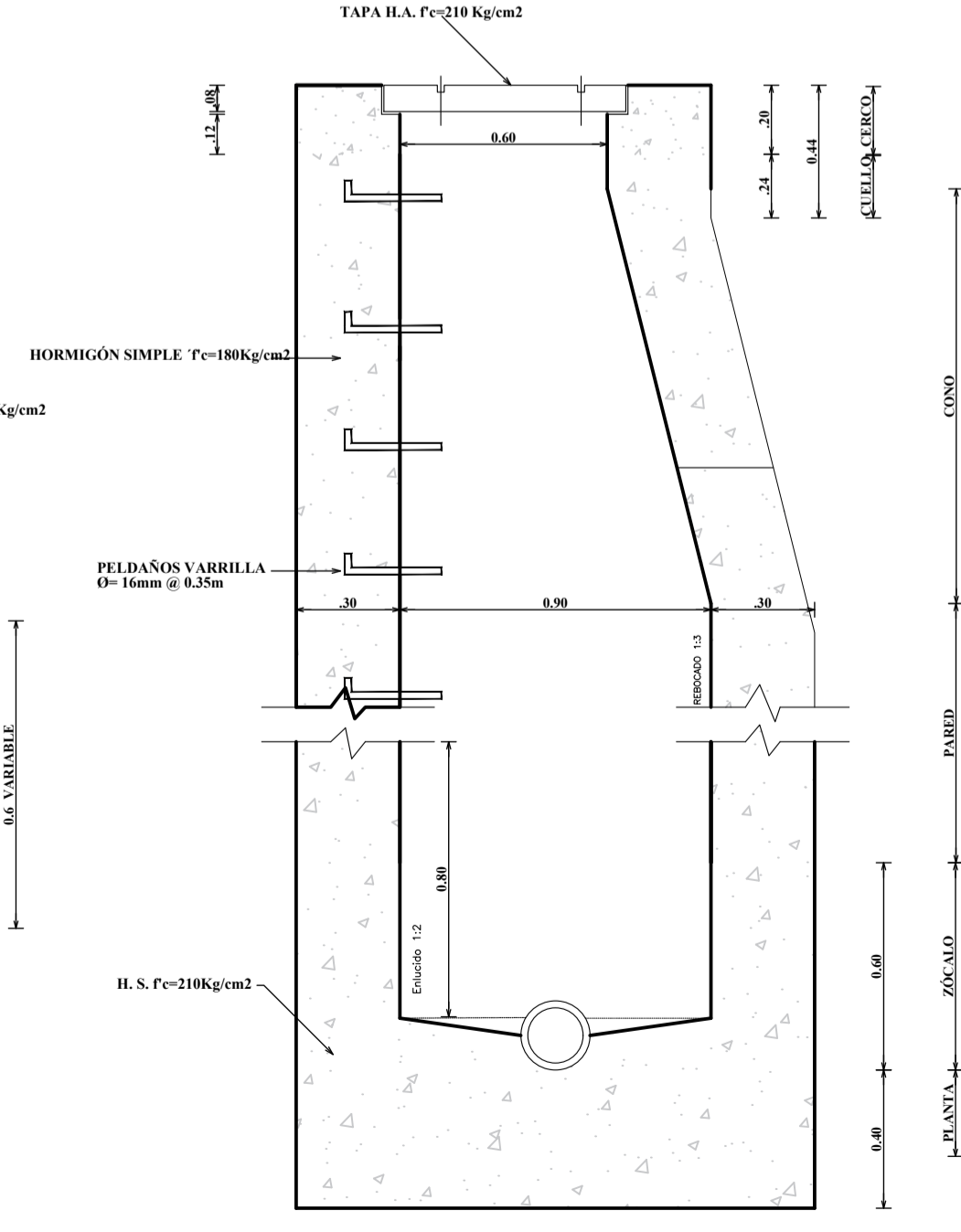
POZO DE REVISION CORTE A-A'
ESCALA ---- 1 : 20

POZO DE SALTO ALTURA MENOR A 4m
ESCALA ---- 1 : 20



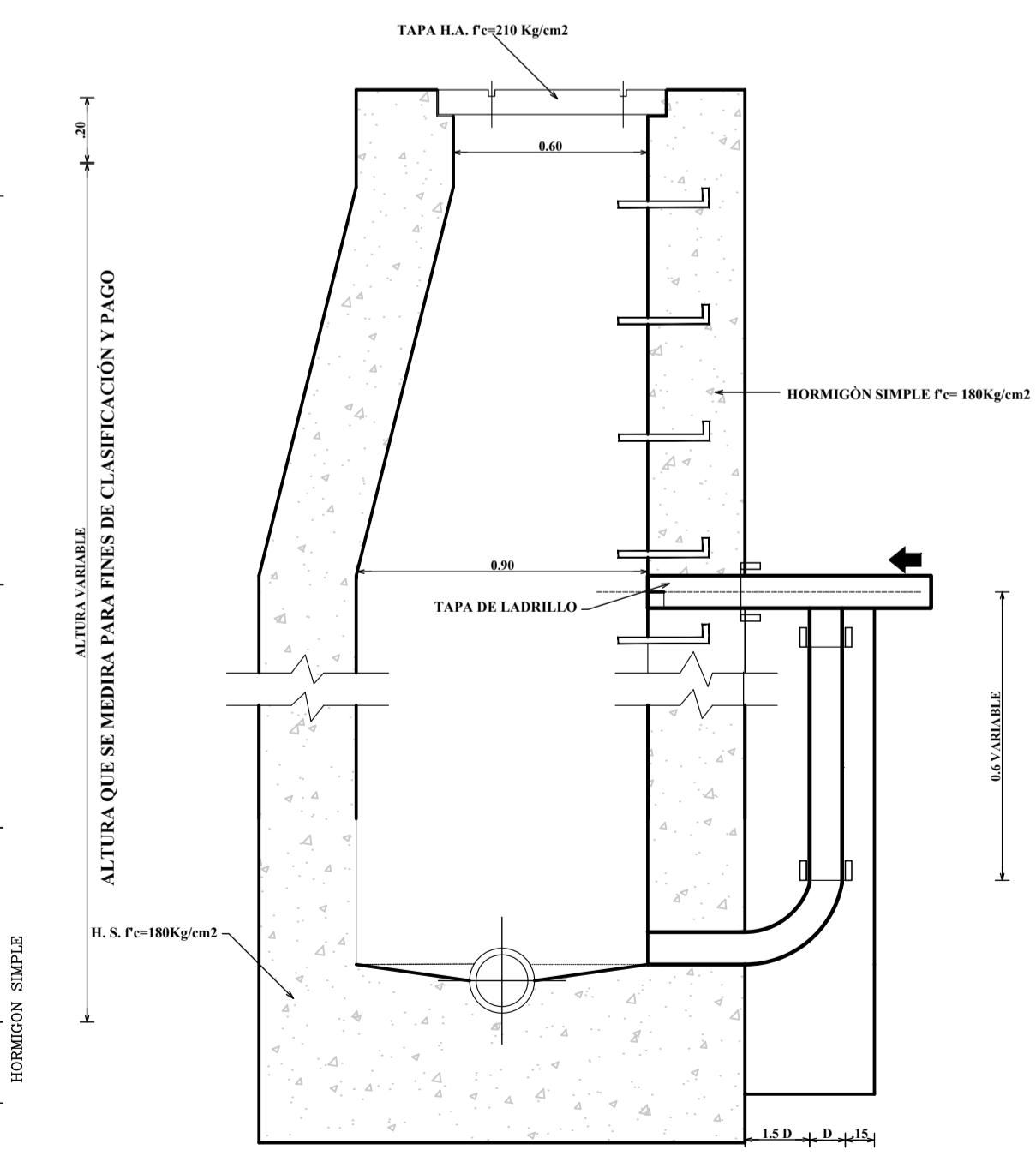
POZO DE SALTO CORTE B-B'
ESCALA ---- 1 : 20

POZO DE REVISION ALTURA MAYOR A 4m
ESCALA ---- 1 : 20



POZO DE REVISION CORTE A-A'
ESCALA ---- 1 : 20

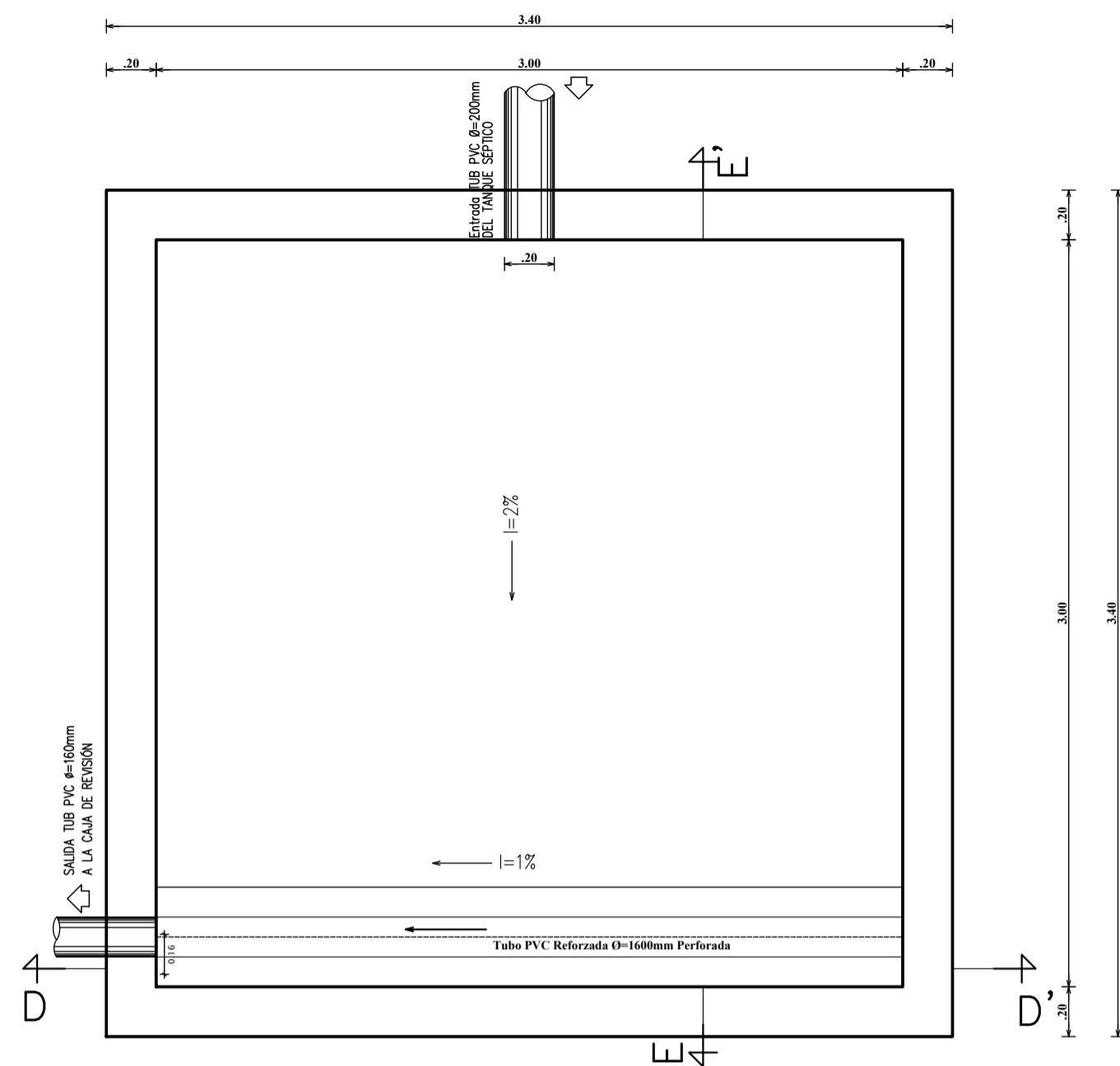
POZO DE SALTO ALTURA MAYOR A 4m
ESCALA ---- 1 : 20



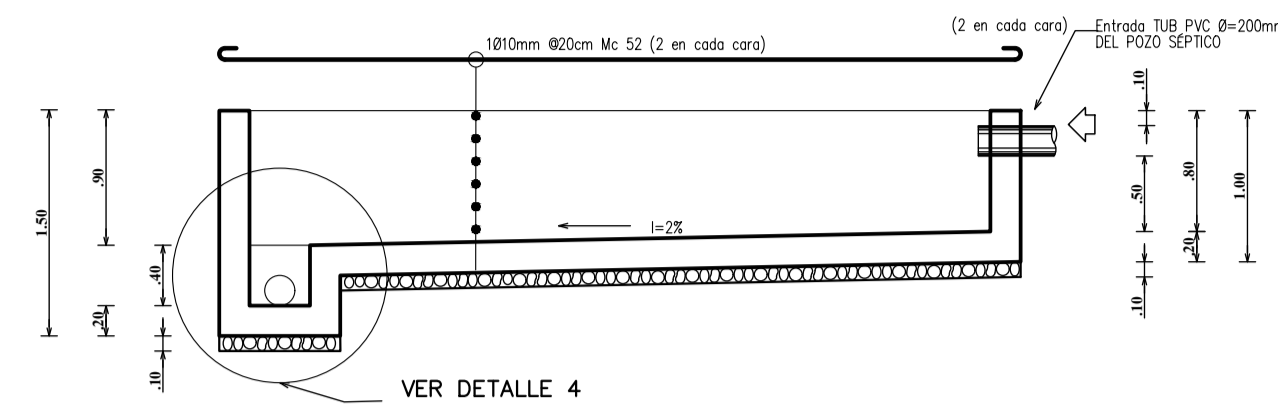
POZO DE SALTO CORTE B-B'
ESCALA ---- 1 : 20

