

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



**TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL**

TEMA:

“LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA
DE LOS POBLADORES DE LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL DE LA
PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”

AUTORA: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

TUTOR: Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño Gavilanes

Ambato – Ecuador

2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño certifico que la presente tesis de grado realizada por la señorita Johanna Gabriela Zúñiga Núñez egresada de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi autoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido bajo el tema “LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS POBLADORES DE LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño

AUTORÍA

Yo, Johanna Gabriela Zúñiga Núñez, con C.I 180337252-1 Egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente, que el Trabajo de Graduación elaborado bajo el Tema: “LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS POBLADORES DE LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”, es de mi completa Autoría y fue realizado en el período Octubre 2014 - Marzo 2015

Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo se lo dedico con todo mi amor y cariño a mi madre por todo su sacrificio y esfuerzo, por ser ese apoyo incondicional en mi vida, y quien es mi inspiración para ser fuerte y superarme cada día, en ella tengo el espejo en el cual me quiero reflejar por sus virtudes infinitas y gran corazón.

A mi querida hermana por estar siempre a mi lado acompañándome y presta para ayudarme en todo momento.

A mi querido tío Milton por su cariño incondicional y apoyo durante toda mi vida, y quien siempre ha sido mi otra fuente de motivación para luchar y alcanzar mis ideales.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por siempre estar a mi lado, fortaleciéndome el alma y acompañándome en cada uno de mis pasos.

Le doy gracias a mi madre por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida y por su enorme sacrificio al sacarme sola adelante haciendo de mí una mujer con buenos sentimientos y valores.

Mi agradecimiento profundo a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica y a sus autoridades, de manera muy especial a mi Tutor el Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño, por brindarme la oportunidad de recurrir a sus conocimientos y experiencia en un marco de confianza, afecto y amistad, importantes para la el desarrollo de mi trabajo investigativo.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

A) PÁGINAS PRELIMINARES

PÁGINA DE TÍTULO O PORTADA	I
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	II
PÁGINA DE AUTORÍA DE TESIS	III
PÁGINA DE DEDICATORIA	IV
PÁGINA DE AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO	VI
RESUMEN EJECUTIVO	XV

ÍNDICE

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1	TEMA.....	1
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1	CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.2.1.1	MACROCONTEXTUALIZACIÓN	1
1.2.1.2	MESOCONTEXTUALIZACIÓN.....	2
1.2.1.3	MICROCONTEXTUALIZACIÓN.....	3
1.2.2	ANÁLISIS CRÍTICO	3
1.2.3	PRÓGNOSIS	4
1.2.4	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.2.5	PREGUNTAS DIRECTRICES	5
1.2.6	DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.2.6.1	DELIMITACIÓN DEL CONTENIDO	5
1.2.6.2	DELIMITACIÓN ESPACIAL.....	5
1.2.6.3	DELIMITACIÓN TEMPORAL.....	7
1.3	JUSTIFICACIÓN.....	7
1.4	OBJETIVOS.....	8
1.4.1	OBJETIVO GENERAL.....	8
1.4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	9
2.1.1	FUENTE DE INFORMACIÓN.....	9
2.1.2	FUENTE DE INFORMACIÓN.....	10
2.2	FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	11

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	11
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	13
2.4.1 SUPRAORDINACIÓN DE VARIABLES	13
2.4.2 DEFINICIONES.....	13
2.4.2.1 DEFINICIONES DE VARIABLE INDEPENDIENTE	13
2.4.2.1.1 INGENIERÍA SANITARIA	13
2.4.2.1.2 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	14
2.4.2.1.3 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	14
2.4.2.3.3 AGUAS RESIDUALES.....	17
2.4.2.2 DEFINICIONES DE VARIABLE DEPENDIENTE	21
2.5 HIPÓTESIS	25
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	25

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE	26
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN	27
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	28
3.4.1 POBLACIÓN (N)	28
3.4.2 MUESTRA	28
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	29
3.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	29
3.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE	30
3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	31
3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	32
3.7.1 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	32
3.7.2 PLAN DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	32

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	33
4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS	34
4.2.1 RESUMEN DE RESULTADOS	41
4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	42

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.....	44
5.2 RECOMENDACIONES	45

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	46
6.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	46
6.1.2 ORGANIZACIÓN POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA	46
6.1.3 IDENTIFICACIÓN CLIMÁTICA Y TOPOGRÁFICA	48
6.1.4 SERVICIOS BÁSICOS	49
6.1.4 ANÁLISIS SOCIO - ECONÓMICO.....	51
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	51
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	52
6.4 OBJETIVOS.....	53
6.4.1 OBJETIVO GENERAL	53
6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	53
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	53
6.6 FUNDAMENTACIÓN	54
6.6.1 ALCANTARILLADO SANITARIO	54
6.6.2 REDES DE ALCANTARILLADO	54

6.6.2.1 COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO	54
6.6.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA	55
6.6.3 TRAZADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO.....	57
6.6.4 ÁREAS DE APORTACIÓN	58
6.6.5 POZOS DE REVISIÓN.....	59
6.6.6 POZOS DE REVISIÓN CON SALTO	60
6.6.7 CONEXIONES DOMICILIARIAS	60
6.6.8 PARÁMETROS DE DISEÑO.....	61
6.6.8.1 PERÍODOS DE DISEÑO	61
6.6.8.2 POBLACIÓN DE DISEÑO.....	61
6.6.8.2.1 TENDENCIA POBLACIONAL Y TASA DE CRECIMIENTO (r%)	62
6.6.8.2.2 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA (Dpf)	65
6.6.8.3 VOLUMEN ESTIMADO DE AGUAS RESIDUALES.....	65
6.6.8.3.1 DOTACIÓN MEDIA DIARIA ACTUAL (Da)	65
6.6.8.3.2 DOTACIÓN FUTURA (Df)	66
6.6.8.4 CAUDAL DE DISEÑO PARA EL ALCANTARILLADO SANITARIO	66
6.6.8.4.1 CAUDAL MEDIO DIARIO DEL AGUA POTABLE (Q_{mdAP}).....	66
6.6.8.4.2 CAUDAL MEDIO DIARIO SANITARIO (Q_{mds})	66
6.6.8.4.3 CAUDAL INSTANTÁNEO (Q_i)	67
6.6.8.4.4 CAUDAL DE INFILTRACIÓN (Q_{inf}).....	68
6.6.8.4.5 CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS	69
6.6.8.4.6 CAUDAL DE DISEÑO SANITARIO (Q_d)	69
6.6.8.5 DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLADO	70
6.6.8.5.1 DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERÍAS.....	70
6.6.8.5.2 CONDUCCIÓN A TUBERÍA LLENA.....	71
6.6.8.5.3 CONDUCCIÓN A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA.....	72
6.6.8.6 CRITERIOS DE DISEÑO	74
6.6.8.6.1 CRITERIO DE LA PENDIENTE MÍNIMA	74
6.6.8.6.2 CRITERIO DE LA MÁXIMA PENDIENTE ADMISIBLE.....	74
6.6.8.6.3 CRITERIO DE LA TENSIÓN TRACTIVA	74
6.6.9 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	75

6.9.9.1 PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	75
6.9.9.2 TRATAMIENTO PRELIMINAR.....	75
6.9.9.2.1 REJAS	76
6.9.9.2.2 DESARENADOR	76
6.9.9.3 TRATAMIENTO PRIMARIO	78
6.9.9.3.1 TANQUE SÉPTICO	78
6.9.9.4 LECHOS DE SECADO	86
6.9.9.5 TRATAMIENTO SECUNDARIO	89
6.9.9.5.1 FILTRO BIOLÓGICO	89
6.9.9.6 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TANQUE SÉPTICO.....	92
6.7 METODOLOGÍA (MODELO OPERATIVO)	93
6.7.1 PARÁMETROS DE DISEÑO.....	93
6.7.1.1 PERÍODO DE DISEÑO.....	93
6.7.1.2 POBLACIÓN ACTUAL (Pa)	95
6.7.1.3 POBLACIÓN FUTURA (Pf).....	96
6.7.2 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA (Dpf).....	97
6.7.3 DOTACIÓN MEDIA DIARIA ACTUAL (Da)	97
6.7.4 DOTACIÓN FUTURA (Df).....	98
6.7.5 DISEÑO SANITARIO	99
6.7.6 DISEÑO HIDRÁULICO	105
6.7.7 DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	111
6.7.7.1 TRATAMIENTO PRELIMINAR.....	111
6.7.7.2 TRATAMIENTO PRIMARIO	113
6.7.7.2.1 DISEÑO TANQUE SÉPTICO.....	113
6.7.7.2.2 DISEÑO DEL LECHO DE SECADO.....	121
6.7.7.4TRATAMIENTO SECUNDARIO	124
6.7.7.4.1 DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO	124
6.7.8 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	128
6.7.8.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	128
6.7.8.1.1 MATRIZ CAUSA EFECTO DE LEOPOLD	128
6.7.8.1.2 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO	129

6.7.8.1.3 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	130
6.7.8.2 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS	132
6.7.9 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	133
6.7.9.1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN	134
6.7.10 PRESUPUESTO REFERENCIAL.....	136
6.7.11 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO.....	138
6.7.6 EVALUACIÓN FINANCIERA	141
6.7.6.1 INDICADORES ECONÓMICOS	141
6.7.6.2 GASTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	142
6.7.6.3 GASTO DE HERRAMIENTAS.....	142
6.7.6.4 DEPRECIACIÓN.....	142
6.7.6.5 RESUMEN DE GASTOS DEL PROYECTO	143
6.7.6.6 INGRESOS TANGIBLES GENERADOS ANUALMENTE	144
6.7.6.7 EVALUACIÓN FINANCIERA	146
6.8 ADMINISTACIÓN	149
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	149
C. MATERIALES DE REFERENCIA	150
1. BIBLIOGRAFÍA	150
2. ANEXOS	153
ANEXO N° 1.- HOJA MODELO DE LA ENCUESTA	153
ANEXO N° 2.- DATOS TOPOGRÁFICOS.....	155
ANEXO N° 3.- MEMORIA FOTOGRÁFICA.....	170
ANEXO N° 4.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	171
ANEXO N° 5.- ESPECIFICACIONES TÉCNICA	210
ANEXO N° 6.- PLANOS.....	266

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°I- 1. Delimitación Espacial	6
Figura N°I- 2. Ubicación del Proyecto en estudio.	6

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°IV- 1. Precedencia principal de agua potable en los barrios San Marcos Sur y Yachil.	34
Gráfico N°IV- 2. Servicio de agua potable en los barrios San Marcos Sur y Yachil.	35
Gráfico N°IV- 3. Conexión de agua potable por tubería en los barrios San Marcos Sur y Yachil.	36
Gráfico N°IV- 4. Sistema de eliminación de aguas residuales en los barrios San Marcos Sur y Yachil.	37
Gráfico N°IV- 5. Disposición de aparatos sanitarios en viviendas de los barrios de San Marcos Sur y Yachil.	38
Gráfico N°IV- 6. Modos de eliminación de desechos sólidos en los barrios San Marcos Sur y Yachil.	40
Gráfico N°VI- 1. Ubicación Geográfica del Cantón Salcedo	47
Gráfico N°VI- 2. Ubicación de la red de alcantarillado sanitario.	57
Gráfico N°VI- 3. Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario.	58
Gráfico N°VI- 4. Esquema de un tramo de alcantarillado y sus áreas de aportación.	58
Gráfico N°VI- 5. Propiedades hidráulicas para una tubería circular.	73
Gráfico N°VI- 6. Detalle de Tanque Séptico	84
Gráfico N°VI- 7.4 Modelo de diseño.....	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°III- 1. Operacionalización de la Variable Independiente.	29
Tabla N°III- 2. Operacionalización de la Variable Dependiente.	30
Tabla N°III- 3. Recolección de Información	31
Tabla N°IV- 1. Precedencia principal de agua potable en los barrios San Marcos Sur y Yachil.	34
Tabla N°IV- 2. Servicio de agua potable en los barrios San Marcos Sur y Yachil.	35