<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</p>		
<p>PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO</p>		
<p>REALIZÓ: Ego. Angel Armando Bastidas A.</p>	<p>REVISÓ: Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos</p>	
<p>UBICACIÓN: QUERO - TUNGURAHUA</p>		<p>APROBÓ: Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos</p>
<p>FECHA: JUNIO/2020</p>	<p>ESCALA: INDICADAS</p>	<p>N° LÁMINA: 10 DE 14</p>
<p>CONTENIDO: POZOS DE REVISION ACOMETIDAS DETALLES Y CORTES</p>		
<p>SELLOS:</p>		

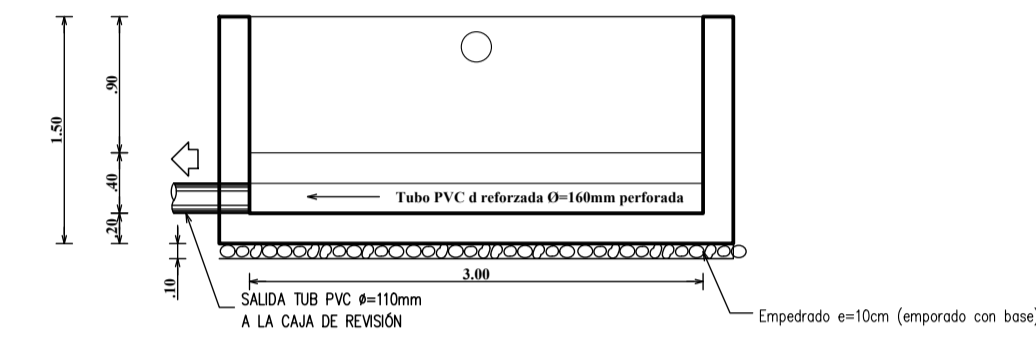
LECHO DE SECADO DE LODOS



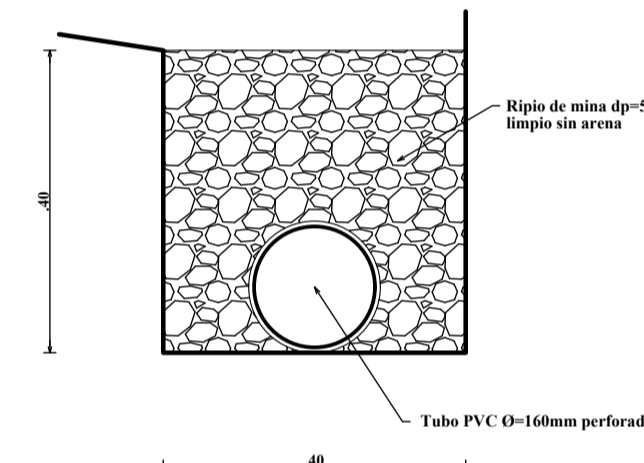
PLANTA LECHO DE SECADO DE LODOS
ESCALA: 1 : 25



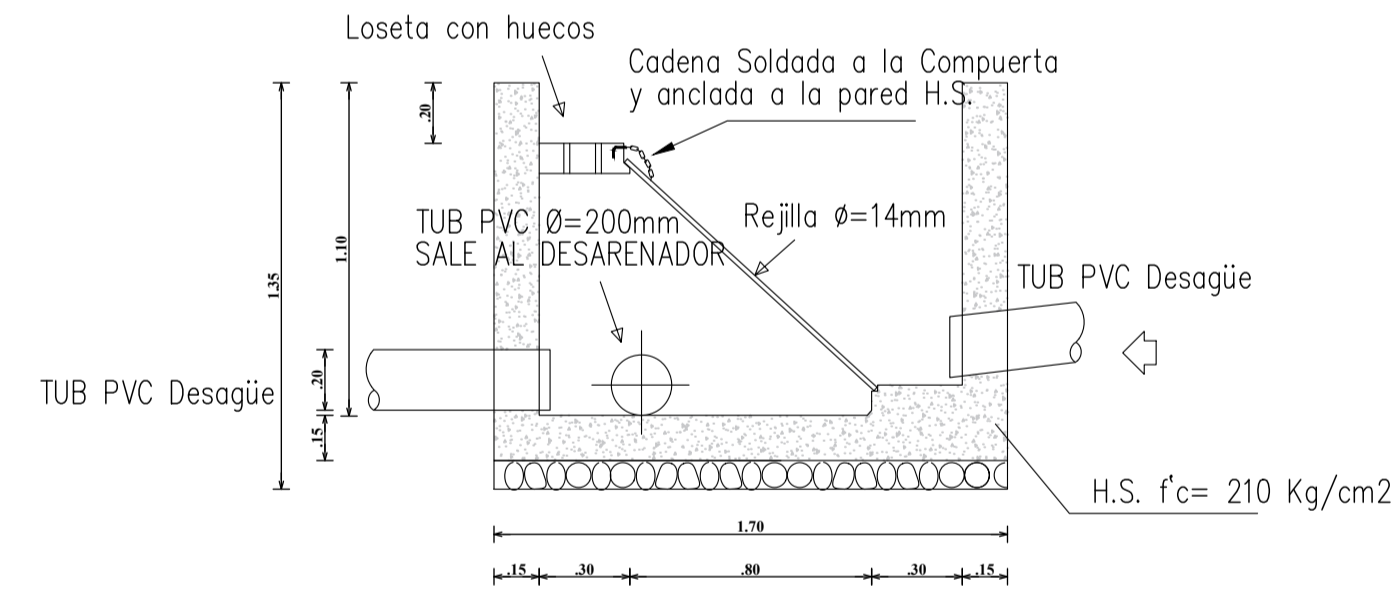
CORTE E - E'
ESCALA: 1 : 50



CORTE D - D'
ESCALA: 1 : 50

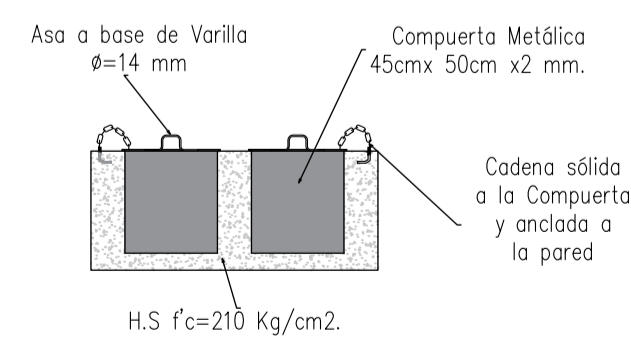


Detalle 4
ESCALA: 1 : 10



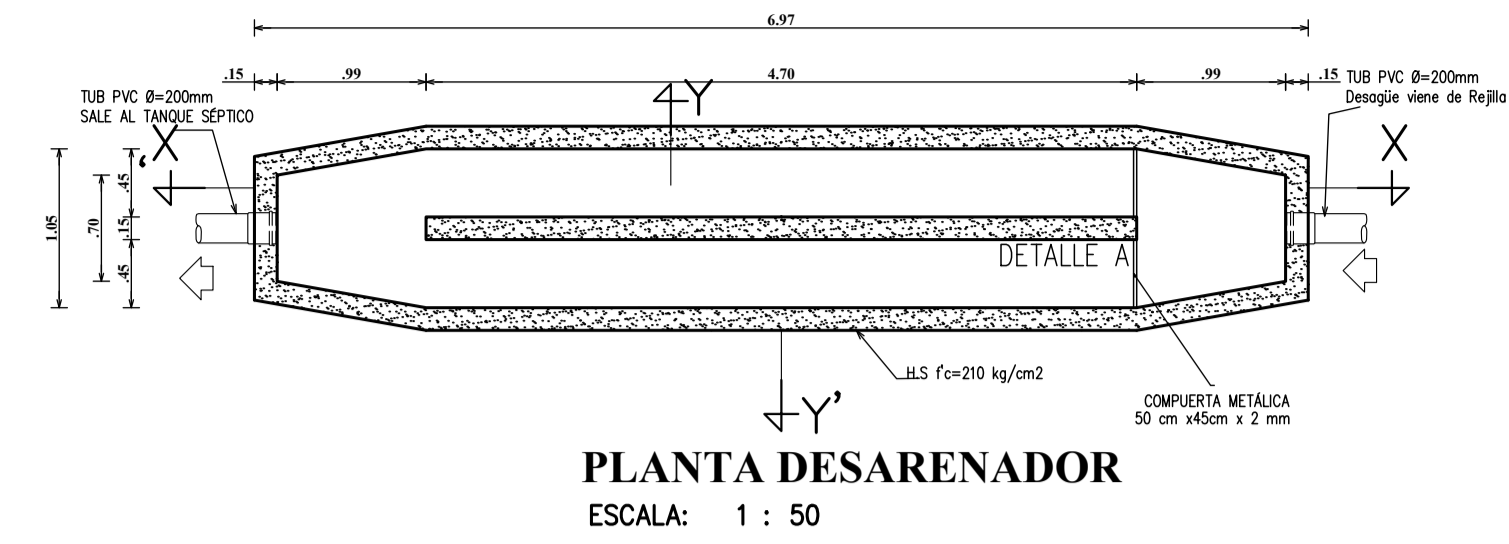
CORTE R-R'
ESCALA: 1 : 25

COMPUERTA DESARENADOR

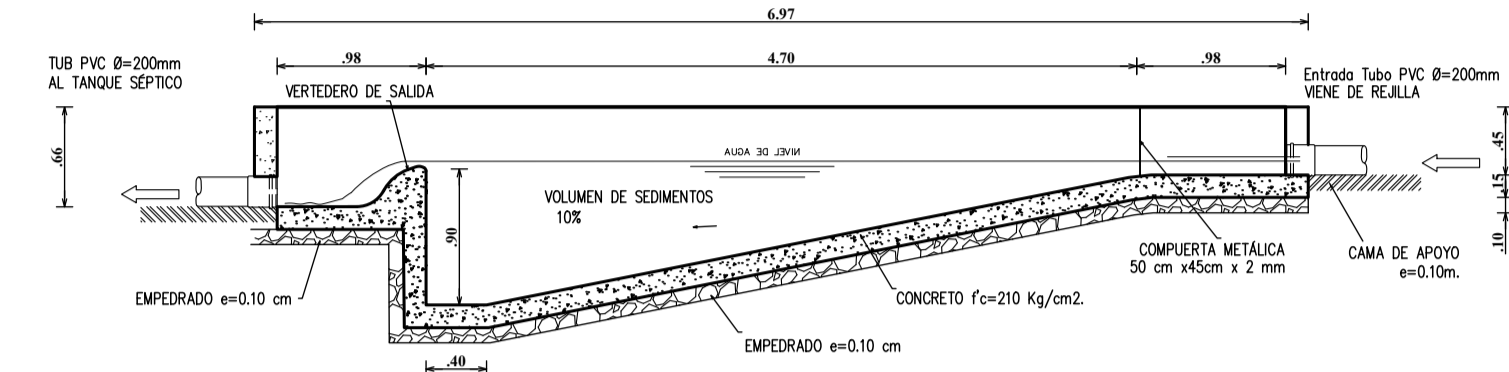


DETALLE A
ESCALA: S/E

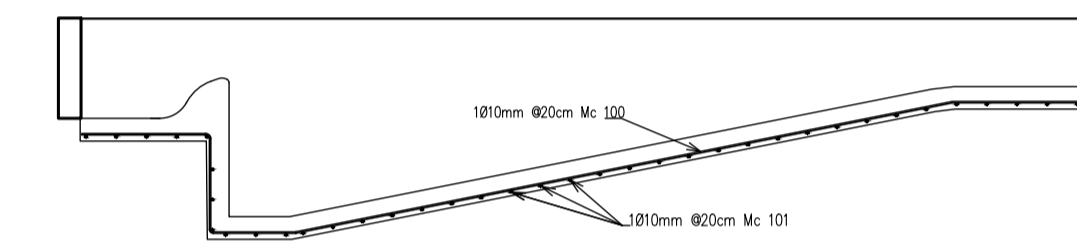
DESARENADOR



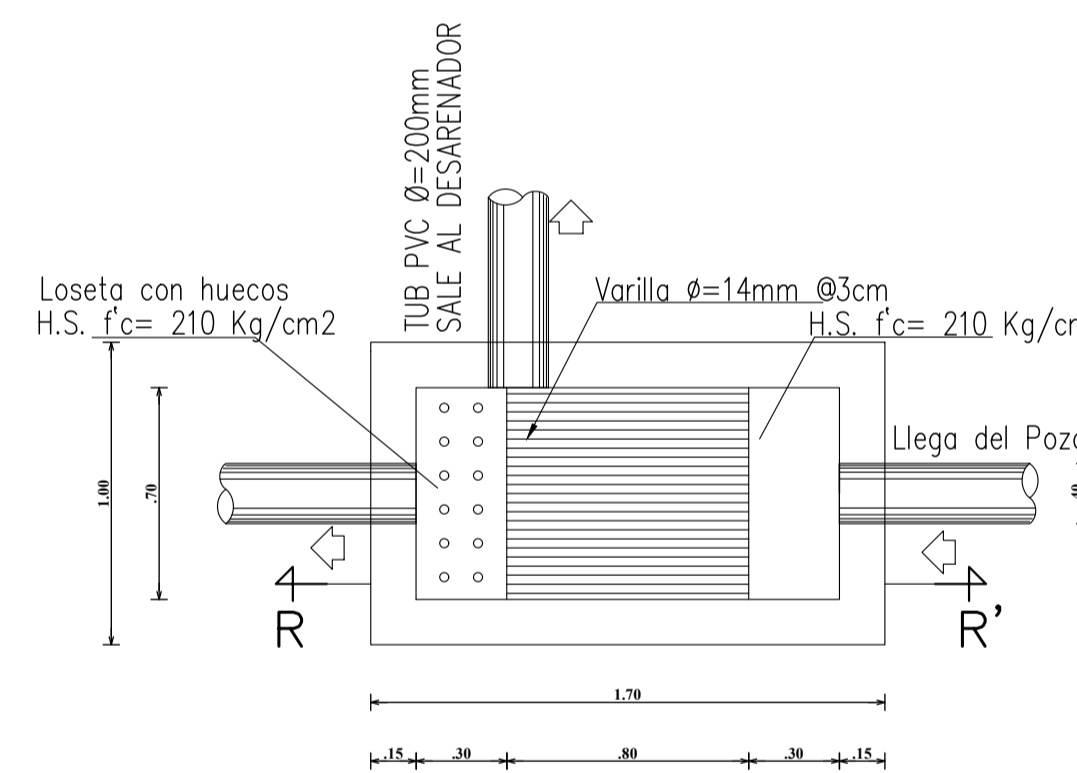
PLANTA DESARENADOR
ESCALA: 1 : 50



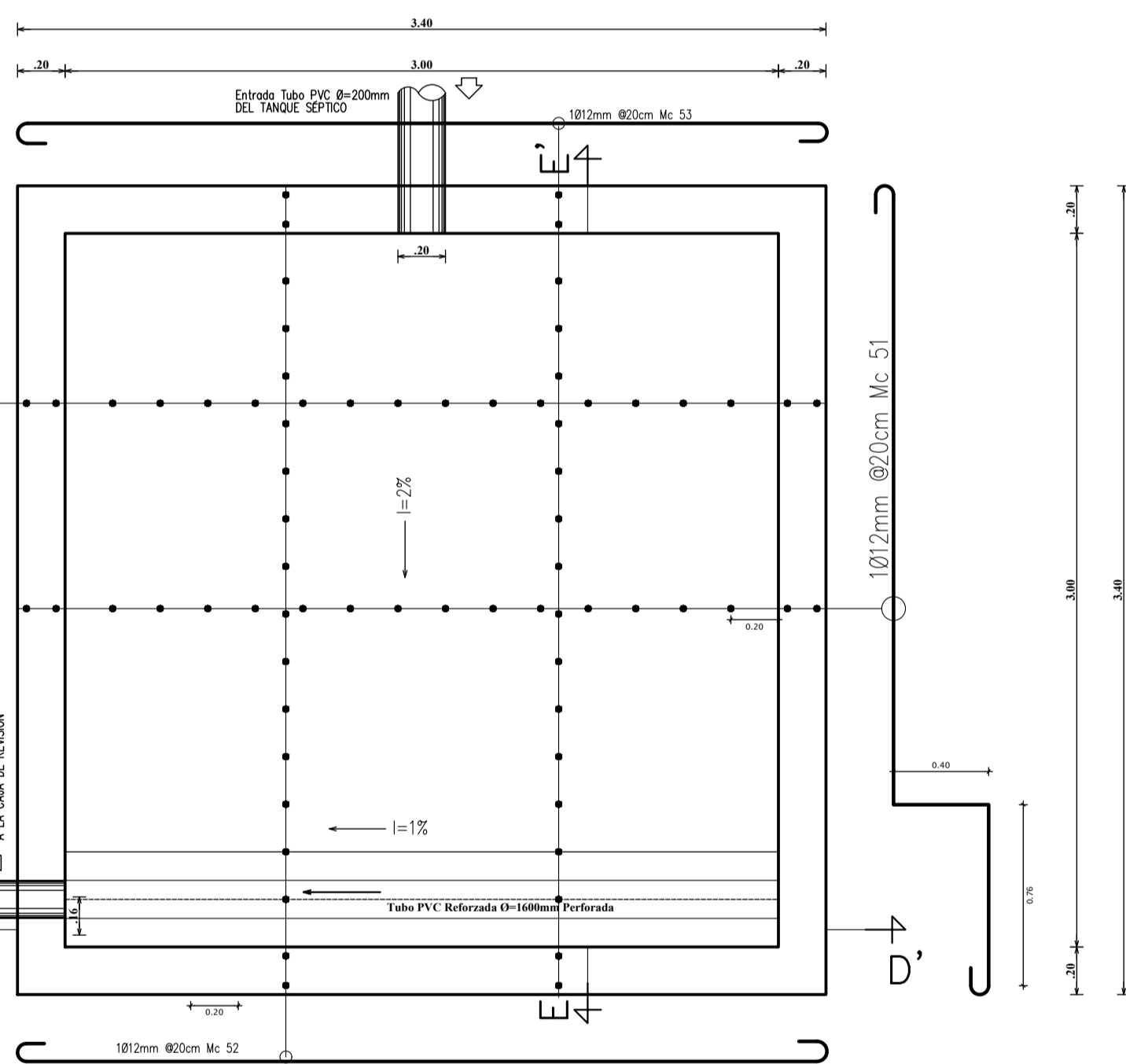
CORTE X - X'
ESCALA: 1 : 50



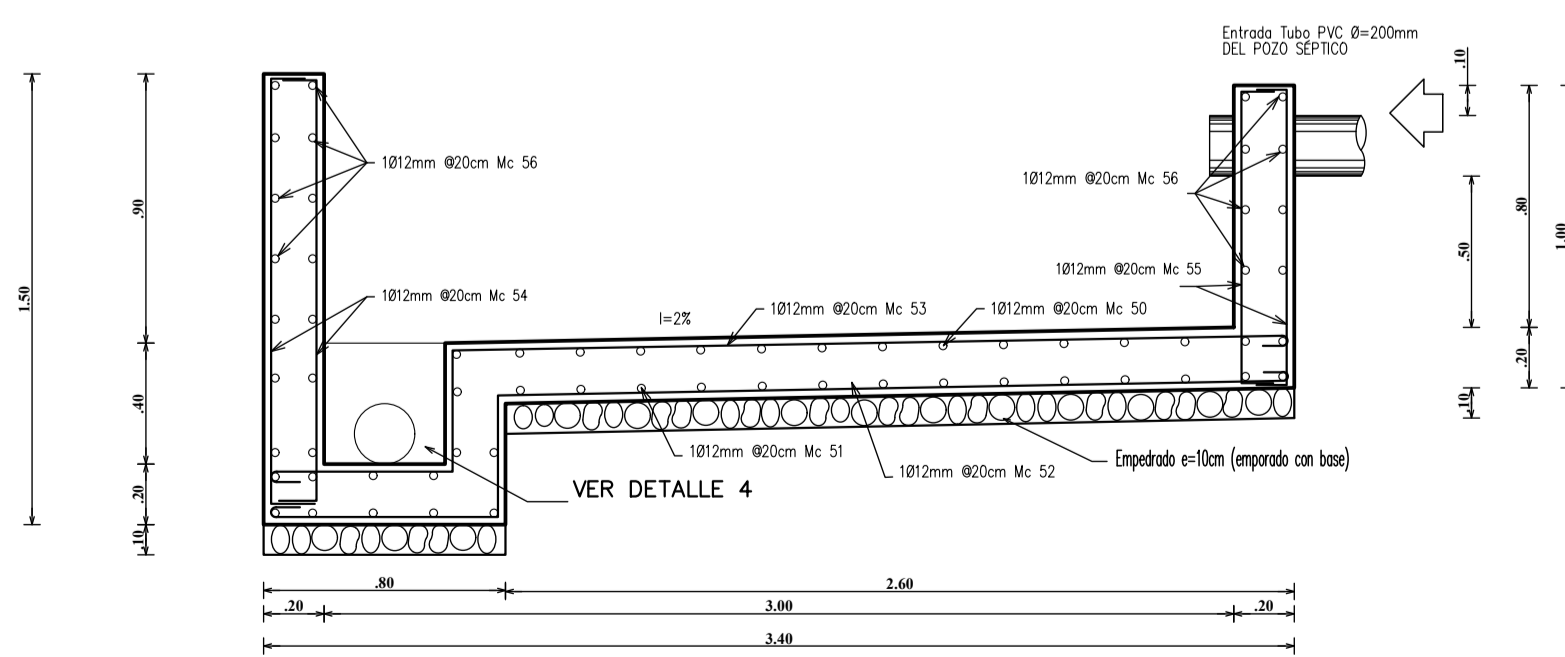
DESARENADOR DISTRIBUCIÓN DE ACEROS
ESCALA: 1 : 50



PLANTA REJILLAS
ESCALA: 1 : 25



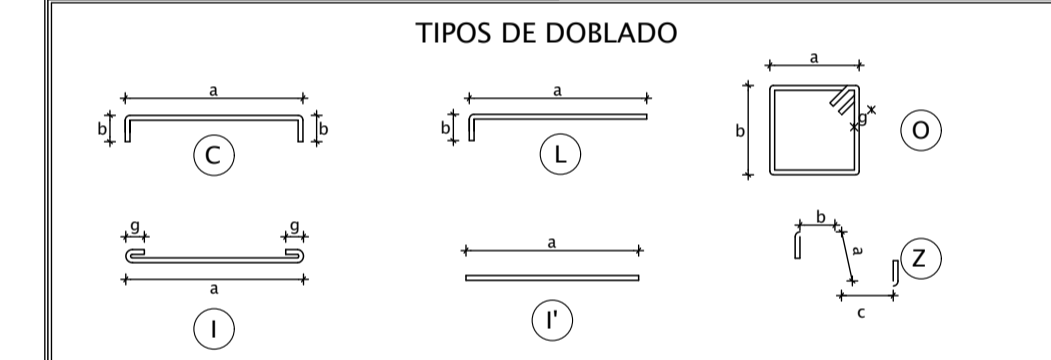
ARMADO TÍPICO CORTE E - E'
del Lecho de Lodos
ESCALA: 1 : 25



ARMADO TÍPICO CORTE E - E'
del Lecho de Lodos
ESCALA: 1 : 25

RECOMENDACIONES DE DOBLADO					
Øv	D	180°		90°	
		A-G	J	A-G	J
10	60	125	80	150	150
12	80	150	105	200	200
14	95	175	130	250	250
16	115	200	155	300	300
18	135	250	180	375	375
20	155	275	205	425	425
22	240	375	300	475	475
25	275	425	335	550	550
32	305	475	375	600	600

Todas las Dimensiones en Milímetros



RESUMEN DE HORMIGÓN EN LÁMINA		TRASLAPES		RECUBRIMIENTOS		
ELEMENTO	m3	DIAMETRO	LONGITUD	ELEMENTOS	cm.	
PAREDES DE TANQUE SEPTICO	3.05	mm	cm	COLUMNAS	5	
LOSAS DEL TANQUE SEPTICO	2.45	10	5.8	VARILLAS	5	
PAREDES DE TANQUE REPARTIDOR	1.55	12	1.2	50	CIMENTACIONES	5
DESARENADOR	2.58	14	5.8	55	LOSAS Y CANAL	2.5
		16	5.8	65	CONCRETO EN MASA	7
		18	3.4	75		
		20	3.4	80		
		22	7.8	90		
		25	1	100		
					15 x 20 x 40	-
					20 x 20 x 40	-
HORMIGÓN f'c=210 Kg/cm2 OVAL	9.63	32	1.1	120	20 x 20 x 40	-

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad f'c=210 kg/cm²
 - El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia fy=4200 Kg/cm², además el acero para estribos se usara fy=4200 Kg/cm²
 - Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados
 - La capacidad portante del suelo se ha asumido en 15 T/m², particular que será obligación del constructor, verificar que se cumpla en el sitio
 - Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista

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

PROYECTO:
DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

REALIZÓ:
Ego: Angel Armando Bastidas A.

REVISÓ:
Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos

UBICACIÓN:
QUERO - TUNGURAHUA

APROBÓ:
Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos

FECHA:
JUNIO/2020

ESCALA:
INDICADAS

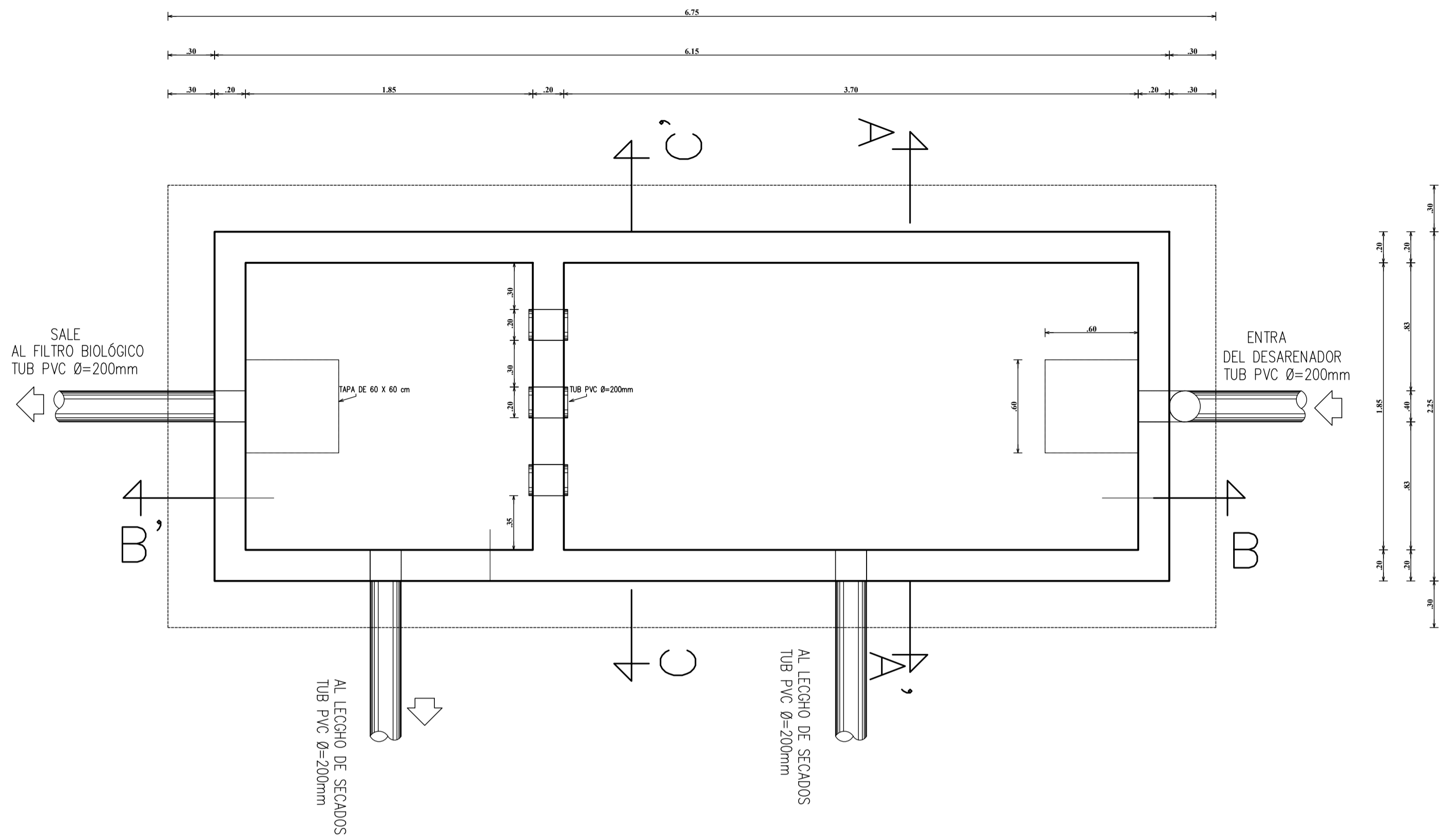
N° LÁMINA:
11 DE 14

CONTENIDO:
LECHO DE SECADO Y DESARENADOR
DETALLES Y CORTES

SELLOS:

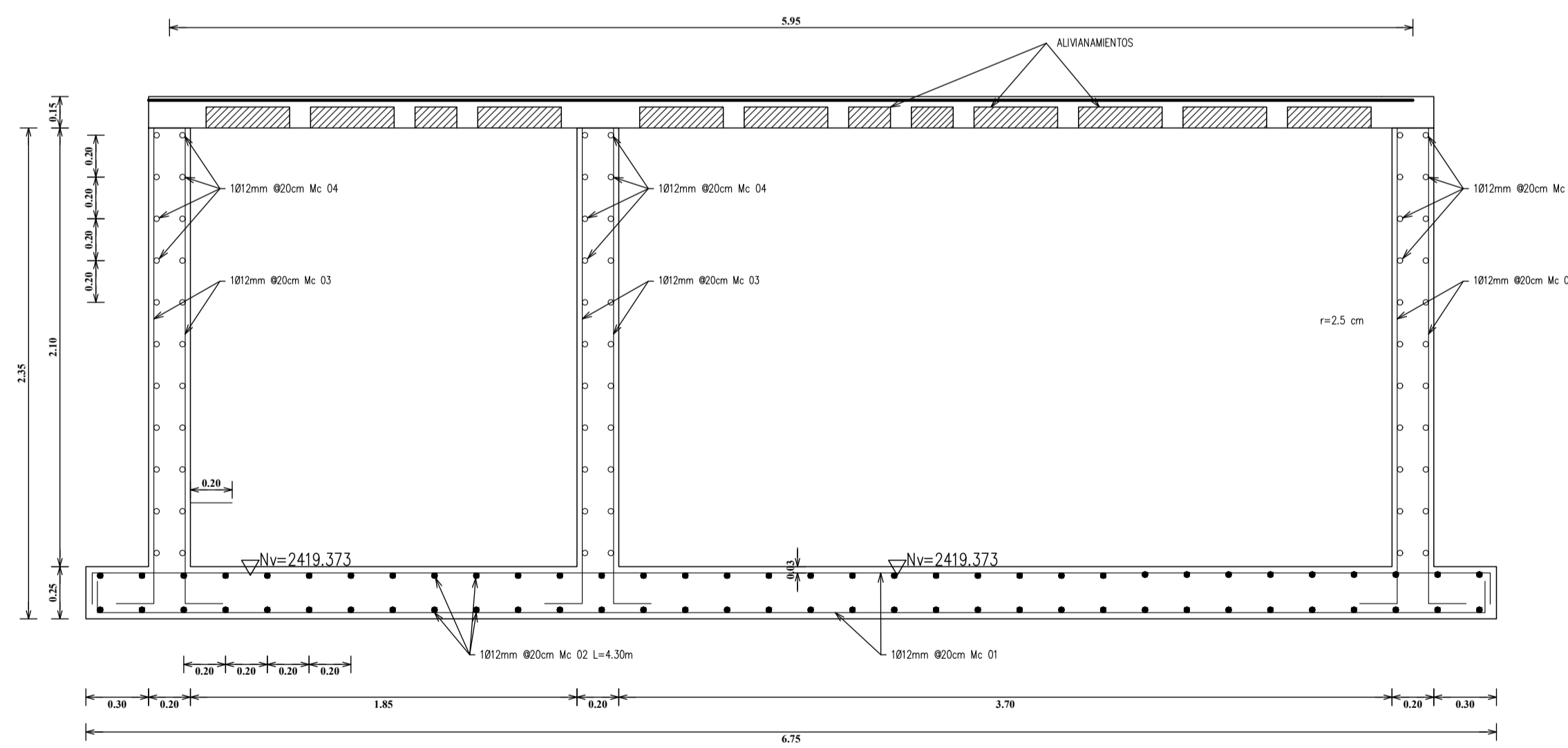
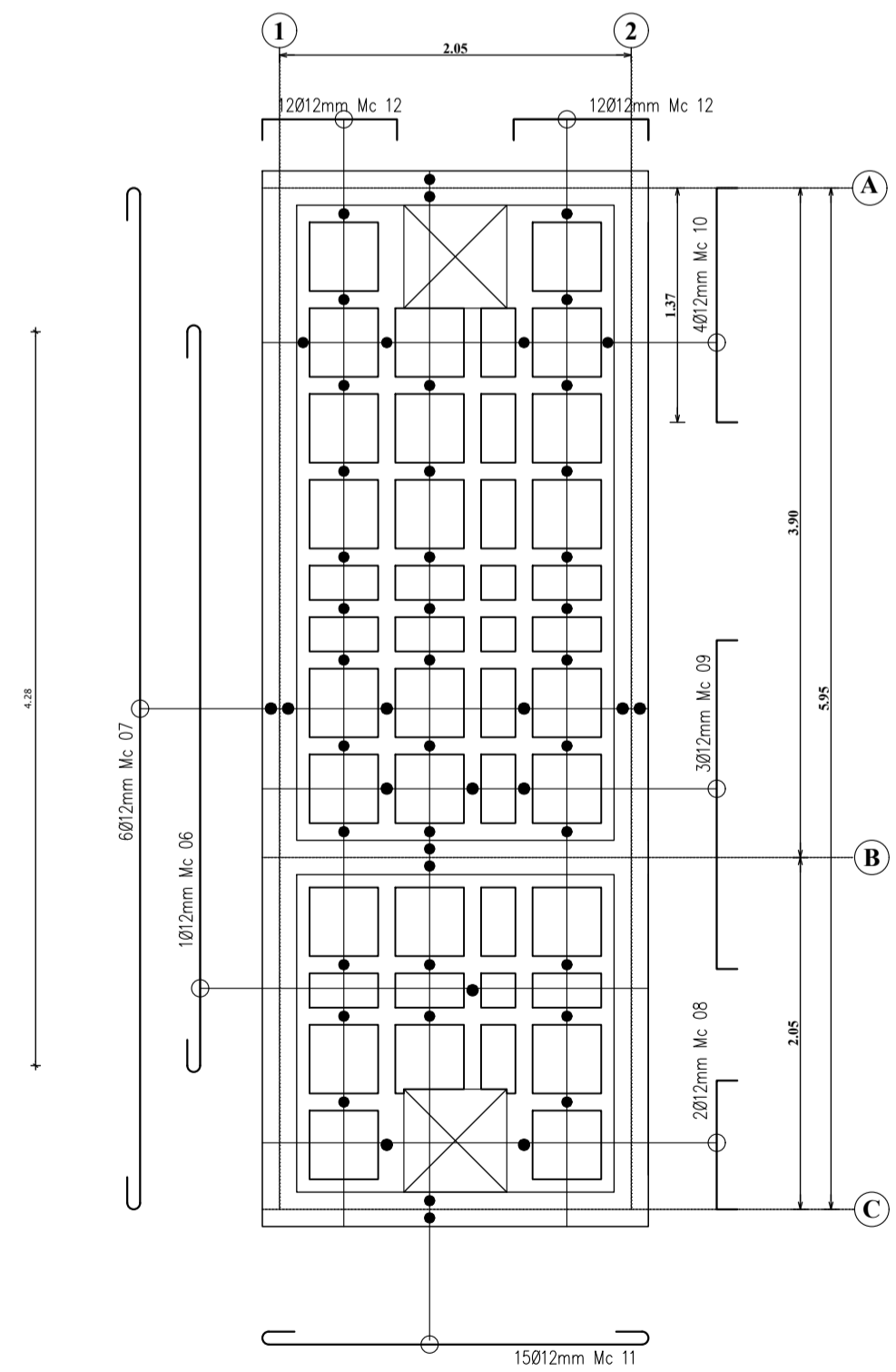
TANQUE SÉPTICO.

ESCALA: 1 : 25



ARMADO DE LOSA DEL TANQUE SÉPTICO

ESCALA: 1 : 40

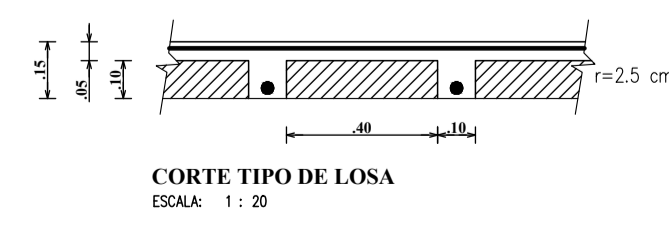


ARMADO DE POZO SÉPTICO (corte B - B')