Tabla N°IV- 3. Conexión de agua potable por tubería en los barrios San Marcos Sur y Yachil.	36
Tabla N°IV- 4. Sistema de eliminación de aguas residuales en los barrios San Marcos Sur y Yachil.	37
Tabla N°IV- 5. Disposición de aparatos sanitarios en viviendas de los barrios de San Marcos Sur y Yachil.	38
Tabla N°IV- 6. Modos de eliminación de desechos sólidos en los barrios San Marcos Sur y Yachil.	40
Tabla N°IV- 7. Condición Sanitaria. Resumen de Resultados.	41
Tabla N°IV- 8. Resumen de Resultados 43	43
Tabla N°VI- 1. Velocidades máximas en tuberías de alcantarillado.	56
Tabla N°VI- 2. Longitudes máximas entre pozos.....	59
Tabla N°VI- 3. Longitudes máximas entre pozos.....	60
Tabla N°VI- 4. Períodos de diseño recomendados.	61
Tabla N°VI- 5. Dotaciones recomendadas.....	65
Tabla N°VI- 6. Valores del coeficiente “M”	68
Tabla N°VI- 7. Valores de Infiltración (1/metro) (Norma Boliviana).....	69
Tabla N°VI- 8. Valores de coeficientes de rugosidad de Manning, para diferentes tipos conductos	70
Tabla N°VI- 9. Tiempo requerido para digestión de lodos.....	86
Tabla N°VI- 10. Población de la parroquia San Miguel del cantón Salcedo.....	93
Tabla N°VI- 11. Índice de Crecimiento Método Aritmético.	94
Tabla N°VI- 12. Índice de Crecimiento Método Geométrico.	94
Tabla N°VI- 13. Índice de Crecimiento Método Exponencial.	95
Tabla N°VI- 14. Magnitud de Impacto. Matriz Causa – Efecto de Leopold.	131
Tabla N°VI- 15. Gasto de Operación y Mantenimiento	142
Tabla N°VI- 16. Gasto de Herramientas.....	142
Tabla N°VI- 17. Depreciación Anual.	143
Tabla N°VI- 18. Resumen de Gastos Operativos para el primer año de operación.....	143
Tabla N°VI- 19. Ingresos Tangibles Generados Anualmente.	145
Tabla N°VI- 20. Evaluación Financiera.	146
Tabla N°VI- 21. Cálculo del valor neto actual.	148

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se realiza bajo el tema:

LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS POBLADORES DE LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.

Es una contribución al mejoramiento de la condición sanitaria hacia los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, por medio del diseño de un sistema de alcantarillado sanitario, el cual se complementa con un tanque séptico.

La función de dicho sistema será transportar las aguas residuales de las viviendas por medio de la fuerza gravitacional a través de tubería PVC, que adicionalmente cuenta con obras accesorias como pozos de visita y registros domiciliarios para finalizar con el tratamiento del agua y poder desalojarla sin causar impactos en el medio ambiente. Para el desarrollo del mismo, se necesitan tomar en cuenta factores como: el crecimiento poblacional y el estudio topográfico.

En el diseño propiamente dicho, se considera: el área que se va a servir, período de diseño, caudales de infiltración, conexiones ilícitas; todo basado en las normas para el diseño de redes de alcantarillado, como las normas INEN y las normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental ex IEOS.

Con el diseño completamente terminado, se elabora un juego de planos, se calculan los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución del proyecto.

Al término de este proceso, se entrega el estudio y diseño completo del sistema de alcantarillado al Gobierno Autónomo Descentralizado de Salcedo, para que en el futuro pueda realizar el proyecto de la mejor manera y contribuir con el desarrollo de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA

“LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS POBLADORES DE LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

1.2.1.1 MACROCONTEXTUALIZACIÓN

En la provincia de Cotopaxi no existe acceso total a los servicios básicos en especial al del agua de consumo humano y saneamiento, dando prioridad a estos debido a que están vinculados directamente con enfermedades parasitarias y gastrointestinales, el empobrecimiento de la población y a los hábitos inadecuados de higiene personal.

A medida que se incrementa el número de habitantes en un lugar, también se incrementan residuos sólidos y excretas que necesitan ser evacuados de manera segura, recibiendo un tratamiento previo para evitar la contaminación del suelo y de los recursos hídricos.

Durante mucho tiempo los gobiernos municipales han dado primacía a la construcción de redes de agua potable dejando en un segundo plano la construcción de redes de saneamiento, las cuales actualmente son una condición para admitir la construcción de nuevas urbanizaciones en casi todas las naciones.

Una red de alcantarillado es un sistema de estructuras hidráulicas que se encargan de recolectar y conducir de forma rápida y segura las aguas servidas desde el sitio en donde se

generan hasta un el lugar donde no afecten la salubridad de las pobladores y reciban un tratamiento antes de ser descargadas o reutilizadas en otras actividades.

“Según la Senplades, en base a la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo Urbano y Rural 2013 (INEC) el componente de agua y alcantarillado representa el 38% de la pobreza por NBI y el 64,1% de la extrema pobreza por NBI. Por lo tanto, la ampliación de estos servicios es una estrategia efectiva para reducir la pobreza. El acceso de la población rural a los servicios de agua potable y alcantarillado es muy bajo. El gran desafío del país es reducir las brechas existentes entre las áreas urbanas y las áreas rurales en la dotación de estos servicios.” (Semplades - Agua potable y alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador, 2014)

1.2.1.2 MESOCONTEXTUALIZACIÓN

“El Cantón Salcedo de la Provincia de Cotopaxi posee 58. 216 habitantes y una extensión total de 533 Km², es administrada por una municipalidad al igual que las demás localidades del Ecuador. El índice de pobreza en la provincia es alto y el acceso de la población rural a los servicios de agua potable y alcantarillado es muy bajo, la cobertura de alcantarillado sanitario en el cantón es del 36.00%.” (INEC, 2010)

El casco Parroquial de San Miguel del cantón Salcedo en donde se agrupa gran parte de su población total posee alcantarillado pero este solo logra abastecer del servicio a las viviendas que se encuentran ubicadas a sus alrededores, por lo que en barrios aledaños y demás parroquias cuentan con otras maneras de eliminación de aguas residuales como son: pozo séptico, letrinas, pozo ciego o descargas directas en ríos o quebradas generando contaminación ambiental y malas condiciones de salubridad.

Los gobiernos autónomos descentralizados en conjunto con la sociedad tienen la misión de eliminar la pobreza a través de la dotación de servicios de calidad de agua potable y saneamiento para lograr un desarrollo óptimo en la provincia de Cotopaxi.

1.2.1.3 MICROCONTEXTUALIZACIÓN

En los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel del cantón Salcedo de la provincia de Cotopaxi actualmente no existe un sistema adecuado de eliminación de aguas residuales por lo que estas son depositadas en pozos sépticos.

En la parroquia la tasa de crecimiento poblacional va en aumento y de la misma manera la producción de desechos sólidos y líquidos que al no tener un apropiado estudio y tratamiento son descargados en el río o quebradas, en donde posteriormente se genera la descomposición de la materia orgánica, contaminación que afecta de manera directa al ser humano y al medio ambiente alterando el equilibrio de los distintos ecosistemas.

Una de las principales necesidades de los barrios San Marcos Sur y Yachil es contar con el servicio básico de saneamiento que logrará mejorar su condición sanitaria actual, pues los desechos domésticos generados por los pobladores necesitan ser evacuados y conducidos de manera segura hasta un sistema de depuración de aguas residuales que sean adaptables a los sectores de influencia disminuyendo la contaminación y las enfermedades.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

Actualmente la falta de un adecuado sistema de evacuación y tratamiento de aguas residuales viene siendo una de las principales preocupaciones y factores que ayudan a conocer las condiciones de comodidad y salubridad en que viven las personas.

Los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel del cantón Salcedo de la provincia de Cotopaxi no poseen un sistema de alcantarillado sanitario debido a la carencia de recursos económicos y a la falta de interés por parte de las autoridades municipales en realizar estudios de tratamiento de aguas residuales y alcantarillado para influir en el mejoramiento de las condiciones sanitarias de sus pobladores.

Por otra parte, el desconocimiento de los pobladores acerca del manejo correcto que se debe dar a las aguas residuales, los encausa a evacuarlas en sitios que ellos crean convenientes como son: pozo séptico, letrinas, pozo ciego o descargas directas en ríos o quebradas, generando la contaminación del suelo, los recursos hídricos, del aire,

ocasionando malos olores y una mala presencia estética del sector por presencia de insectos u otra fauna dañina que origine vínculo de transmisión de enfermedades parasitarias y gastrointestinales en las personas.

La disposición final de las aguas residuales es otro problema muy importante, pues necesitan recibir un tratamiento en cada descarga con el fin de eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua y de esta manera disminuir la contaminación y no afectar al medio ambiente en un posible reúso.

1.2.3 PRÓGNOSIS

Si no se da una solución inmediata al manejo de aguas residuales en los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel del cantón Salcedo de la provincia de Cotopaxi se elevará el grado de contaminación del suelo y de los recursos hídricos provocando la pérdida de la flora y fauna del sector.

La tasa de mortalidad y el índice de enfermedad se incrementarán, además se podría ocasionar la aparición de nuevas enfermedades y epidemias difíciles de tratar, que no solo perjudique a los pobladores de los barrios, sino también afectando a los pueblos cercanos, siendo estos motivos que impidan erradicar la pobreza e incrementar recursos socio-económicos en beneficio de los barrios San Marcos Sur y Yachil.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo inciden las aguas residuales en la condición sanitaria de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

1. ¿De qué manera se realiza la eliminación de las aguas residuales en los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi?
2. ¿Cuál es la condición sanitaria actual en el período de Julio a Diciembre del 2014 de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi?
3. ¿Cuál podría ser la manera adecuada de solucionar el problema de eliminación de aguas residuales y mejorar la condición sanitaria de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.6.1 Delimitación del Contenido

Para el estudio del presente proyecto se realizarán investigaciones dentro del campo de la Ingeniería Civil, centrándose en el área Hidráulica, Ambiental, Sanitaria y de Obras hidráulicas con el propósito de dar una solución al problema que producen las aguas residuales que alteran en la condición sanitaria de los pobladores los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

1.2.6.2 Delimitación Espacial

La presente investigación se realizará en la provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo, parroquia San Miguel en los barrios San Marcos Sur y Yachil, sus límites son:

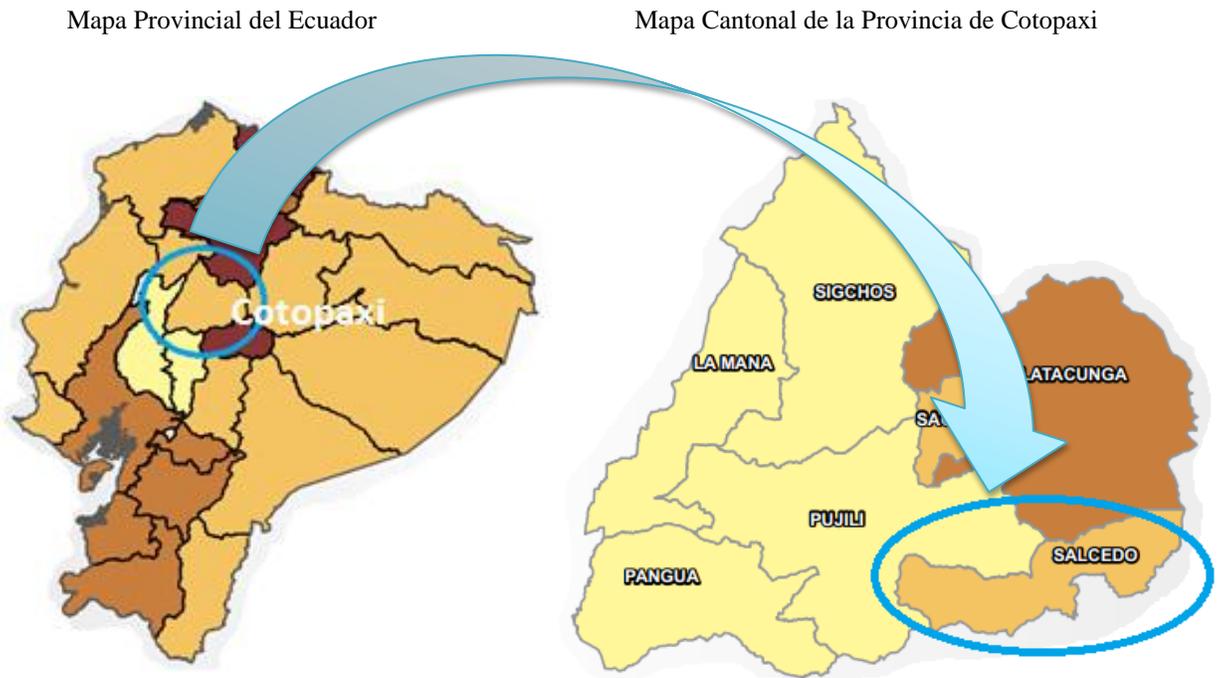
NORTE: Barrio San Marcos Centro

SUR: Límite con la provincia de Tungurahua

ESTE: Barrio Yanayacu

OESTE: Barrio Culua

Figura N°I- 1. Delimitación Espacial



Fuente: Sistema Nacional de Información (Senplades)

Figura N°I- 2. Ubicación del Proyecto en estudio.



Fuente: Google Earth

1.2.6.3 Delimitación Temporal

El estudio de las aguas residuales y su incidencia en la condición sanitaria de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, se realizó en el período de Julio a Diciembre del 2014, tiempo en el cual se recolectaron todos los datos e información necesaria para aportar con la solución adecuada al problema.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El interés por realizar la investigación del presente proyecto es aplicar todos los conocimientos adquiridos durante mi período académico y en base a lo aprendido aportar con soluciones que satisfagan las necesidades de la sociedad.

Salcedo es un cantón que presenta un considerable índice de pobreza, por lo cual la mayoría de sus habitantes no tienen acceso a todos los servicios básicos, como es el caso los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi que no posee un adecuado sistema de eliminación de aguas residuales, debido a la carencia de recursos económicos y a la falta de interés por parte de las autoridades municipales en realizar estudios de tratamiento de aguas servidas y alcantarillado que influyan en el mejoramiento de las condiciones sanitarias de sus pobladores.

En los barrios San Marcos Sur y Yachil, es muy frecuente las enfermedades parasitarias, gastrointestinales y de la piel, que afectan directamente a los niños y adultos mayores, considerando que estos son la población más vulnerable a algún tipo de contagio, originadas por la contaminación al suelo y a los recursos hídricos provocados por los mismos moradores, que por falta de conocimiento y malos hábitos conducen las aguas residuales de sus viviendas a pozos sépticos, quebradas o ríos.

Siendo este uno de los principales problemas en los barrios San Marcos Sur y Yachil, pues la población se ha ido incrementando en los últimos años al igual que la producción de desechos sólidos y líquidos, los cuales no son eliminados de una manera correcta.

Con el presente trabajo se dará solución a los problemas existentes, realizando el diseño de una red de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales, que permitan eliminar higiénicamente las excretas, contribuyendo de esta manera a mejorar la condición sanitaria los pobladores y a tener un medio ambiente limpio y sano.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de las aguas residuales en la condición sanitaria de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar las maneras de eliminación de las aguas residuales en los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.
- Analizar la condición sanitaria actual en el período de Julio a Diciembre del 2014 de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.
- Proponer una solución adecuada para el problema de eliminación de las aguas residuales que permita el mejoramiento de la condición sanitaria de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En la Universidad Técnica de Ambato específicamente en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica existen proyectos de tesis que servirán de apoyo al presente estudio:

2.1.1 FUENTE DE INFORMACIÓN

FUENTE: Tesis de Grado # 590 de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

AUTOR: Washington Freddy Oto Umaginga

AÑO DE REALIZACIÓN: 2011

LUGAR DE INFORMACIÓN: Barrio Pilacoa del cantón Sigchos

TEMA: “Las aguas servidas y su incidencia en las condiciones sanitarias en el barrio Pilacoa del cantón Sigchos de la provincia de Cotopaxi”

OBJETIVO GENERAL: Realizar un estudio adecuado para posibilitar la recolección y evacuación de las aguas servidas en el barrio Pilacoa con un correcto tratamiento de los efluentes que permita mejorar las condiciones sanitarias del barrio.

CONCLUSIONES:

“El barrio Pilacoa en la actualidad no cuenta con un sistema de evacuación de aguas servidas por lo que es de vital importancia la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario la cual permitirá la evacuación de las aguas servidas producidas en este barrio.”

“Las condiciones sanitarias de los habitantes del barrio Pilacoa son afectadas debido a que las Aguas Servidas son evacuadas a pozos ciegos las cuales producen malos olores, teniendo en consecuencia la proliferación de enfermedades y daños ambientales del sector con la infiltración de tierras contaminadas.”

2.1.2 FUENTE DE INFORMACIÓN

FUENTE: Tesis de Grado # 730 de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

AUTOR: Tannia Magally Solís Santamaría

AÑO DE REALIZACIÓN: 2013

LUGAR DE INFORMACIÓN: Sector Yanahurco del barrio Oriente, cantón Mocha de la provincia de Tungurahua.

TEMA: “Las aguas servidas y su incidencia en el buen vivir de los pobladores en el sector Yanahurco del barrio Oriente, cantón mocha de la provincia de Tungurahua.”

OBJETIVO GENERAL: Determinar cómo inciden la aguas servidas en el mejoramiento del buen vivir de los pobladores del sector Yanahurco en el barrio Oriente, cantón Mocha de la provincia de Tungurahua.

CONCLUSIONES:

“La red de alcantarillado sanitario permitirá que la población goce de productos descontaminados y se elimine el uso de los pozos sépticos.”

“La correcta evacuación de las aguas servidas es vital para que exista higiene en la comunidad, ya que se disminuirá el nivel de contaminación producidos por la acumulación de sedimentos y desechos generados por la falta de drenaje, de esta manera se contribuye a elevar el nivel de vida, se coopera con la salud de los habitantes y con la conservación del medio ambiente del sector.”

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La investigación es crítico propositivo ya que las características del presente trabajo se encuentran incluidas dentro de este marco, la cual va dirigida para que los pobladores del sector mejoren su condición sanitaria, evacuando las aguas residuales de manera adecuada hacia un sistema de tratamiento, en donde posteriormente serán desalojadas al efluente del río Yanayacu, evitando así, ocasionar contaminación ambiental.

Es necesario que los barrios San Marcos Sur y Yachil cuenten con una infraestructura sanitaria y tratamiento de aguas residuales que contribuyan al mejoramiento del medio ambiente y al buen vivir de sus habitantes.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

- Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos EX IEOS, 1986.

- Constitución de la República del Ecuador Asamblea Constituyente 2008

TÍTULO II

Capítulo II

Art. 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

Art. 13.- Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.

El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 30.- Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

TÍTULO V

Capítulo IV

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

- TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL (TULAS)

Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Agua.

Libro VI, Anexo I

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso agua.

El objetivo principal de la presente norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. Las acciones tendientes a preservar, conservar o recuperar la calidad del recurso agua deberán realizarse en los términos de la presente Norma.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 SUPRAORDINACIÓN DE VARIABLES

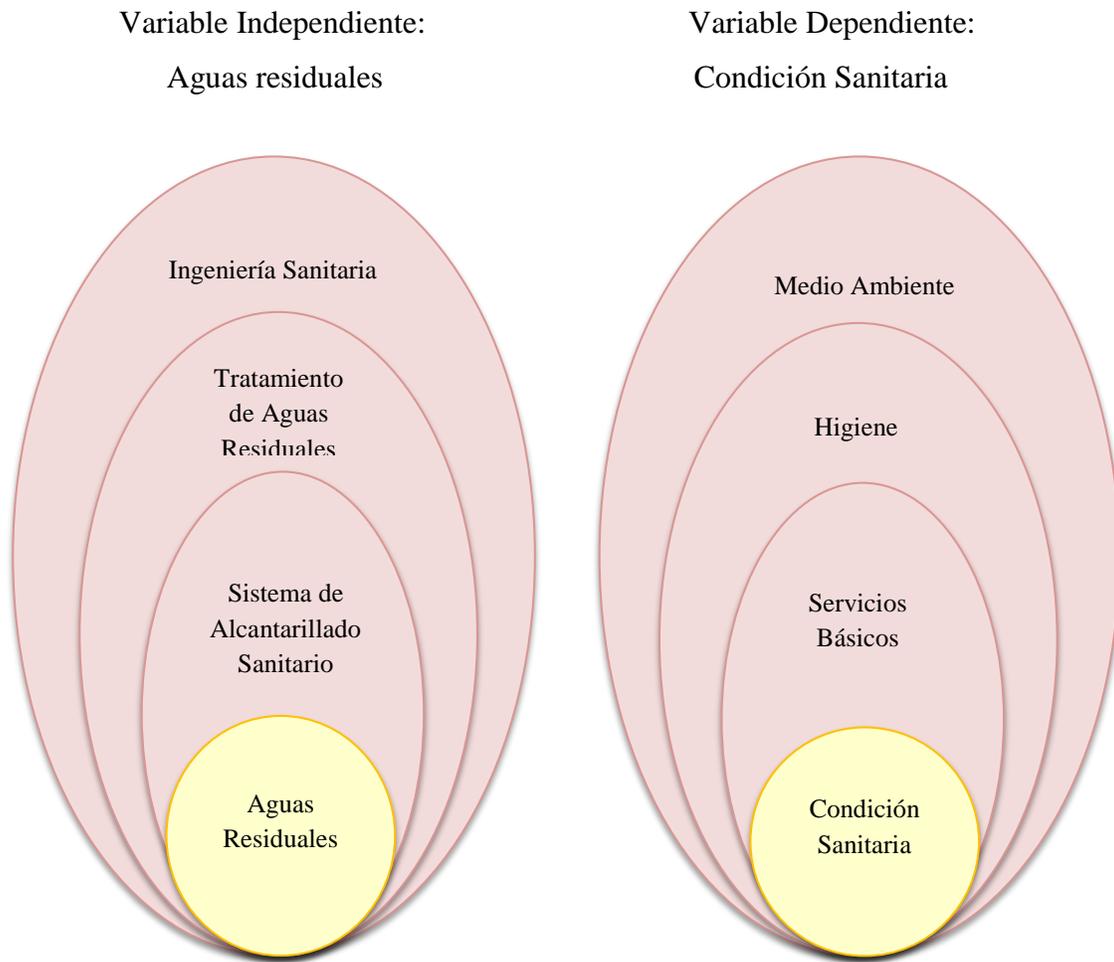


Diagrama N°II-1: Supra ordinación de Variables

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

2.4.2 DEFINICIONES

2.4.2.1 DEFINICIONES DE VARIABLE INDEPENDIENTE

2.4.2.1.1 INGENIERÍA SANITARIA

La ingeniería sanitaria es la rama de la ingeniería ambiental que aplica los principios básicos de la ciencia y de la ingeniería a los problemas de control de aguas contaminadas.

El objetivo final –gestión del agua residual- es la protección del medio ambiente empleando medidas conformes a las posibilidades e inquietudes económicas, sociales y políticas. Con objeto de proporcionar una perspectiva inicial sobre el tratamiento, evacuación y reutilización del agua residual, en este capítulo se presenta un breve repaso sobre el desarrollo histórico de la ingeniería sanitaria, así como sobre la situación actual y las nuevas tendencias en ese campo. (METCALF & EDDY, 1995)

2.4.2.1.2 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales recogidas en comunidades y municipios deben ser conducidas, en última instancia, a cuerpos de agua receptores o al mismo terreno. La compleja pregunta acerca de qué contaminantes contenidos en el agua residual –y a qué nivel- deben ser eliminados de cara a la protección del entorno, requiere una respuesta específica en cada caso concreto. Para establecer dicha respuesta es preciso analizar las condiciones y necesidades locales en cada caso, y aplicar tanto los conocimientos científicos como la experiencia previa de la ingeniería, respetando la legislación y las normas reguladoras de la calidad del agua existentes. (METCALF & EDDY, 1995)

2.4.2.1.3 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

La prioridad fundamental en cualquier desarrollo urbano es el abastecimiento de agua potable, pero una vez satisfecha esa necesidad se presenta el problema del desalojo de las aguas residuales. Por lo tanto se requiere la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para eliminar las aguas residuales que producen los habitantes de una zona urbana incluyendo al comercio y a la industria.

Un sistema de alcantarillado está integrado por todos o algunos de los siguientes elementos: atarjeas, subcolectores, colectores, interceptores, emisores, plantas de tratamiento, estaciones de bombeo, descarga final y obras accesorias. El destino final de las aguas residuales podrá ser desde un cuerpo receptor hasta el reúso dependiendo del tratamiento que se realice y de las condiciones particulares de la zona de estudio. (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, 2014)

CLASIFICACIÓN DE LOS ALCANTARILLADOS

Los sistemas de alcantarillado se clasifican de acuerdo al tipo de agua que conducen:

A) **ALCANTARILLADO SANITARIO:** Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar rápida y segura las aguas residuales municipales (domésticas o de establecimientos comerciales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias.