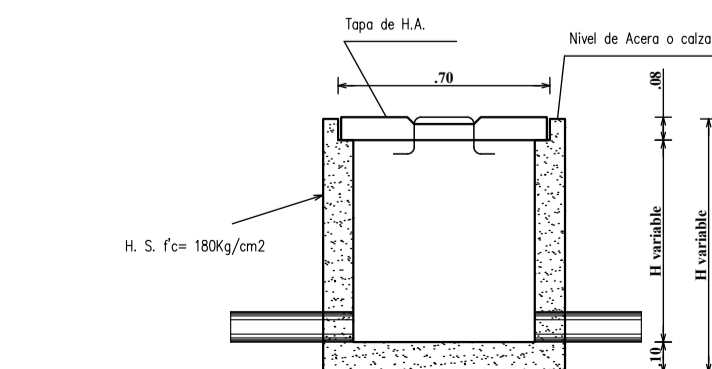
ESCALA: 1 : 25

CAJA PREVISIÓN

ESCALA: 1 : 25



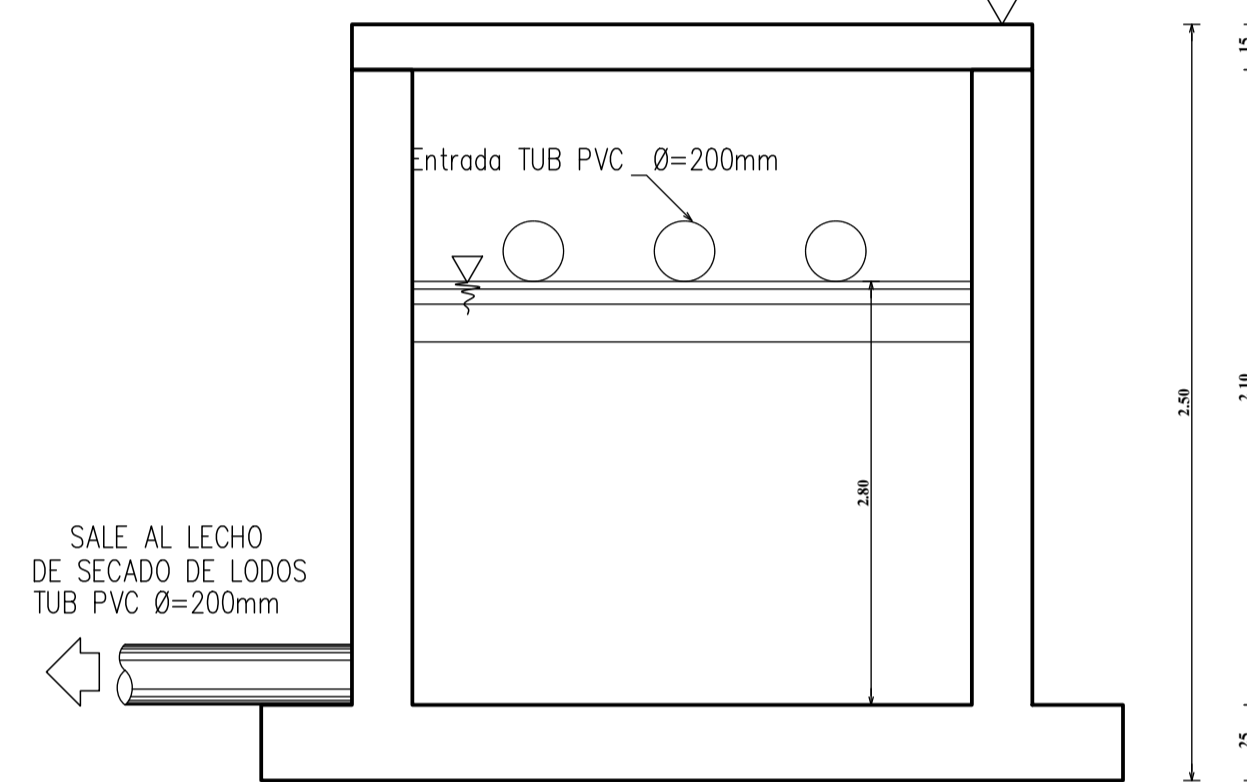
CORTE TIPO DE LOSA
ESCALA: 1 : 20



ESCALA: 1 : 20

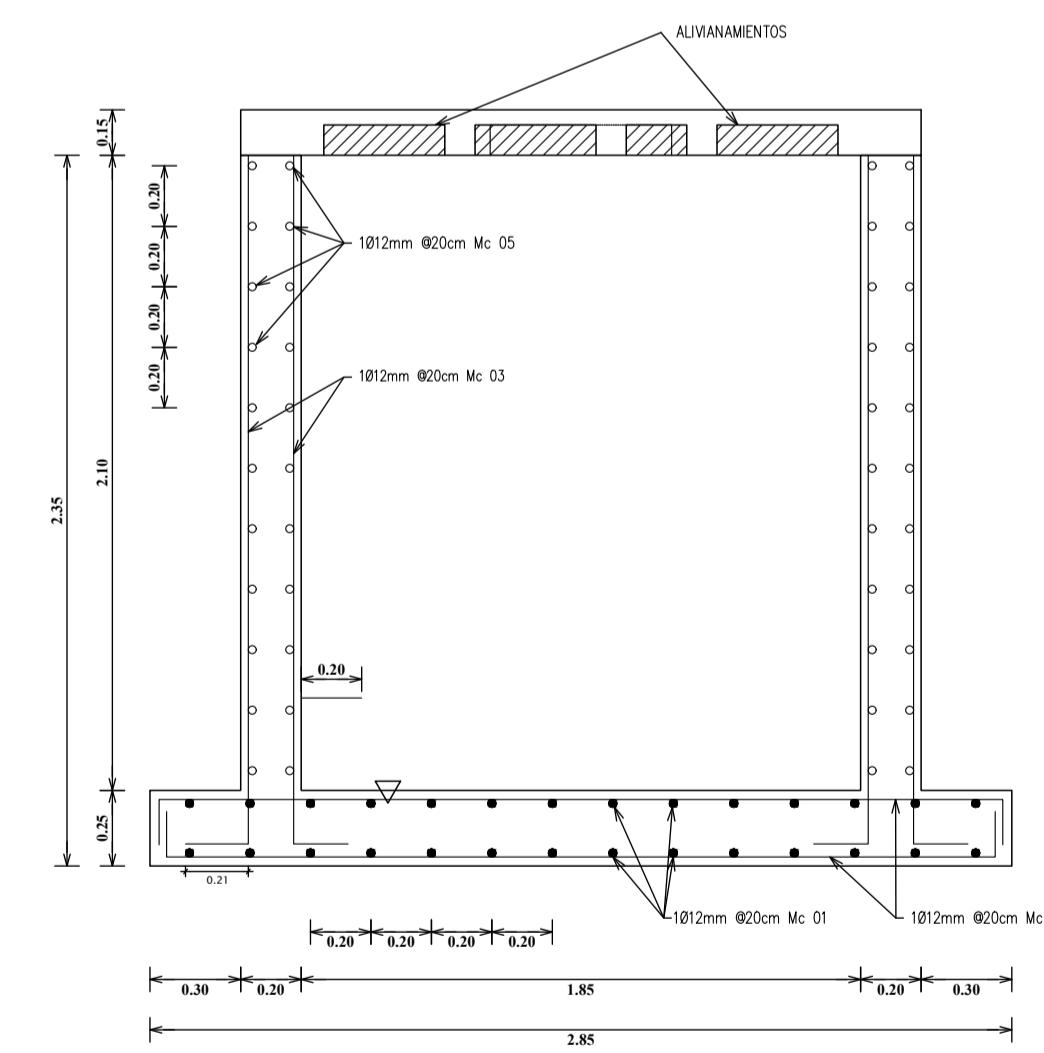
CORTE A - A'

ESCALA: 1 : 25



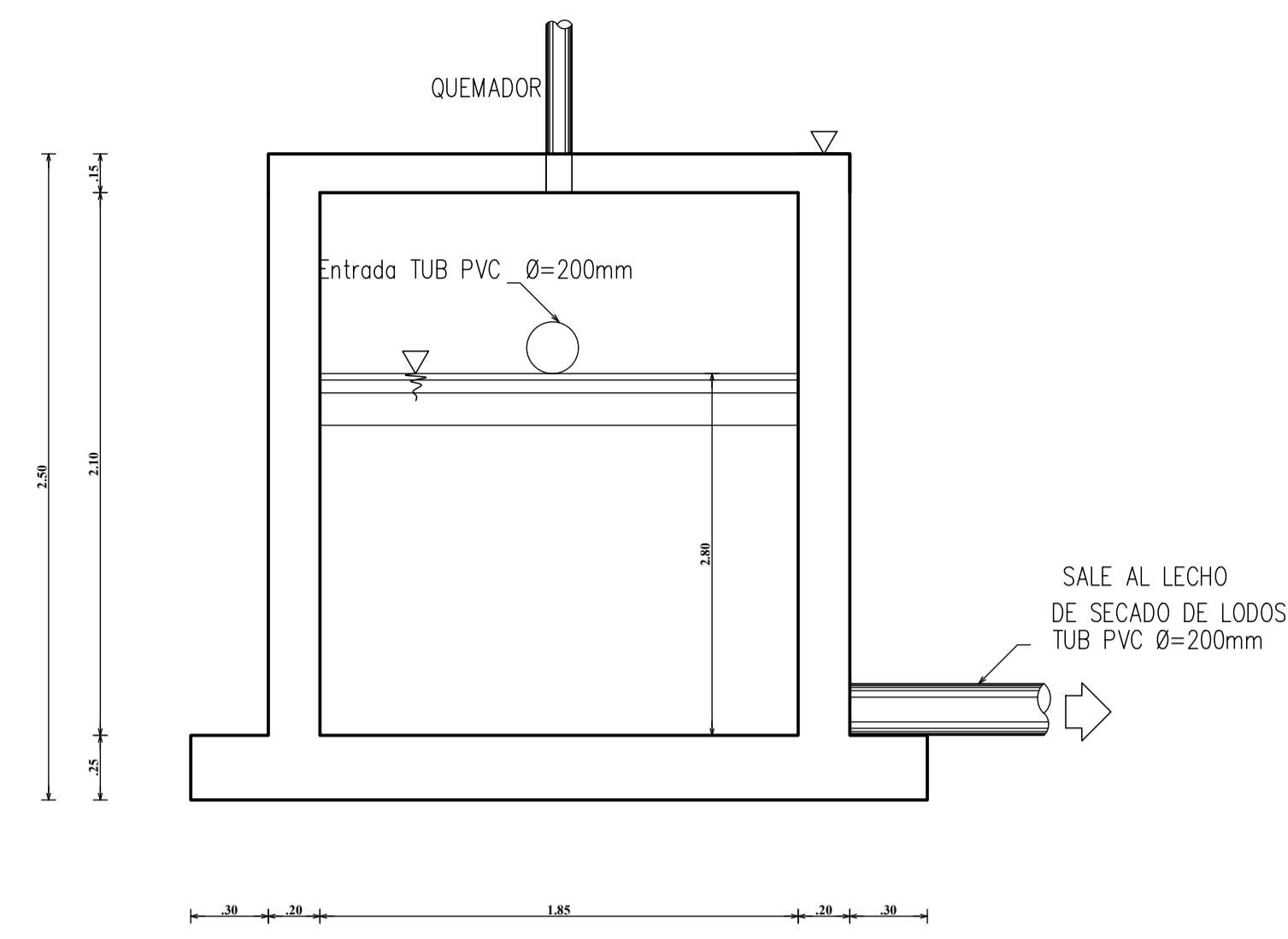
CORTE C - C'

ESCALA: 1 : 25



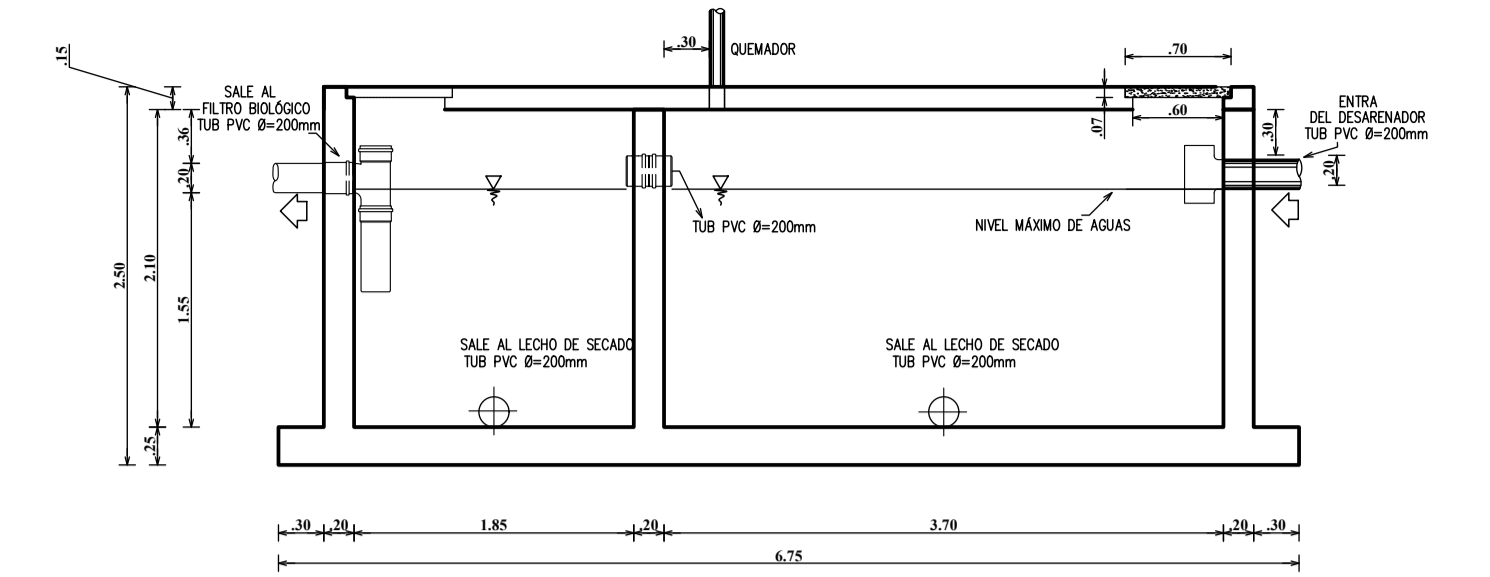
ARMADO DE POZO SÉPTICO (corte A - A')

ESCALA: 1 : 25



CORTE A - A'

ESCALA: 1 : 25



CORTE B - B'

ESCALA: 1 : 50

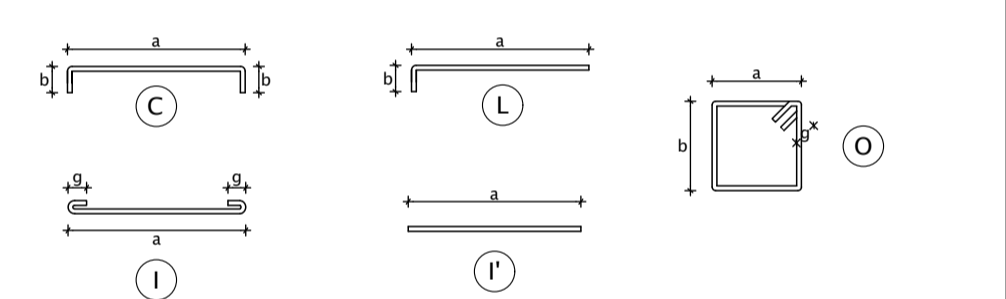
PLANILLA DE HIERROS												
Mc	Ø mm	TIPO	CANT.	a	b	c	d	g	PARCIAL	TOTAL	PESO Kg/m2	OBSERVACIONES
PAREDES TANQUE SÉPTICO												
01	12	C	28	2.80					2 X 0.15	3.10	86.80	77.25
02	12	I	08	2.20					2 X 0.15	2.50	170.90	151.30
03	12	L	170	2.90	0.3				0.15	2.75	487.90	484.08
04	12	I	66	1.80					2 X 0.15	2.10	138.60	123.35
05	12	I	44	6.10					2 X 0.15	6.40	281.60	250.62
LOSA TANQUE SÉPTICO												
06	12	I	10	4.20					2x 0.15	4.60	46	80.94
07	12	I	6	6.1					2x 0.15	6.40	38.4	34.176
08	12	C	2	0.75	230					0.95	1.9	1.691
09	12	C	3	1.9	230					2.1	6.3	5.607
10	12	C	4	1.35	230					1.55	6.2	5.528
11	12	I	15	2.00					2x 0.15	2.3	34.5	30.765
12	12	C	24	0.8	230					1	24	21.36
TOTAL										1301.80	1158.60	

RECOMENDACIONES DE DOBLADO

DIÁMETRO	180°			90°		
	D	A-G	J	A-G	J	A-G
10	60	125	80	150		
12	80	150	105	200		
14	95	175	130	250		
16	115	200	155	300		
18	135	250	180	375		
20	155	275	205	425		
22	240	375	300	475		
25	275	425	335	550		
32	305	475	375	600		

Todas las Dimensiones en Milímetros

TIPOS DE DOBLADO



RESUMEN DE HORMIGÓN EN LÁMINA

ELEMENTO	m3	DIÁMETRO mm	LONGITUD m	TRASLAPES	RECUBRIMIENTOS
COLUMNAS	5	10	3.8	40	5
VIGAS	5	12	12	50	5
CIMENTACIONES	5	14	3.8	55	2.5
LOSAS Y CANAL	2.5	16	5.8	65	7
CONCRETO EN MARCHA	7	18	3.4	75	-
ALIVIANAMIENTOS	-	20	3.4	80	-
	-	22	3.8	90	-
	-	25	1	100	-
	-	15	20 x 40	-	-
	-	20	20 x 40	-	-
HORMIGÓN Fc=210 Kg/cm2	TOTAL =	32	1.1	120	20 x 20 x 40