B) **ALCANTARILLADO PLUVIAL:** Es el sistema que capta y conduce las aguas de lluvia para su disposición final, que puede ser por infiltración, almacenamiento o depósitos y cauces naturales.

C) **ALCANTARILLADO COMBINADO:** Es el sistema que capta y conduce simultáneamente el 100% de las aguas de los sistemas mencionados anteriormente, pero que dada su disposición dificulta su tratamiento posterior y causa serios problemas de contaminación al verterse a cauces naturales y por las restricciones ambientales se imposibilita su infiltración.

D) **ALCANTARILLADO SEMI-COMBINADO:** Se denomina al sistema que conduce el 100% de las aguas negras que produce un área o conjunto de áreas, y un porcentaje menor al 100% de aguas pluviales captadas en esa zona que se consideran excedencias y que serían conducidas por este sistema de manera ocasional y como un alivio al sistema pluvial y/o de infiltración para no ocasionar inundaciones en las vialidades y/o zonas habitacionales. (Lineamientos Tecnicos para Factibilidades, 2014)

COMPONENTES DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO

Los componentes principales de las redes que integran los alcantarillados, son las siguientes:

- a) Red de atarjeas.
- b) Subcolectores.
- c) Colectores.
- d) Emisores.

Red de Atarjeas.

La red de atarjeas tiene por objeto recolectar y transportar las descargas de aguas residuales domésticas, comerciales e industriales, para conducir los caudales acumulados hacia los colectores, interceptores o emisores. Esta red está constituida por un conjunto de tuberías por las que circulan las aguas residuales. El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, lo que da lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementan los caudales. De esta manera se obtienen los mayores diámetros en los tramos finales de la red.

Subcolectores, Colectores e Interceptores.

Sub-Colector: Es la tubería que recibe las aguas negras de las atarjeas para después conectarse a un colector. Su diámetro generalmente es menor a 61cm por lo que no es necesario utilizar madrinas.

Colector: Es la tubería que recoge las aguas negras de las atarjeas. Puede terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento. No es admisible conectar los albañales directamente a un colector; en estos casos el diseño debe prever atarjeas paralelas a los colectores.

Interceptor: Son las tuberías que interceptan las aportaciones de aguas negras de dos o más colectores y terminan en un emisor o en la planta de tratamiento.

Emisores.

Emisor es el conducto que recibe las aguas de uno o más colectores o interceptores, no recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) en su trayecto y su función es conducir las aguas negras a la planta de tratamiento. También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas (efluente) de la planta de tratamiento al sitio de descarga.

Por razones de economía, los colectores, interceptores y emisores deben tender a ser una réplica subterránea del drenaje superficial natural. El escurrimiento debe ser por gravedad,

excepto en condiciones muy particulares donde se requiere el bombeo. A continuación se describen brevemente cada uno de ellos.

a) Emisores a gravedad: Las aguas negras de los emisores que trabajan a gravedad generalmente se conducen por tuberías o canales, o bien por estructuras diseñadas especialmente cuando las condiciones de proyecto (gasto, profundidad, etc.) lo ameritan.

b) Emisores a presión: Cuando la topografía no permite que el emisor sea a gravedad, en parte o en su totalidad, será necesario recurrir a un emisor a presión. También la localización de la planta de tratamiento o del sitio de vertido, puede obligar a tener un tramo de emisor a bombeo. (Lineamientos Tecnicos para Factibilidades, 2014)

2.4.2.3.3 AGUAS RESIDUALES

Se define el agua residual como aquella que ha sido utilizada en cualquier uso benéfico. El conocimiento de la naturaleza del agua residual es fundamental para el diseño, operación y control de los sistemas de aguas residuales (recolección y tratamiento). (METCALF & EDDY, 1995)

CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES

La determinación de los caudales de agua residual a eliminar de una determinada población es fundamental a la hora de proyectar las instalaciones para su recogida, tratamiento y evacuación. De cara a la obtención de un diseño adecuado a las necesidades, y de cara también a la minimización y equitativo reparto de los costes entre los diversos municipios agrupados para tratar conjuntamente los residuos, es preciso conocer datos fiables sobre los caudales que se quiere tratar. En aquellos casos en los que los datos sobre los caudales sean escasos o inexistentes, es preciso estimarlos partiendo de otras fuentes de información que guarden estrecha relación con los mismos, como puede ser el caso de los datos sobre el consumo de agua.

La composición de aguas residuales de una comunidad dependen del tipo de sistema de recogida que se emplee, y puede incluir los siguientes componentes:

1. Agua residual doméstica (o sanitaria). Procedente de zonas residenciales o instalaciones comerciales, públicas y similares.
2. Agua residual industrial. Agua residual en la cual predominan vertientes industriales.
3. Infiltración y aportaciones incontroladas. Agua que entra tanto de manera directa como indirecta en la red de alcantarillado. La infiltración hace referencia al agua que penetra en el sistema a través de juntas defectuosas, fracturas y grietas o paredes porosas. Las aportaciones incontroladas corresponden a aguas pluviales que se descargan a la red por medio de alcantarillas pluviales, drenes de cimentaciones, bajantes de edificios y tapas de pozos de registro.
4. Aguas pluviales. Agua resultante de la escorrentía superficial. (METCALF & EDDY, 1995)

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA RESIDUAL

Sólidos totales

Analíticamente, se define el contenido de sólidos totales como la materia que se obtiene como residuo después de someter al agua a un proceso de evaporación.

Olor

Normalmente, los olores son debido a los gases liberados durante el proceso de descomposición de la materia orgánica. El agua residual reciente tiene un olor peculiar, algo desagradable, que resulta más tolerable que el del agua residual séptica. El olor más característico del agua residual séptica es debido a la presencia del sulfuro de hidrógeno que se produce al reducirse los sulfatos a sulfitos por acción de microorganismos anaerobios.

Temperatura

La temperatura del agua es un parámetro muy importante dada su influencia, tanto sobre el desarrollo de la vida acuática como sobre las reacciones químicas y velocidades de reacción, así como para la aptitud del agua para ciertos usos útiles. La temperatura influye en el rendimiento de los procesos biológicos de tratamiento.

Densidad

Es una característica física importante del agua residual dado que de ella depende la potencial formación de corriente de fangos de sedimentación y otras instalaciones de tratamiento. La densidad de las aguas residuales domésticas que no contengan grandes cantidades de residuos industriales es prácticamente la misma que de la del agua a la misma temperatura.

Color

El agua residual reciente suele tener un color grisáceo. Sin embargo, al aumentar el tiempo de transporte en las redes de alcantarillado y al desarrollarse condiciones más próximas a las anaerobias, el color del agua residual cambia gradualmente de gris a gris oscuro, para finalmente adquirir un color negro. Llegado este punto, suele clasificarse el agua residual como séptica.

Turbiedad

La turbiedad, como medida de las propiedades de transmisión de la luz de un agua, es otro parámetro que se emplea para indicar la calidad de las aguas vertidas o de las aguas naturales en relación con la materia coloidal y residual en suspensión. (METCALF & EDDY, 1995)

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL AGUA RESIDUAL

Materia orgánica

Cerca del 75% los sólidos en suspensión y del 40% de los sólidos filtrables de un agua residual de concentración media son de naturaleza orgánica. Son sólidos que provienen del reino animal y vegetal, sí como de las actividades humanas relacionadas con la síntesis de compuestos orgánicos. Los compuestos orgánicos están formados normalmente por combinaciones de carbono, hidrógeno y oxígeno, con la presencia, en determinados casos, de nitrógeno.

Materia inorgánica

Son varios los componentes inorgánicos de las aguas residuales y naturales que tienen importancia para la determinación y control de la calidad de agua. Las concentraciones de las sustancias inorgánicas en el agua aumentan tanto por el contacto del agua con las diferentes formaciones geológicas, como por las aguas residuales, tratadas o sin tratar, que a ella se descargan.

Gases

Los gases que con mayor frecuencia se encuentran en aguas residuales brutas son el nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, amoníaco y el metano. Los tres primeros son gases de común presencia en la atmósfera, y se encuentran en todas las aguas en contacto con la misma. Los tres últimos proceden de la descomposición de la materia orgánica presente en las aguas residuales. (METCALF & EDDY, 1995)

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DEL AGUA RESIDUAL

Microorganismos

Los principales grupos presentes tanto en aguas residuales como superficiales se clasifican en organismos eucariotas, eubacterias y arqueobacterias.

Organismos patógenos

Los organismos patógenos que se encuentran en las aguas residuales pueden proceder de desechos humanos que estén infectados o que sean portadores de una determinada enfermedad. Los organismos bacterianos patógenos que pueden ser excretados por el hombre causan enfermedades del aparato intestinal como la fiebre tifoidea y paratifoidea, la disentería y cólera. (METCALF & EDDY, 1995)

2.4.2.2 DEFINICIONES DE VARIABLE DEPENDIENTE

MEDIO AMBIENTE

“El medio ambiente son los conjuntos de componentes físicos, químicos, biológicos, sociales, económicos y culturales capaces de causar efectos directos e indirectos, en un plazo corto o largo sobre los seres vivos. Desde el punto de vista humano, se refiere al entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su conjunto. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones futuras. Es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida, sino que también comprende seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura.”
(http://es.wikipedia.org/wiki/Medio_ambiente, 2014)

HIGIENE

La higiene personal está constituida por el conjunto de cuidados que necesita nuestro cuerpo para aumentar su vitalidad y mantenerse en un estado saludable. Es el concepto básico de aseo, limpieza y cuidado de nuestro cuerpo. La salud y la educación son las encargadas de fortalecer y promover factores protectores de salud entre ellos la higiene y los hábitos saludables, desde un enfoque de calidad de vida, derechos y participación.
(Ghazoul, 2014)

La cantidad de agua que se provee y que se usa en las viviendas es un aspecto importante de los servicios de abastecimiento de agua domiciliaria que influye en la higiene y, por lo tanto, en la salud pública. Todo individuo tiene derecho al agua, lo que implica el acceso a la cantidad mínima necesaria para satisfacer sus necesidades básicas. (OMS, 2014)

Enfermedades relacionadas con la higiene y el agua

Las enfermedades relacionadas con la higiene y el agua son aquellas cuya incidencia, prevalencia o gravedad pueden reducirse usando regularmente agua en cantidad suficiente para mejorar la higiene doméstica. Estas comprenden a la mayor parte de las enfermedades transmitidas a través del agua. Muchas de estas enfermedades pueden transmitirse también a través de alimentos, contacto mano-boca y otros medios. Algunas de ellas, por ejemplo la

shigelosis, se transmiten probablemente con mayor frecuencia a través de dichos medios que a través del agua ingerida.

Otras enfermedades relacionadas con la higiene incluyen a las de la piel (por ejemplo: frambesia) y a las de los ojos (por ejemplo: tracoma). Algunas de las enfermedades de la piel se asocian al ectoparasitismo, es decir, a la infestación de insectos. La sarna, por ejemplo, la originan los aradores de la sarna; la pediculosis, los piojos. Estos últimos también pueden transmitir otras enfermedades como el tifus.

Se debe contar con una cantidad de agua suficiente para lavarse las manos, bañarse, lavar la ropa y limpiar los utensilios de cocina, cubiertos y vajilla.

Algunas veces se presenta el argumento falaz de que lo importante es la cantidad y no la calidad del agua. Con frecuencia, económicamente sólo es factible contar con un sistema de abastecimiento de agua, el cual debe suministrar agua tanto para beber como para utilizar en la higiene. Con una selección juiciosa y una protección adecuada de las fuentes, eligiendo particularmente fuentes de agua subterránea, frecuentemente se puede obtener agua confiable microbiológicamente que satisfaga ambos propósitos, cosa que no pueden garantizar ni siquiera grandes cantidades de agua no confiable. (METCALF & EDDY, 1995)

Salubridad

La palabra salubridad permite designar respecto de algo o alguien la calidad de salubre que ostenta, en tanto, cuando hablamos de salubre, nos estamos refiriendo concretamente a aquello que resulta ser bueno para nuestra salud, que implica algo saludable.

Entonces, existen diferentes situaciones que son las que nos indicarán la presencia de salubridad o la ausencia de la misma en una determinada persona o en un espacio, como ser: la ausencia de limpieza, la falta de un control periódico en las condiciones de limpieza de un tanque de agua o en la cocina de un restaurante, la presencia de cualquier tipo de bicho, moscas, hormigas, entre otras.

De lo mencionado líneas arriba se desprende que la palabra salubridad se encuentra en íntima relación con otros términos como: limpieza, higiene, salud, sanidad y se opone directamente al término de insalubridad, que por supuesto implica la ausencia total de salud en una persona o en un hábitat.

Por su lado, la salud, tal como la define la Organización Mundial de la Salud implica un estado de completo bienestar físico, mental y social, o sea, tal concepción excluye a las enfermedades y afecciones. (<http://www.definicionabc.com/salud/salubridad.php>, 2007-2014)

Saneamiento

Saneamiento es la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales y tener un medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios. El acceso al saneamiento básico comprende seguridad y privacidad en el uso de estos servicios. La cobertura se refiere al porcentaje de personas que utilizan mejores servicios de saneamiento, a saber: conexión a alcantarillas públicas; conexión a sistemas sépticos; letrina de sifón; letrina de pozo sencilla; letrina de pozo con ventilación mejorada. (OMS, 2014)

SERVICIOS BÁSICOS

Sin lugar a dudas que el desarrollo y bienestar de una colectividad demanda que ésta tenga un grado de aceptable cobertura en calidad y cantidad, en la dotación de los servicios básicos que son indispensables para la supervivencia; para de esta manera asegurarles una calidad de vida en óptimas condiciones.

Los servicios básicos en la población son las obras de infraestructuras necesarias para contar con una vida saludable, y evitar así el deterioro de la misma. Entre dichos servicios podemos mencionar: Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Alcantarillado Pluvial.

El agua potable que llega a los hogares debe estar libre de toda impureza, incolora e inodora, es decir en condiciones sanitarias apropiadas para el consumo humano. La salud de los ciudadanos depende de las condiciones sanitarias en las que se encuentren sus viviendas.

La eliminación de excretas y desechos en forma higiénica son imprescindibles para asegurar un ambiente saludable, y preservar a la población de enfermedades, que incluso pueden acarrear una muerte. (EMAPAP, 2014)

CONDICIÓN SANITARIA

La condición sanitaria es la manera en que son tratados los desechos urbanos e industriales y se ven reflejadas en los diversos problemas de salud y medio-ambientales de la comunidad y su entorno.

El hombre posee la necesidad de vivir en sociedad. Esto trae como consecuencia la formación de aglomeraciones humanas, las cuales traen muchos problemas que se agudizan cuando la población se forma sin un plan previo de ordenamiento. Los problemas higiénicos producidos por las grandes urbanizaciones, que muchas veces se agudizan por la presencia de los animales que nos rodean, se traducen en definitiva en el deterioro del medio ambiente circundante, es decir, se produce lo que comúnmente llamaríamos contaminación.

Los elementos del medio ambiente susceptibles de contaminación son, el aire y el agua (y el suelo); que junto con los alimentos, la luz y el calor son los que se han dado a llamar los cinco elementos esenciales para la vida. Surge en consecuencia la necesidad de adoptar a través del vector que maneja la salubridad, todas las medidas que conciernen al mejoramiento de las condiciones de vida de la población y al cuidado de la salud colectiva. Posiblemente el mayor logro de la ingeniería sanitaria fue la drástica disminución de las enfermedades de origen hídrico, como disentería, tifoidea, diarreas infantiles y otras. Tal logro fue alcanzado mediante el tratamiento de agua para consumo humano, clarificándola, filtrándola y desinfectándola. (http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_sanitaria, 2014)

Enfermedades relacionadas con el agua

El agua, el saneamiento y la higiene tienen consecuencias importantes sobre la salud y la enfermedad. Las enfermedades relacionadas con el uso de agua incluyen aquellas causadas por microorganismos y sustancias químicas presentes en el agua potable; enfermedades como la esquistosomiasis, que tiene parte de su ciclo de vida en el agua; la malaria, cuyos vectores están relacionados con el agua; el ahogamiento y otros daños, y enfermedades como la legionelosis transmitida por aerosoles que contienen microorganismos. El agua también contribuye a la salud, por ejemplo, a través de la higiene. (OMS, 2014)

Enfermedades relacionadas con la disposición de excretas

Estas son enfermedades cuya transmisión puede interrumpirse efectivamente mediante la disposición sanitaria de orina y heces humanas. Ellas incluyen a la mayor parte de las enfermedades transmitidas por vía fecal-oral; las enfermedades causadas por parásitos de vector caracol (teóricamente) y las siguientes infecciones helmínticas del tracto intestinal: ascariasis (lombriz intestinal), anquilostomiasis, estrongiloidiasis (lombriz filiforme), tricuriasis (lombriz latiguiforme) y muchas otras de menor importancia. La ascariasis y la tricuris son enfermedades de transmisión fecal-oral, básicamente a través de la mano hacia la boca o por ingestión de tierra contaminada. (McJunkin, 1988)

2.5 HIPÓTESIS

La carencia de un sistema adecuado de eliminación de las aguas residuales perjudica la condición sanitaria de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE

Las aguas residuales.

VARIABLE DEPENDIENTE

Condición Sanitaria

NEXO

Incidencia

UNIDAD DE OBSERVACIÓN

Barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

De conformidad con el paradigma crítico propositivo vamos aplicar el enfoque cuantitativo que se justifica en los siguientes puntos:

Asume una posición dinámica porque el problema está cambiando desde el mismo instante en que apareció y así nosotros podemos investigar debido a los cambios constantes que se dan en el problema.

El problema se nos presenta debido al incremento de la población ya que el investigador debe estar inmerso en el problema para darle una posible solución.

Al investigador nos ayuda a comprender de una forma diferente el objeto de estudio nos dirige a la comprensión más profunda del porque el problema para dar soluciones correctas que ayude a mejorar la salubridad mediante una correcta evacuación y disposición de aguas servidas.

Utiliza técnicas cualitativas como es la encuesta que nos permite obtener el punto de vista de las personas; exploratoria porque nos permite formular hipótesis.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación considera una modalidad que abarca los siguientes niveles:

De campo

La información que presenta la investigación de campo es primaria, teniendo como consecuencia conocimientos más reales sobre el problema, porque permite el contacto directo con la realidad para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto y por ende los resultados que arrojan son de fácil interpretación y análisis.

Documentación Bibliográfica

En la investigación se tiene como finalidad ampliar y profundizar las teorías y enfoques acerca del tema del proyecto basándose en los documentos y publicaciones existentes al respecto, las mismas que permitan hacer un vínculo entre los antecedentes históricos y lo actual.

3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Para la ejecución del presente proyecto se aplicarán los siguientes niveles de investigación:

Investigación Descriptiva.

Es aquella que está dirigida a tener un conocimiento general o real de la condición sanitaria de los barrios, relacionando así la situación de la misma con los beneficiarios directos y las situaciones que mejorarán de manera preponderante con la realización del presente proyecto.

Investigación Explicativa

Busca el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto, ya que se explicará acerca de los problemas y necesidades que tienen los barrios por la falta de evacuación de las aguas servidas.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 POBLACIÓN (N)

Según los datos obtenidos del conteo poblacional realizado en los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi se obtiene la siguiente información:

Número de viviendas = 25

Población = 125 personas

3.4.2 MUESTRA

Al existir de acuerdo al inventario 25 viviendas y al tener un estimado número de habitantes de 125 personas, la encuesta se aplicará al universo que va a ser objeto del servicio, esto es a las 25 viviendas ubicadas en los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Las Aguas Residuales

Tabla N°III- 1. Operacionalización de la Variable Independiente.

Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica e Instrumentos
Las aguas residuales son aquellas que han perdido su calidad después de haber sido modificadas sus propiedades por diversos usos en actividades.	Aguas residuales	Actividades domésticas Desechos Humanos	¿Cómo eliminan las aguas residuales los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil?	Observación directa: equipo computacional y bibliográfico. Encuesta
	Calidad	Propiedades del agua	¿Qué propiedades son alteradas en las aguas residuales? ¿Qué análisis de agua residual se deberán realizar para diseñar la Planta de Tratamiento?	Investigación Análisis Investigación Análisis

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

3.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Condición Sanitaria

Tabla N°III- 2. Operacionalización de la Variable Dependiente.

Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica e Instrumentos
La condición sanitaria trata de resolver diversos problemas que afectan directamente a la higiene y salud de las personas y a la conservación del medio ambiente.	Medidas higiénicas y de salud	Evacuación segura de aguas residuales Salubridad	¿El adecuado manejo de las aguas residuales mejorará las condiciones de salud?	Cuestionario Encuesta
	Medio Ambiente	Aire Agua Suelo Paisaje	¿Se logrará disminuir la contaminación ambiental?	Cuestionario Encuesta

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Tabla N°III- 3. Recolección de Información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	Determinar la incidencia de las aguas residuales en la condición sanitaria de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.
2. ¿De qué personas u objetos?	Los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi
3. ¿Quién investiga?	La investigación será elaborada por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez.
4. ¿Cuándo?	La recolección de la información se realizó en el mes de octubre del 2014.
5. ¿Dónde?	La información se recolectará en los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi
6. ¿Qué frecuencia se aplicará?	Número de muestra = 95 hab.
7. ¿Qué técnica de la investigación se aplicará?	Encuesta
8. ¿Con qué instrumento de investigación?	Cuestionario

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

3.7.1 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para el procesamiento información recolectada se seguirá el siguiente plan de procesamiento de la información:

- Revisión Crítica de la información recogida.
- Tabulación de cuadros según variables de la hipótesis.
- Obtener la relación porcentual con respecto al total, con este resultado numérico y el porcentaje se estructura el cuadro de resultados que sirve de base para la graficación.
- Representar los resultados mediante gráficos estadísticos.
- Analizar e interpretar los resultados relacionándolos con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos y la hipótesis.

3.7.2 PLAN DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

a) Junto al gráfico es común encontrar unas pocas líneas con el análisis e interpretación del mismo, en función de los objetivos de la hipótesis o de la propuesta que se va a incluir.

b) Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencia o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.

c) Interpretación de los resultados con el apoyo del marco teórico.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para conocer datos reales acerca de la condición sanitarias en la que se encuentran los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi se realizó una encuesta con el fin de obtener información necesaria para la investigación.

En base a los resultados obtenidos de las encuestas realizadas directamente en las 25 viviendas ubicadas en el área de influencia se podrá determinar los factores que influyen en la condición sanitaria.

Se realizó tabulaciones de la información obtenida en el campo que nos ayudará a identificar de una mejor manera los problemas y necesidades de los pobladores, además se incluyen gráficos que nos transmiten esa información de modo más expresivo.

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

INFORMACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

PREGUNTA N° 1

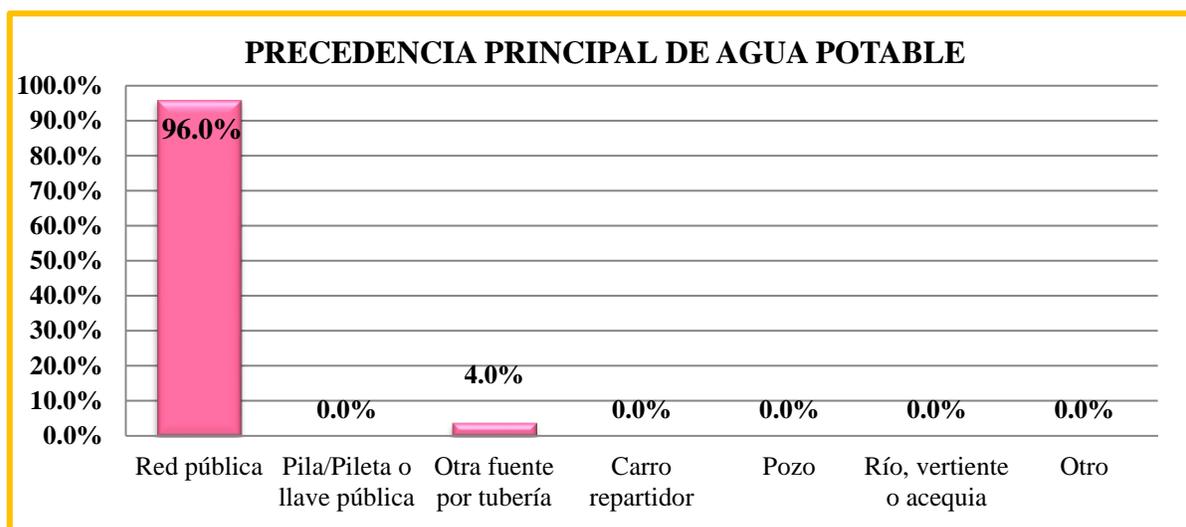
¿Cuál es la precedencia principal que usa para el abastecimiento de agua potable?