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$
- El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$, además el acero para estribos se usara $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$
- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados
- La capacidad portante del suelo se ha asumido en 15 T/m^2 , particular que será obligación del constructor, verificar que se cumpla en el sitio
- Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista

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

PROYECTO:
DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

REALIZÓ: Ego. Angel Armando Bastidas A.
REVISÓ: Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos

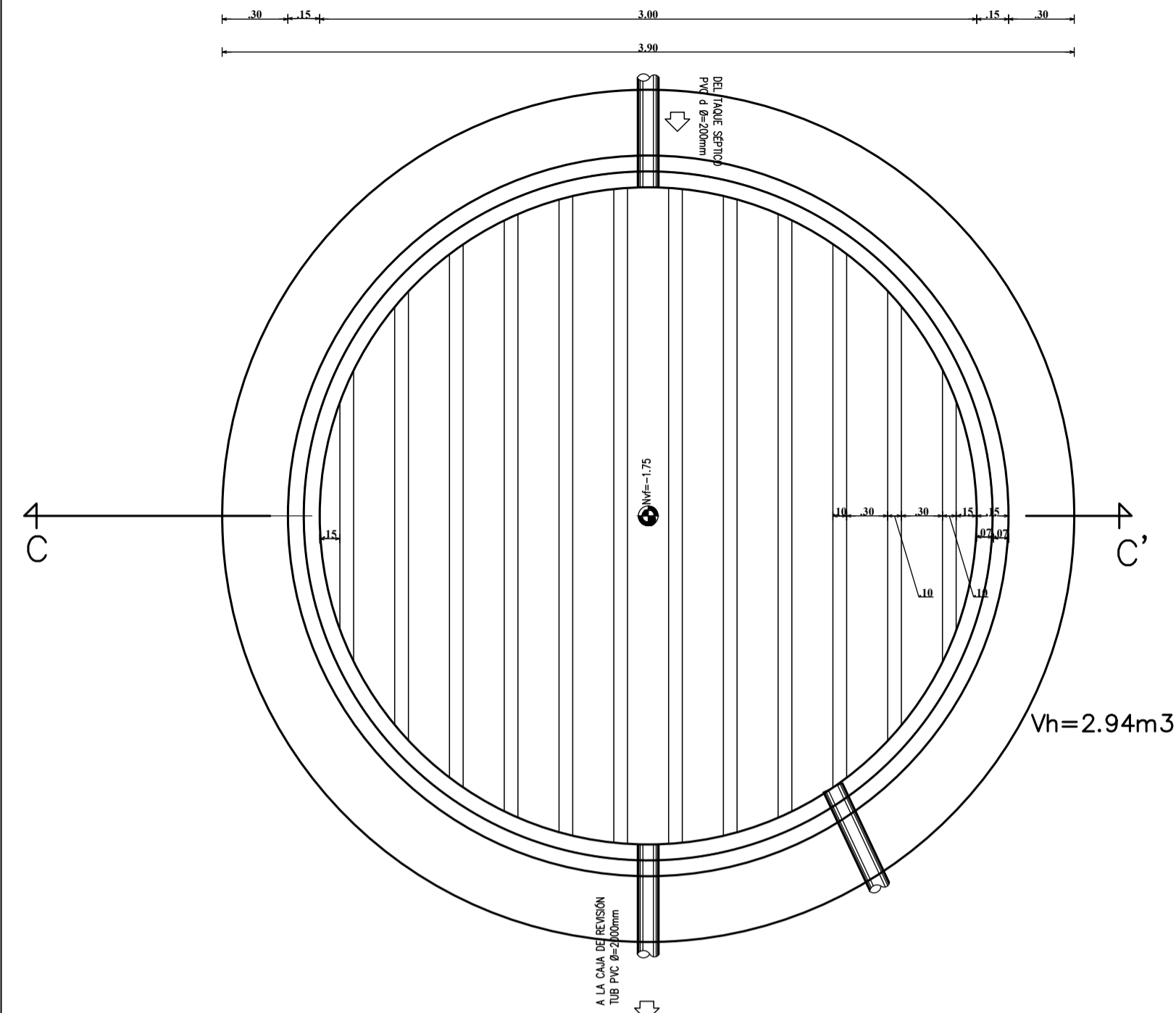
UBICACIÓN: QUERO - TUNGURAHUA
APROBÓ: Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos

FECHA: JUNIO/2020
ESCALA: INDICADAS
N° LÁMINA: 12 DE 14

CONTENIDO:
TANQUE SÉPTICO
DETALLES Y CORTES

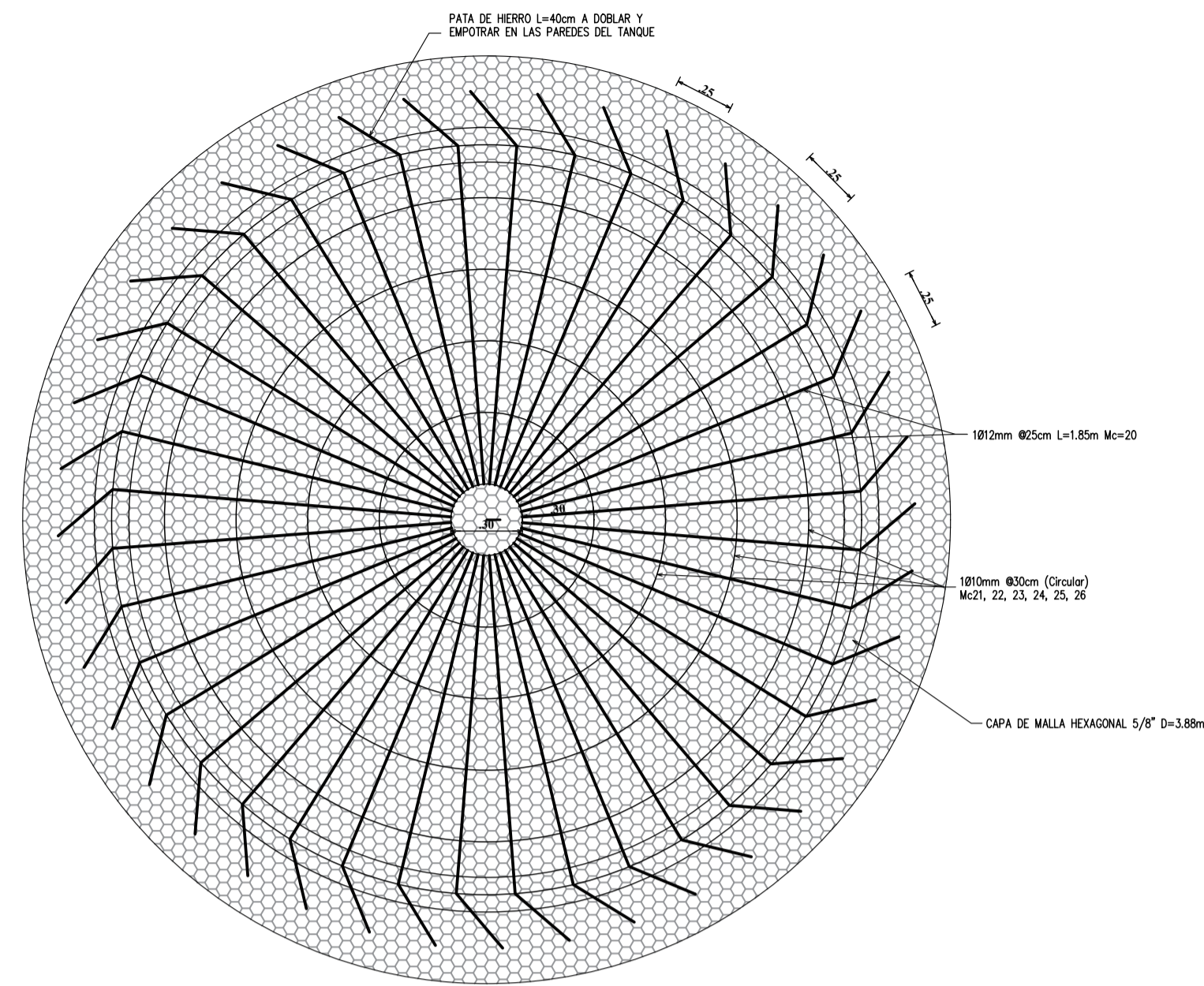
SELLOS:

FILTRO BIOLÓGICO



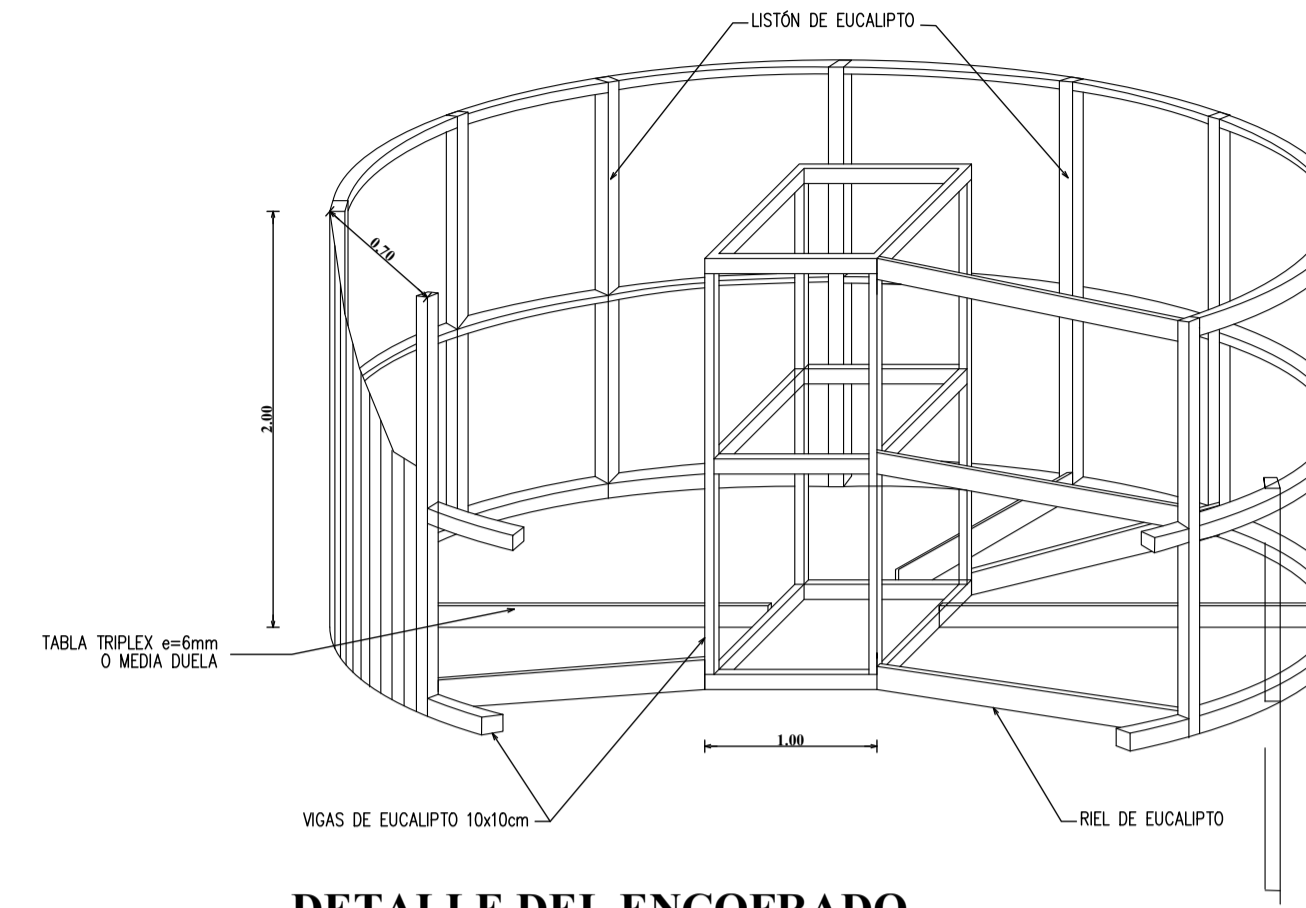
PLANTA DEL FILTRO BIOLÓGICO

ESCALA: 1 : 25



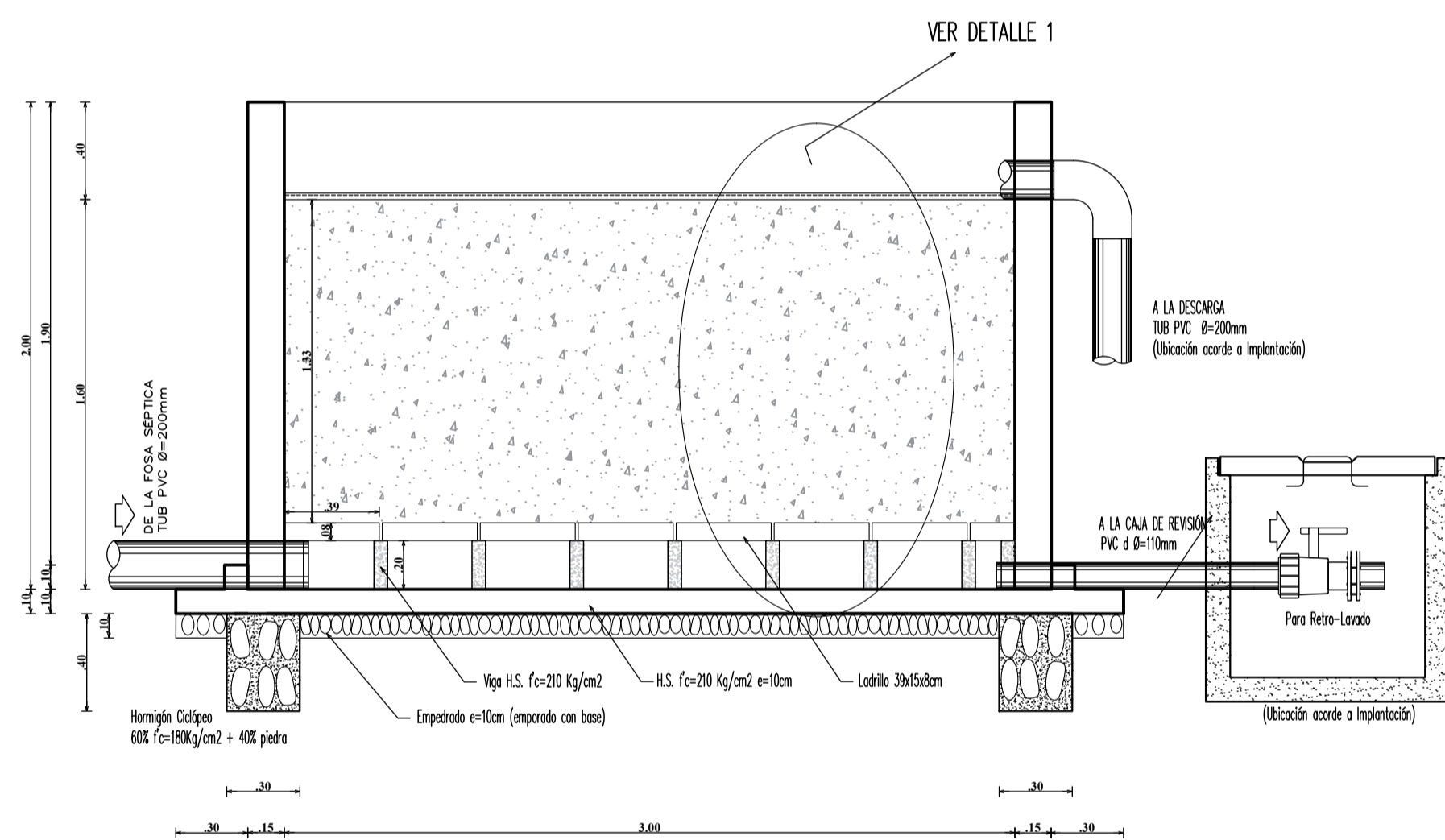
ARMADO DE LA LOSA DEL FONDO

ESCALA: 1 : 25



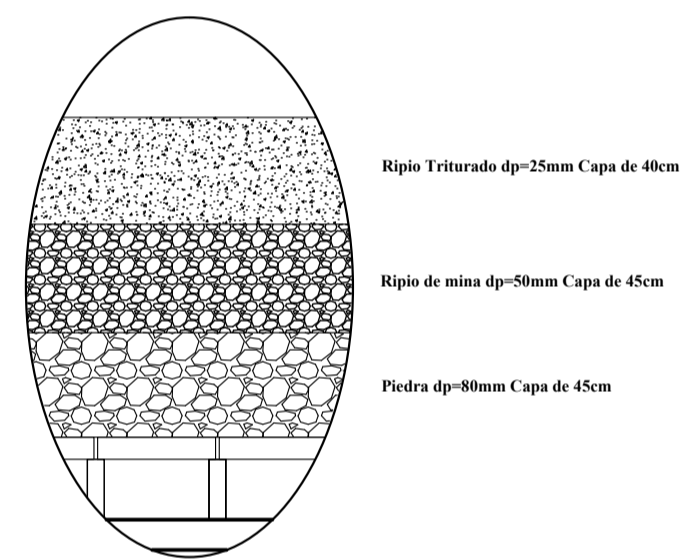
DETALLE DEL ENCOFRADO

ESCALA: 1 : 40



CORTE C - C' DEL FILTRO BIOLÓGICO

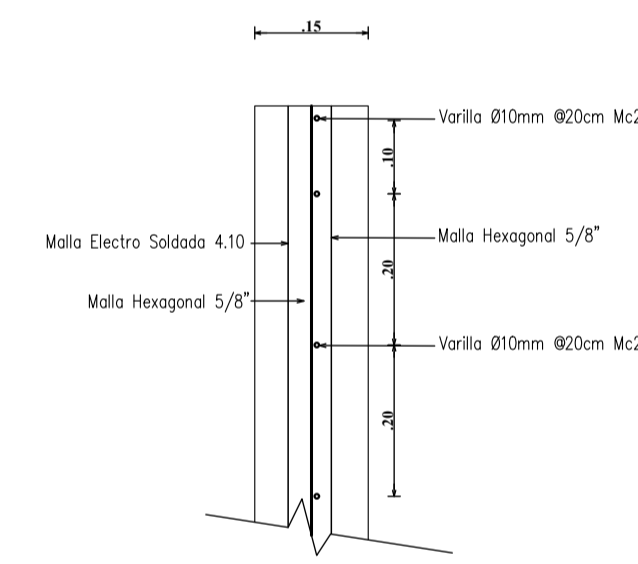
ESCALA: 1 : 25



DETALLE 1

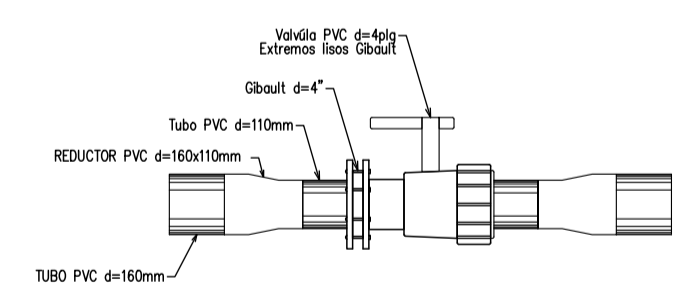
EN ESCALA

• LOS PIEDROS SERÁN LIMPIOS DE TIERRAS, ARENAS, MATERIAL ORGÁNICO Y/O BASURAS
 • PIEDRA dp=80mm: SUS DIÁMETROS PUEDEN VARIAR DESDE 40mm A LOS 80mm
 • RIPIDO DE MINA dp=50mm: SU DIÁMETRO PUEDE VARIAR DESDE 40mm A LOS 30mm
 • RIPIDO TRITURADO dp=25mm: SU DIÁMETRO PUEDE VARIAR DESDE 20mm A LOS 15mm
 • PARA LOGRAR ESTA GRANULOMETRÍA SE TENDRÁ QUE TAMIZAR LOS MATERIALES Y DESECHAR LOS QUE NO ESTEN DENTRO DE LOS RANGOS

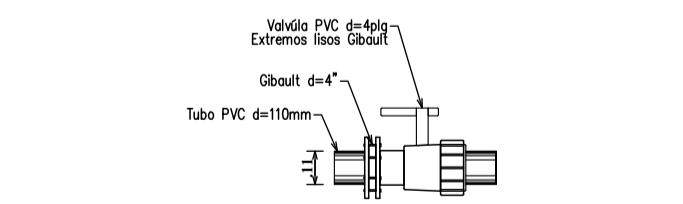


DETALLE DEL ARMADO DE PARED

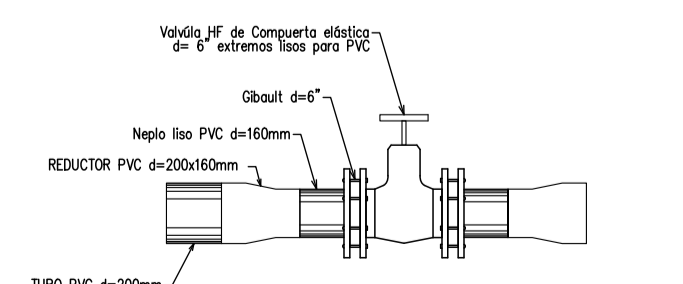
ESC : 1 : 10



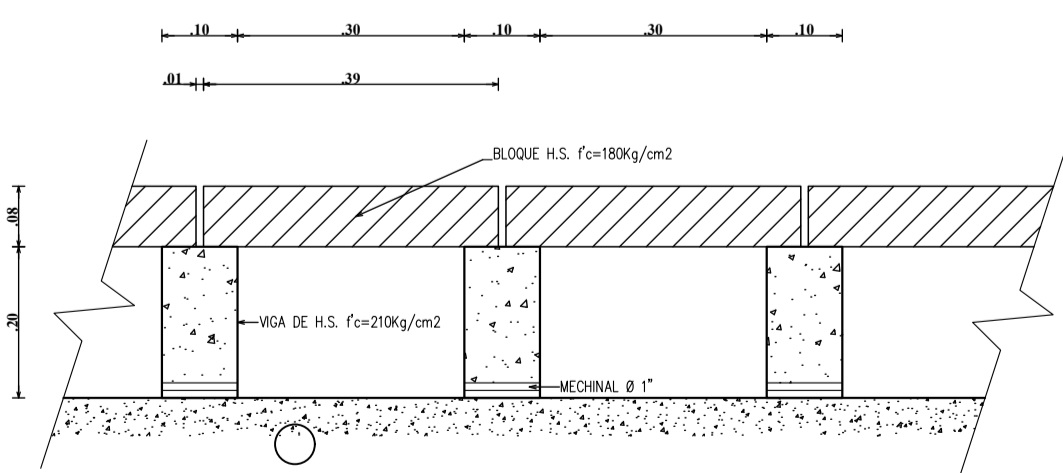
KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 160



KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 110



KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 200

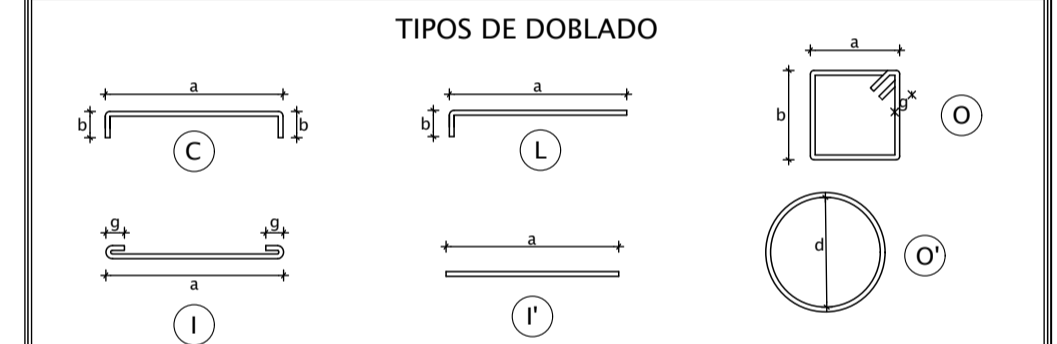


DETALLE DE SUELO FALSO

ESC : 1 : 10

RECOMENDACIONES DE DOBLADO					
Øv	D	180°		90°	
		A-G	J	A-G	J
10	60	125	80	150	
12	80	150	105	200	
14	95	175	130	250	
16	115	200	155	300	
18	135	250	180	375	
20	155	275	205	425	
22	240	375	300	475	
25	275	425	335	550	
32	305	475	375	600	

Todas las Dimensiones en Milímetros



RESUMEN DE HORMIGÓN EN LÁMINA		TRASLAPES		RECUBRIMIENTOS	
ELEMENTO	m³	DIÁMETRO mm	LONGITUD m	ELEMENTOS	cm.
		10	5.8	COLUMNAS	5
		12	1.2	VIGAS	5
		14	5.8	LOSAS Y CANAL	2.5
		16	5.8	CONSTRUCION MCH	7
		18	3.4		75
		20	3.4		80
		22	7.8		10 x 20 x 40
		25	1		15 x 20 x 40
		32	1.1		20 x 20 x 40

HORMIGÓN f'c=210 kg/cm² O.T.A.L. = 18.76 m³

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad f'c=210 kg/cm²
 - El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia fy=4200 Kg/cm², además el acero para estribos se usara fy=2000 Kg/cm²
 - Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados
 - La capacidad portante del suelo se ha asumido en 15 T/m², particular que será obligación del constructor, verificar que se cumpla en el sitio
 - Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista

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

PROYECTO:
 DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO

REALIZÓ:
 Ego. Angel Armando Bastidas A.