Tabla N°IV- 1. Precedencia principal de agua potable en los barrios San Marcos Sur y Yachil.

PRECEDENCIA PRINCIPAL DEL AGUA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
Red pública	24	96.0%
Pila/Pileta o llave pública	0	0.0%
Otra fuente por tubería	1	4.0%
Carro repartidor	0	0.0%
Pozo	0	0.0%
Río, vertiente o acequia	0	0.0%
Otro	0	0.0%
TOTAL	25	100%

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

Gráfico N°IV- 1. Precedencia principal de agua potable en los barrios San Marcos Sur y Yachil.



Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

El 96% de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil disponen de abastecimiento agua potable a través de la red pública, mientras que el 4.0% de la población restantes se abastece de agua potable a través de otra fuente por tubería.

PREGUNTA N° 2

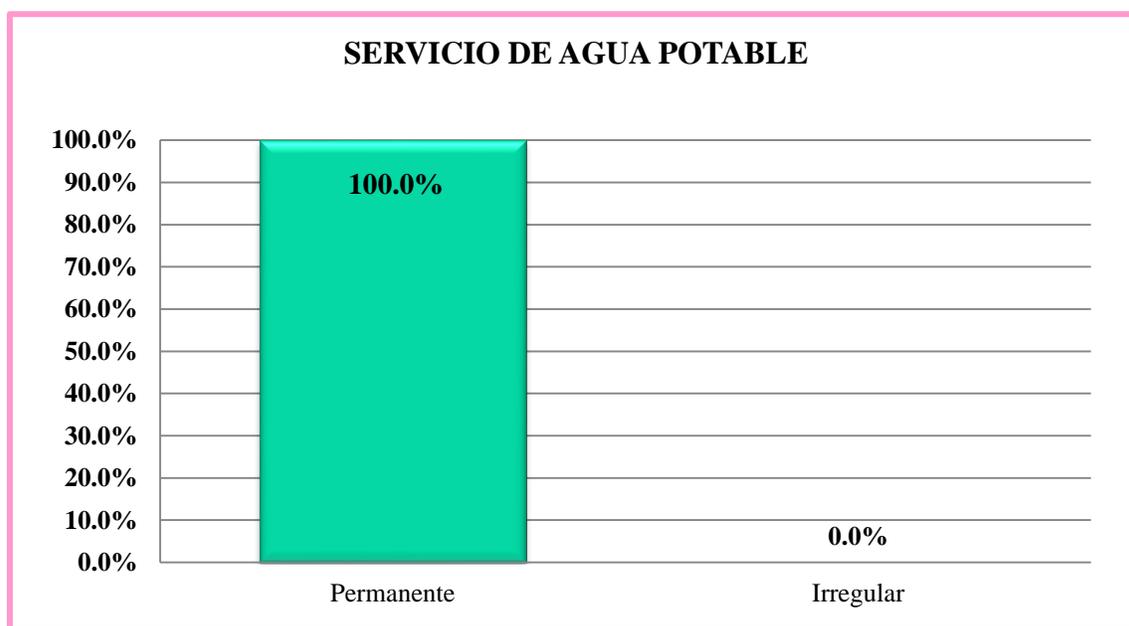
El servicio de agua potable que usted recibe es:

Tabla N°IV- 2. Servicio de agua potable en los barrios San Marcos Sur y Yachil.

SERVICIO DE AGUA POTABLE	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
Permanente	25	100.0%
Irregular	0	0.0%
TOTAL	25	100%

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

Gráfico N°IV- 2. Servicio de agua potable en los barrios San Marcos Sur y Yachil.



Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

El 100% de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil disponen de un servicio permanente de agua potable.

PREGUNTA N° 3

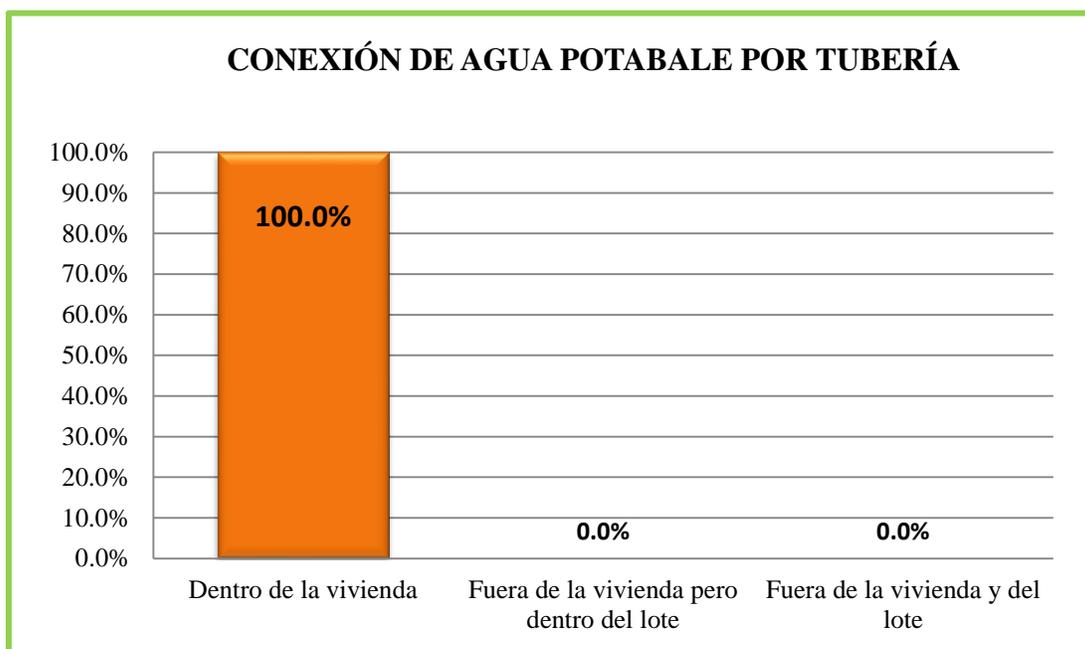
¿En dónde es la conexión de agua potable por tubería para el consumo del servicio?

Tabla N°IV- 3. Conexión de agua potable por tubería en los barrios San Marcos Sur y Yachil.

CONEXIÓN DE AGUA POTABLE POR TUBERÍA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
Dentro de la vivienda	25	100.0%
Fuera de la vivienda pero dentro del lote	0	0.0%
Fuera de la vivienda y del lote	0	0.0%
TOTAL	25	100%

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

Gráfico N°IV- 3. Conexión de agua potable por tubería en los barrios San Marcos Sur y Yachil.



Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

El 100% de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil tienen la conexión de agua potable por tubería dentro de la vivienda.

INFORMACIÓN DE ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

PREGUNTA N° 4

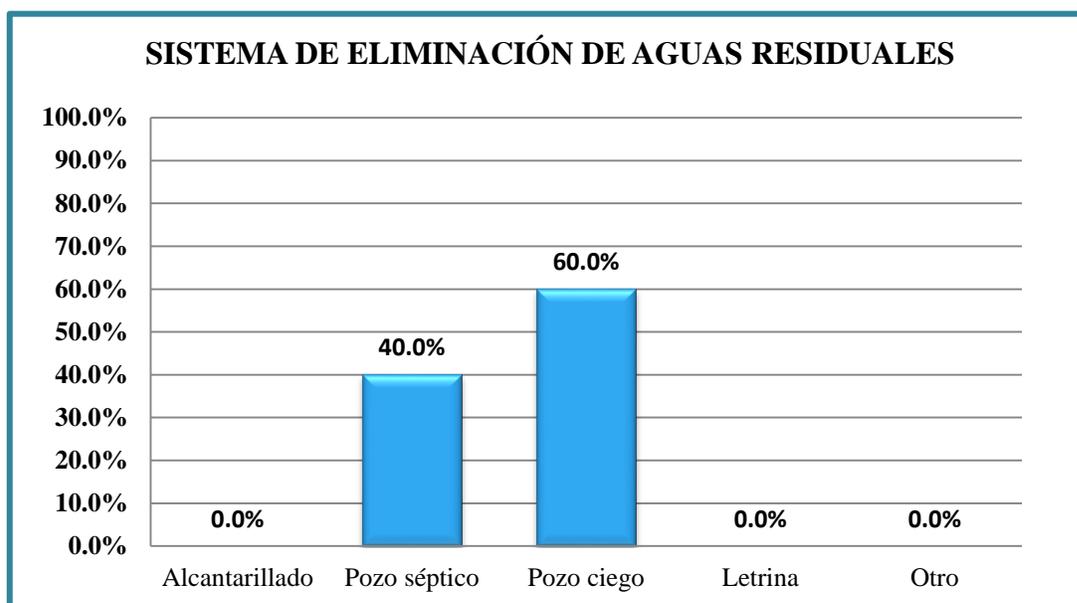
¿Qué sistema para eliminar las aguas de uso doméstico se emplea en su vivienda?

Tabla N°IV- 4. Sistema de eliminación de aguas residuales en los barrios San Marcos Sur y Yachil.

SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
Alcantarillado	0	0.0%
Pozo séptico	10	40.0%
Pozo ciego	15	60.0%
Letrina	0	0.0%
Otro	0	0.0%
TOTAL	25	100%

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

Gráfico N°IV- 4. Sistema de eliminación de aguas residuales en los barrios San Marcos Sur y Yachil.



Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

El 40.0% de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil disponen las aguas residuales en pozos sépticos, mientras que el 60.0% de la población restante disponen las aguas residuales en pozos ciegos.

INFORMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA

PREGUNTA N° 5

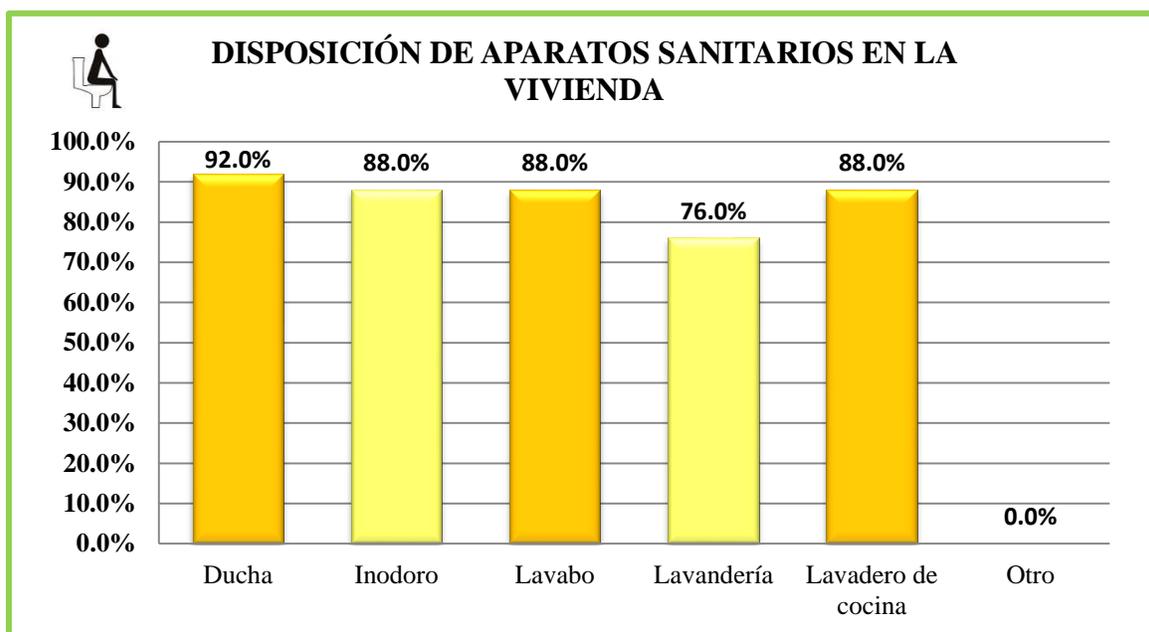
¿Con cuál de estos aparatos sanitarios cuenta en su vivienda?

Tabla N°IV- 5. Disposición de aparatos sanitarios en viviendas de los barrios de San Marcos Sur y Yachil.

DISPOSICIÓN DE APARATOS SANITARIOS EN LA VIVIENDA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
Ducha	23	92.0%
Inodoro	22	88.0%
Lavabo	22	88.0%
Lavandería	19	76.0%
Lavadero de cocina	22	88.0%
Otro	0	0.0%
TOTAL	25	100%

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

Gráfico N°IV- 5. Disposición de aparatos sanitarios en viviendas de los barrios de San Marcos Sur y Yachil.



Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

El 92.0% de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil disponen de ducha en su vivienda.

El 88.0% de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil disponen de inodoro en su vivienda.

El 88.0% de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil disponen de lavabo en su vivienda.

El 76.0% de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil disponen de lavandería en su vivienda.

El 88.0% de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil disponen de lavadero de cocina en su vivienda.

INFORMACIÓN DE ELIMINACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

PREGUNTA N° 6

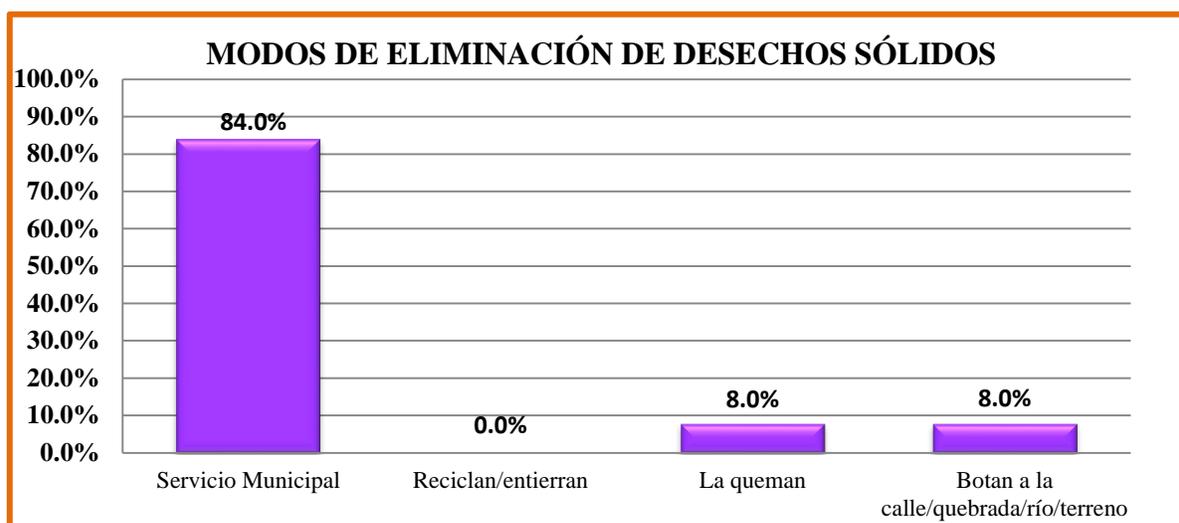
¿De qué manera elimina los desechos sólidos en su vivienda?

Tabla N°IV- 6. Modos de eliminación de desechos sólidos en los barrios San Marcos Sur y Yachil.

MODOS DE ELIMINACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE %
Servicio Municipal	21	84.0%
Reciclan/entierran	0	0.0%
La queman	2	8.0%
Botan a la calle/quebrada/río/terreno	2	8.0%
Otro	0	0.0%
TOTAL	25	100%

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

Gráfico N°IV- 6. Modos de eliminación de desechos sólidos en los barrios San Marcos Sur y Yachil.



Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

El 84.0% de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil eliminan los desechos sólidos mediante el servicio municipal.

El 8.0% de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil queman los desechos sólidos para eliminarlos.

El 8.0% de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil botan a la calle, quebrada, río o terreno los desechos sólidos para eliminarlos.

4.2.1 RESUMEN DE RESULTADOS

Tabla N°IV- 7. Condición Sanitaria Actual. Resumen de Resultados.

CONDICIÓN SANITARIA RESUMEN DE RESULTADOS			
N°	PREGUNTAS DE LA ENCUESTA	TOTAL:	72.68/100
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		Puntos:	39.80
1	¿Cuál es la precedencia principal que usa para el abastecimiento de agua potable?	Red pública	19.20
		Pila/Pileta o llave pública	0.00
		Otra fuente por tubería	0.60
		Carro repartidor	0.00
		Pozo	0.00
		Río, vertiente o acequia	0.00
		Otro	0.00
2	El servicio de agua potable que usted recibe es:	Permanente	10.00
		Irregular	0.00
3	¿En dónde es la conexión de agua potable por tubería para el consumo del servicio?	Dentro de la vivienda	10.00
		Fuera de la vivienda pero dentro del lote	0.00
		Fuera de la vivienda y del lote	0.00
ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES		Puntos:	7.00
4	¿Qué sistema para eliminar las aguas de uso doméstico se emplea en su vivienda?	Alcantarillado	0.00
		Pozo séptico	4.00
		Pozo ciego	3.00
		Letrina	0.00
		Otro	0.00
INFRAESTRUCTURA SANITARIA EN VIVIENDA		Puntos:	7.88
5	¿Con cuál de estos aparatos sanitarios cuenta en su vivienda?	Ducha	1.84
		Inodoro	2.64
		Lavabo	0.88
		Lavandería	0.76
		Lavadero de cocina	1.76
		Otro	0.00
ELIMINACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS		Puntos:	18.00
6	¿De qué manera elimina los desechos sólidos en su vivienda?	Servicio Municipal	16.80
		Reciclan/entierran	0.00
		La queman	0.80
		Botan a la calle/quebrada/río/terreno	0.40
		Otro	0.00

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

Condición Sanitaria Actual: 72.68%

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Después de la investigación realizada en la zona de estudio se comprueba que todos los pobladores cuentan con un servicio de agua potable permanente dentro de sus viviendas, además de una infraestructura sanitaria en vivienda completa y del servicio municipal para la eliminación de desechos sólidos.

Respecto a la eliminación de aguas residuales, se comprueba que actualmente esta es eliminada mediante la utilización de pozos sépticos y pozos ciegos debido a la carencia de un sistema de alcantarillado, lo que perjudica la condición sanitaria de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

La condición sanitaria actual es del 72.68% de conformidad con la tabla IV-7; al existir un sistema de alcantarillado en los barrios San Marcos Sur y Yachil se mejora la condición sanitaria hasta un 95.68%.

La eliminación de aguas residuales es tan importante como el abastecimiento de agua potable, por lo tanto si se implanta un sistema de alcantarillado se observa que la condición sanitaria mejora en un 27.32% hasta alcanzar el 95.68% que se considera muy aceptable de acuerdo con la tabla IV-8 demostrando de esta manera a validez de la hipótesis planteada.

Tabla N°IV- 8. Condición Sanitaria Esperada.

CONDICIÓN SANITARIA RESUMEN DE RESULTADOS			
N°	PREGUNTAS DE LA ENCUESTA	TOTAL:	95.68/100
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		Puntos:	39.80
1	¿Cuál es la precedencia principal que usa para el abastecimiento de agua potable?	Red pública	19.20
		Pila/Pileta o llave pública	0.00
		Otra fuente por tubería	0.60
		Carro repartidor	0.00
		Pozo	0.00
		Río, vertiente o acequia	0.00
		Otro	0.00
2	El servicio de agua potable que usted recibe es:	Permanente	10.00
		Irregular	0.00
3	¿En dónde es la conexión de agua potable por tubería para el consumo del servicio?	Dentro de la vivienda	10.00
		Fuera de la vivienda pero dentro del lote	0.00
		Fuera de la vivienda y del lote	0.00
ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES		Puntos:	30.00
4	¿Qué sistema para eliminar las aguas de uso doméstico se emplea en su vivienda?	Alcantarillado	0.00
		Pozo séptico	0.00
		Pozo ciego	0.00
		Letrina	0.00
		Otro	0.00
INFRAESTRUCTURA SANITARIA EN VIVIENDA		Puntos:	7.88
5	¿Con cuál de estos aparatos sanitarios cuenta en su vivienda?	Ducha	1.84
		Inodoro	2.64
		Lavabo	0.88
		Lavandería	0.76
		Lavadero de cocina	1.76
		Otro	0.00
ELIMINACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS		Puntos:	18.00
6	¿De qué manera elimina los desechos sólidos en su vivienda?	Servicio Municipal	16.80
		Reciclan/entierran	0.00
		La queman	0.80
		Botan a la calle/quebrada/río/terreno	0.40
		Otro	0.00

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

Condición Sanitaria Esperada: 95.68%

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Todos los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi tienen el servicio de agua potable de manera permanente dentro de sus respectivas viviendas.
- La condición sanitaria actual de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi es del 72.68% de acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas.
- La condición sanitaria de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi se ve afectada un 27.32%, ya que las aguas de uso doméstico son evacuadas a pozos sépticos y pozos ciegos en terrenos de cultivo debido a la carencia de un sistema de alcantarillado sanitario.
- Los desechos sólidos producidos por los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi son recolectados adecuadamente por el servicio municipal y llevados a su respectivo depósito, de esta manera, la contaminación por basura de uso doméstico no es considerable.
- En su mayoría todos los pobladores cuentan con una infraestructura sanitaria en vivienda.

5.2 RECOMENDACIONES

- Realizar el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario que permita la adecuada eliminación de las aguas residuales para mejorar las condiciones sanitarias en los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.
- Respetar todos los parámetros de diseño que se encuentren reglamentadas por las normas y especificaciones técnicas.
- Diseñar una planta de tratamiento de aguas residuales cumpliendo con la normatividad oficial vigente en materia sanitaria con el fin de disminuir los niveles contaminantes, de manera que no afecte al medio ambiente en caso de un posible reúso.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS POBLADORES DE LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Cantón se encuentra ubicado al sur-orientado de la provincia de Cotopaxi, su cabecera cantonal es la ciudad de Salcedo, lugar donde se agrupa gran parte de su población total.

Altitudes: 2480 m.s.n.m. - 3513 m.s.n.m.

Latitud: 1°03'00"S

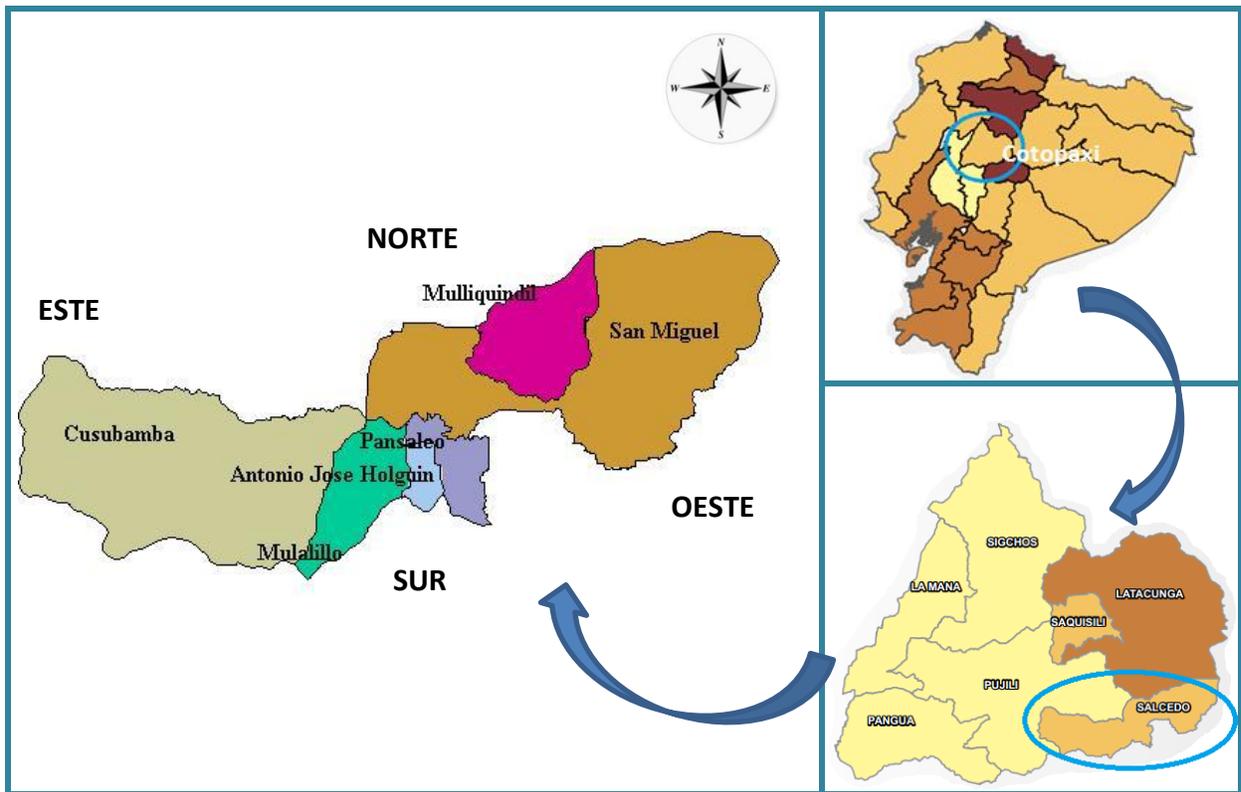
Longitud: 78°35'00"O (NAVAS ALBÁN)

6.1.2 ORGANIZACIÓN POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA

La ciudad y el cantón Salcedo, al igual que las demás localidades ecuatorianas, se rige por una municipalidad según lo estipulado en la Constitución Política Nacional. El Gobierno Municipal de Salcedo es una entidad de gobierno seccional que administra el cantón de forma autónoma al gobierno central. El Alcalde es la máxima autoridad administrativa y política del Cantón Salcedo.