REVISÓ:
 Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos

UBICACIÓN:
 QUERO - TUNGURAHUA

APROBÓ:
 Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos

FECHA:
 JUNIO/2020

ESCALA:
 INDICADAS

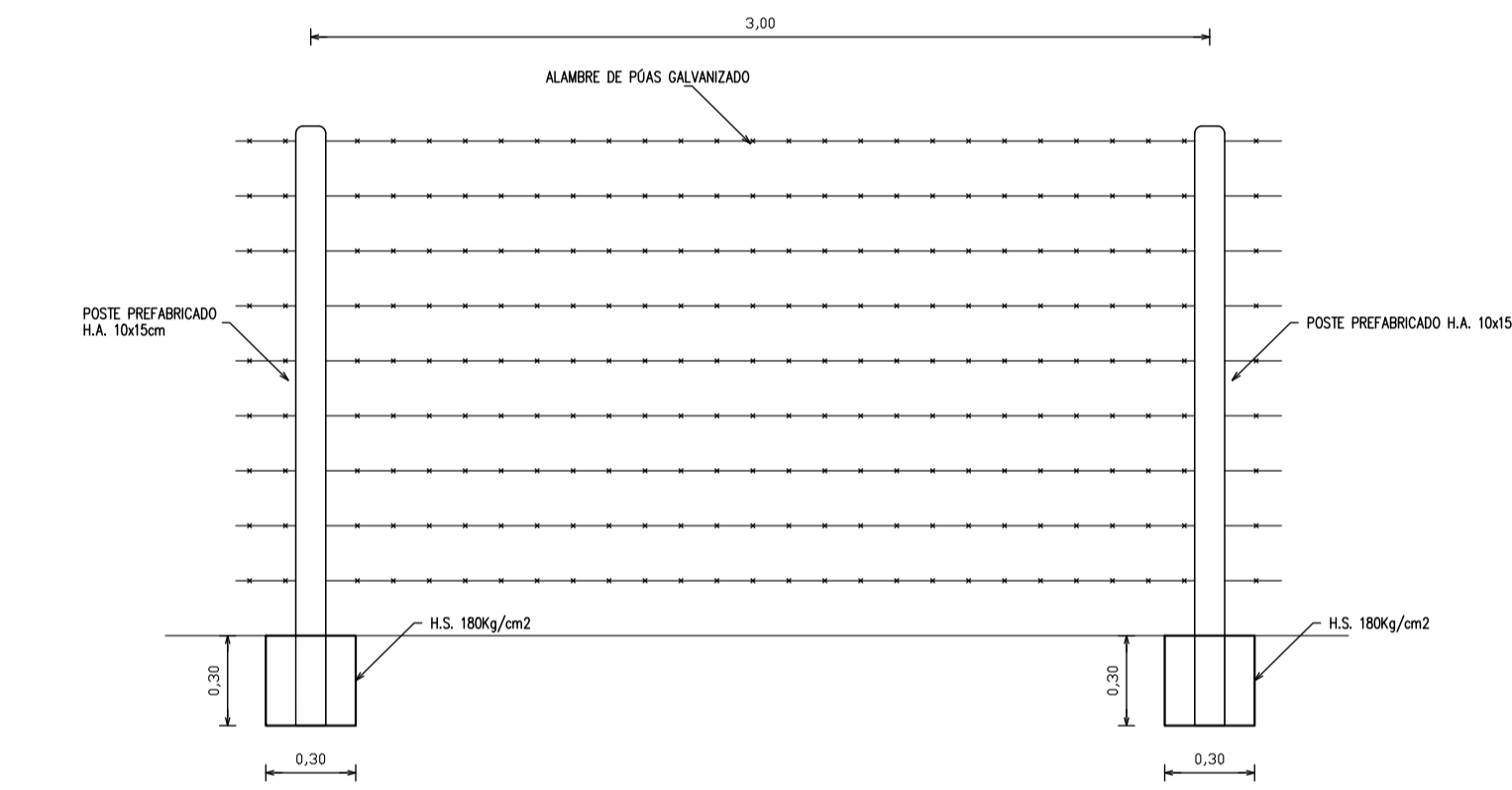
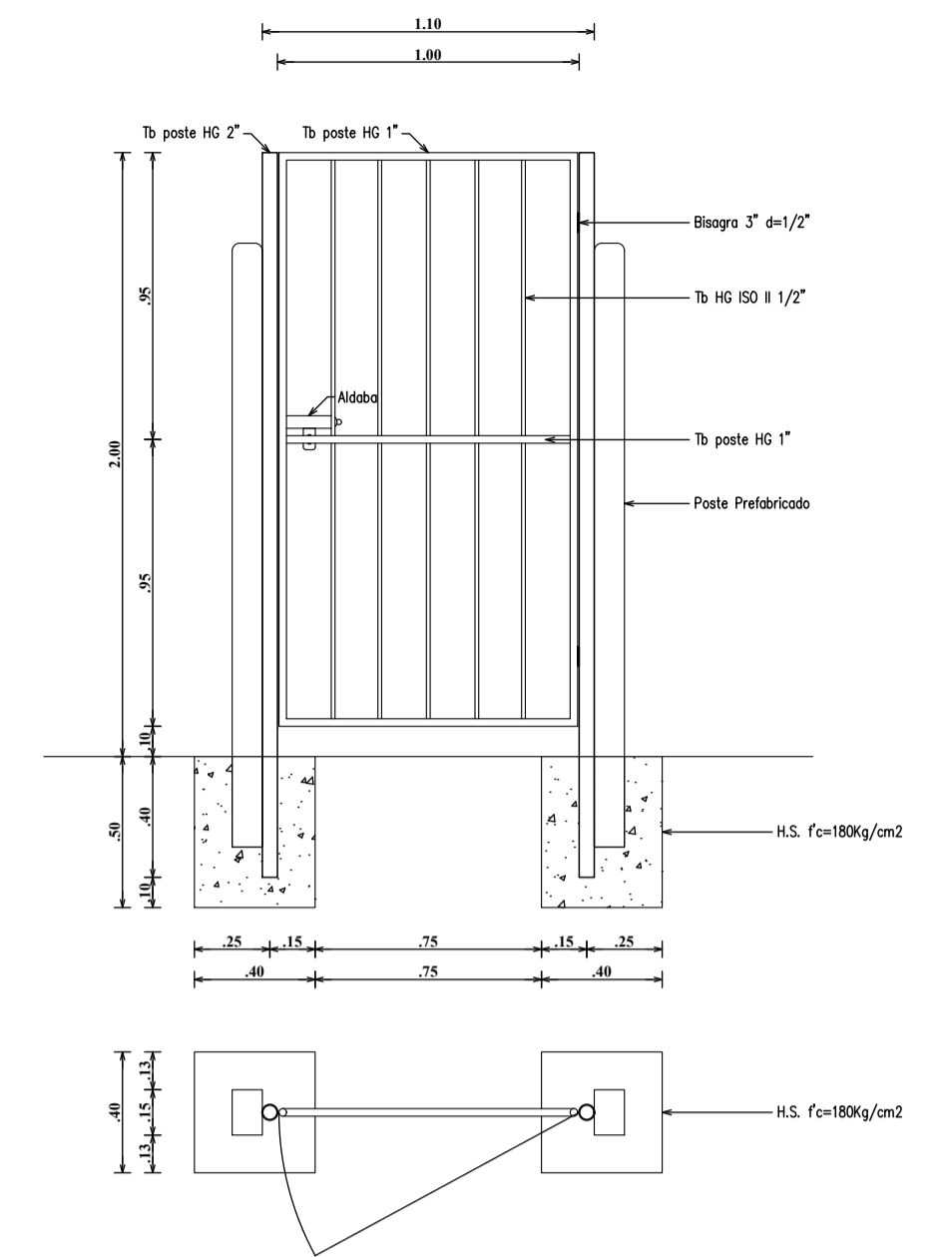
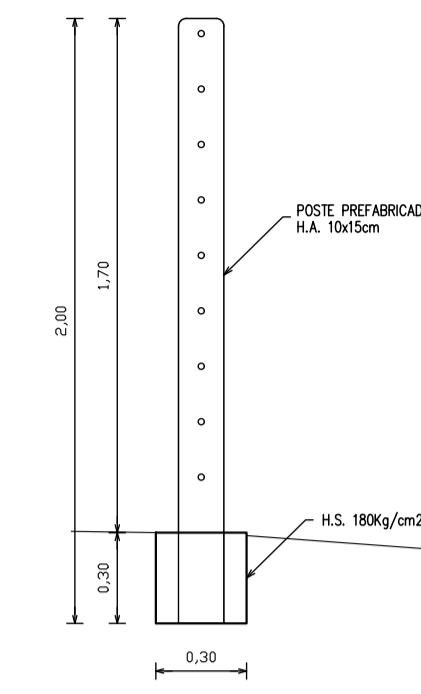
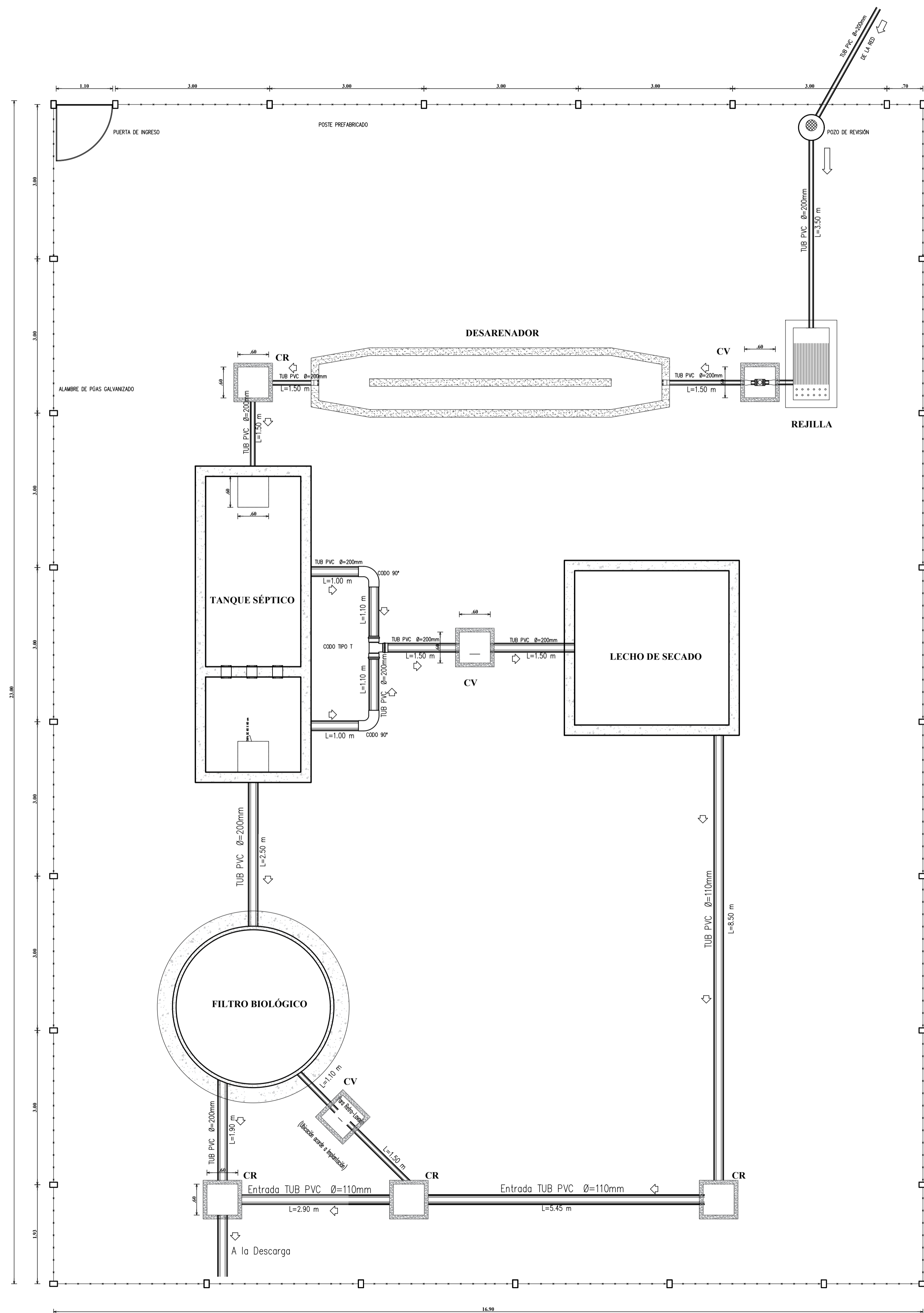
N° LÁMINA:
 13 DE 14

CONTENIDO:
 DISEÑO FILTRO BIOLÓGICO
 DETALLES Y CORTES

SELLOS:

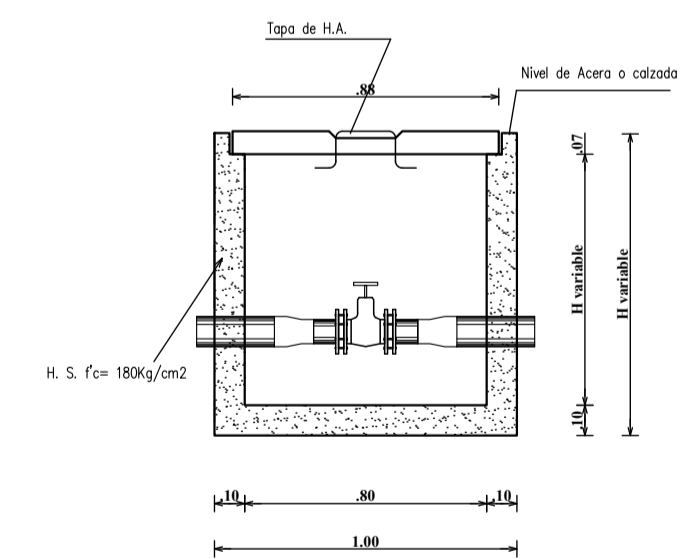
IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

ESCALA: 1 : 50



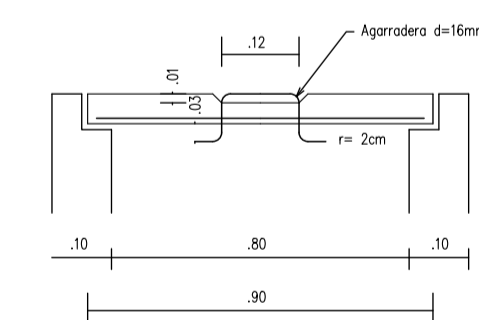
CAJA PARA VÁLVULAS

ESCALA: 1 : 25

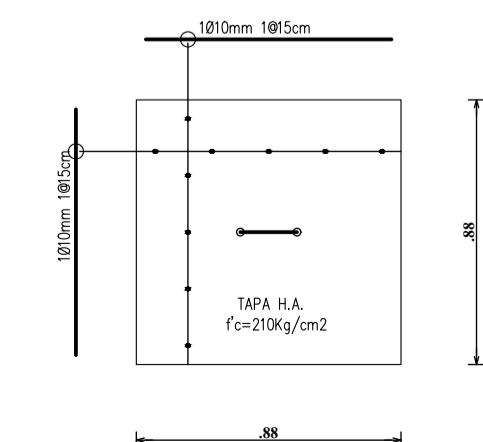


CERRAMIENTO

ESCALA: 1 : 25



ARMADO DE LA TAPA



<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</p>		
<p>PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE HUALCANGA CHICO CENTRO DEL CANTÓN QUERO</p>		
<p>REALIZÓ: Ego. Angel Armando Bastidas A.</p>	<p>REVISÓ: Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos</p>	
<p>UBICACIÓN: QUERO - TUNGURAHUA</p>	<p>APROBÓ: Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos</p>	
<p>FECHA: JUNIO/2020</p>	<p>ESCALA: INDICADAS</p>	<p>N° LÁMINA: 14 DE 14</p>
<p>CONTENIDO: PLANIMETRÍA DE PLANTA DE TRATAMIENTO</p>		
<p>SELLOS:</p>		