El alcalde actual que se encuentra gestionando al cantón es el Ing. Héctor Gutiérrez Padilla.

Gráfico N°VI- 1. Ubicación Geográfica del Cantón Salcedo



Fuente: Sistema Nacional de Información (Senplades)

Situación política

El cantón se divide en parroquias que pueden ser urbanas o rurales y son representadas por los Gobiernos Parroquiales ante la Alcaldía de Salcedo.

Parroquia urbana

- San Miguel

Parroquias rurales

- Antonio José Holguín
- Cusubamba
- Mulalillo
- Mulliquindil
- Panzaleo (INEC, 2010)

6.1.3 IDENTIFICACIÓN CLIMÁTICA Y TOPOGRÁFICA

Clima

Podemos clasificar en dos zonas: templada y fría.

Zona Templada.- Es notable en la parte baja, plana y valles que tienen un clima delicioso que oscila entre los 13 a 16 grados.

Zona Fría.- A partir de los 3.000 metros de altura en el páramo, que presenta un clima frío con vientos helados propio de estas regiones.

La temperatura promedio oscila de 12 a 18 grados y con una precipitación anual de 500 a 100mm. (www.visitaecuador.com, 2000)

Hidrografía

Río Cutuchi.- Nace en los deshielos del volcán Cotopaxi, es el principal río que atraviesa el cantón de norte a sur.

Río Nagsiche.- Se encuentra ubicado al lado occidental del cantón, se inicia en la parte más alta de la Cordillera Occidental y sirve de límite entre la parroquia de Cusubamba y el cantón Pujilí, sus afluentes son ellos ríos Zamora, Sunfo y el Atocha

Río Yanayacú.- Nace en las vertientes de la Cordillera Central con el nombre de Quillopaccha, ubicado al lado sur oriental del cantón y sirve de límite entre los cantones de Salcedo y Píllaro.

Río Isinche.- Este río nos sirve de límite en una pequeña parte entre los cantones de Salcedo y Latacunga.

Río Salache.- Este se encuentra ubicado en la Cordillera Occidental.

De estos cuatro ríos que tenemos en el cantón nacen 28 canales de riego que sirven para la agricultura.

Riachuelo Compadre Huayco.- Queda al norte de la parroquia San Miguel. (NAVAS ALBÁN)

Demografía

De acuerdo con los datos presentados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), obtenidos del último Censo de Población y Vivienda realizado en el país en el año 2010, Salcedo presenta una población de 58.216 habitantes, que representa el 14.2% respecto a la provincia de Cotopaxi.

En el área rural del cantón, se encuentra concentrado el 78.5% de su población. La población femenina alcanza el 52.1%, mientras que la masculina el 47.9%. El analfabetismo en mujeres se presenta en 15.7%, mientras que en varones en 6.8%. (INEC, 2010)

Topografía

Salcedo está asentado en un valle prácticamente en medio de un relieve quebradizo y montañoso con pendientes pronunciadas.

6.1.4 SERVICIOS BÁSICOS

Significativo porcentaje de la población carece de alcantarillado. Apenas lo posee el 35.99% de viviendas, mientras que el 69,85% dispone de algún sistema de eliminación de excretas.

Otros indicadores de cobertura de los servicios básicos son:

- Agua entubada por red pública dentro de la vivienda: 35.82%.
- Energía eléctrica 93.64%.
- Servicio telefónico 25.47%.
- Servicio de recolección de basura: 17,76% de las viviendas. (SIISE 4.0)

Educación: Con el propósito de reducir el analfabetismo se ha implementado proyectos para abastecer la educación a las diferentes comunidades que no tengan conocimientos educativos, en la actualidad existen diferentes colegios en diferentes ramas ya sean técnicas, físicas, etc. Donde la población toma este servicio como reto a la superación y la formación personal frente al mundo.

Salud: Existen varios centros de salud como hospitales, clínicas privadas, maternidades y empresas privadas de salud; donde las personas con dificultades físicas y mentales pueden acudir sin problema de abastecimiento.

Transporte: El Cantón Salcedo se encuentra atravesado por la carretera pavimentada Panamericana en sentido norte sur, cuya longitud es de 10 kilómetros ocupando las parroquias de Panzaleo y Holguín. En la actualidad existen varias cooperativas de transportes accesibles a las diferentes parroquias y comunas del Cantón.

Vialidad: Por el Cantón atraviesan dos arterias importantes: la Panamericana, cruza el territorio del Cantón Salcedo de norte a sur, este pasa por San Miguel y Panzaleo, también una parte sirve de límite entre Panzaleo y A. J. Holguín en este tramo cuenta con dos puentes, el puente que pasa por el Río del Compadre Huayco y el puente que cruza el Río Cutuchi.

Línea Férrea, atraviesa el Cantón ubicada paralelamente a la Panamericana, en esta se encuentran dos estaciones, en la actualidad esta arteria de gran importancia, realiza recorridos turísticos desde Quito hasta Riobamba.

Cuenta con una estrecha red de vías de comunicación, carreteras de segundo orden que unen a todas las parroquias, y sinnúmero de caminos vecinales que comunican con las diferentes poblaciones del Cantón.

Señalización: El cantón salcedo posee una importante red vial como la Panamericana que cuenta con una señalización apta para los visitantes resaltando los atractivos turísticos que se encuentran paralelo a la avenida. Las carreteras de primer, segundo y tercer orden del cantón cuentan con una señalización óptima para realizar una actividad turística.

Seguridad: La seguridad policial se encuentra en todas las parroquias del cantón con la finalidad de brindar seguridad a los habitantes y turistas.

Turismo: El turismo constituye un fenómeno de carácter económico, social y cultural, consistente en el desplazamiento voluntario y temporal, de forma individual o grupal, del lugar de residencia a otro sitio donde no realiza actividad remunerada, estos viajes pueden ser con motivos de recreación, descanso, cultura y salud.

6.1.4 ANÁLISIS SOCIO - ECONÓMICO

La principal fuente de ingresos económicos de los habitantes del cantón Salcedo, es la actividad agrícola y ganadera, con sus principales productos: papas, maíz, cebolla, arvejas, habas, brócoli, flores, la producción de leche y sus derivados.

Artesanía, Pequeña Industria y Comercio

Desde épocas anteriores las personas se han caracterizado por ser excelentes artesanos y de comerciantes. Como artesanos produjeron cerámicas con diferentes figuras y colores con una hermosa técnica de decoración.

Hombres y mujeres son considerados como buenos orfebres, identificaos con el tejido con materia prima de lana de llama, algodón y fibra de cabuya; complementándose con técnicas propias en tintorería y estampados de animales, frutas, y objetos domésticos.

Todos sus tejidos son comercializados internamente y externamente del país.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de acuerdo a la encuesta y a las observaciones de campo realizadas presentan malestar con respecto a la condición sanitaria del sector, ya que no existe una adecuada disposición ni tratamiento de las aguas residuales.

Actualmente, los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil hacen uso de pozos sépticos y pozos ciegos para la evacuación de las aguas residuales debido a la inexistencia de un sistema de alcantarillado sanitario, por lo que es necesario realizar este diseño para mejorar de esta manera la condición sanitaria de los pobladores del lugar, evitando una posible insalubridad en la población, malos olores y por ende la contaminación en el medio ambiente.

En los barrios San Marcos Sur y Yachil cabe mencionar que no se han realizado estudios previos para la realización de este proyecto, por lo que el presente trabajo se constituye en la primera propuesta para dar solución al problema existente.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi no cuentan con un sistema de alcantarillado sanitario y una planta de tratamiento para sus aguas residuales, lo cual influye en que los pobladores del sector no gocen de un medio salubre. Como base tenemos los resultados que arrojan las encuestas realizadas en las 25 viviendas ubicadas en la zona de estudio.

Es necesario implantar un sistema de saneamiento para poder mejorar las condiciones sanitarias de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil y así evitar la proliferación de enfermedades y la contaminación del medio ambiente.

Con la presente propuesta se dará solución a los problemas existentes, realizando el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, que permitan eliminar higiénicamente las excretas, contribuyendo de esta manera a mejorar la condición sanitaria de los pobladores hasta un 95.68% y a tener un medio ambiente limpio y sano.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento para los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mejorar la condición sanitaria de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil.
- Presentar un diseño de alcantarillado sanitario y su planta de tratamiento, que sea óptimo y económico de acuerdo a las normativas y especificaciones técnicas.
- Elaborar un presupuesto referencial y planos respectivos de la red de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

La realización de este proyecto cuenta con el apoyo del G.A.D. Municipal del Cantón Salcedo en lo referente a los recursos que sean necesarios y con la aprobación en su totalidad de la población para la inversión del mismo.

El lugar en donde se va a realizar el proyecto tiene accesos cómodos y no existe ningún inconveniente para el ingreso y salida de cualquier tipo de maquinaria para la ejecución de esta obra.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 ALCANTARILLADO SANITARIO

Es un sistema o servicio de recolección de aguas residuales (domésticas, comerciales e industriales) mediante tuberías, las mismas que se transportan a un tratamiento sanitario y cuya disposición final deberá realizarse en cauces naturales o artificiales. (Norma IEOS, 1986)

6.6.2 REDES DE ALCANTARILLADO

Son estructuras hidráulicas que funcionan gravedad, considerando que durante su funcionamiento, debe cumplir la condición de auto limpieza para limitar la sedimentación de arena y otras sustancias sedimentables (heces y otros productos de desecho) en los colectores.

La red de alcantarillado es considerada un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en algunas ciudades es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios. (Regel, A. 2000)

Durante mucho tiempo, la preocupación de las autoridades municipales o departamentales estaba más ocupada en construir redes de aguas potables, dejando para un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado.

Actualmente las redes de alcantarillado son un requisito para aprobar la construcción de nuevas urbanizaciones.

6.6.2.1 COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO

TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN

Para la conducción de las aguas residuales contamos con tubería de sección circular, las que se dividen en:

- a) Tuberías secundarias
- b) Tuberías principales
- c) Colectores
- d) Emisarios

a) TUBERÍAS SECUNDARIAS

Recolecta los caudales de las calles secundarias y llevarlos a las vías principales, estas tuberías secundarias sirve de recepción a la mayor parte de acometidas domiciliarias.

b) TUBERÍAS PRINCIPALES

Estas tuberías receptan la descarga del caudal de las tuberías secundarias, también receptan acometidas domiciliarias.

c) COLECTORES

Tubería o canalización de grandes secciones que recibe a las tuberías principales, el colector ayuda a acortar la longitud de recorrido de los caudales residuales.

c) EMISARIOS

Tubería, ducto o canalización que recibe el agua efluente de toda una red de alcantarillado y la conduce hasta una planta de tratamiento o hasta el punto de descarga final. (Regel, A. 2000)

6.6.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA

DIÁMETROS MÍNIMOS.

El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 200mm para alcantarillado sanitario y 250mm para alcantarillado pluvial.

Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 150mm.

(Norma IEOS, 1986)

TIPOS DE TUBERÍAS.

Básicamente por costos se utilizan tuberías de Hormigón Simple u Hormigón Armado, con uniones de mortero o elastomérico (caucho) y Tuberías de PVC, con uniones cementadas o elastomérico. (Norma IEOS, 1986)

PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN DE LA TUBERÍA

Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la

tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo. (Norma IEOS, 1986)

VELOCIDADES ADMISCIBLES

Velocidad mínima permisible

En los sistemas de alcantarillado sanitario se producen obstrucciones por la sedimentación de materiales de desecho y partículas orgánicas debido a que éstas no cuentan con una velocidad de flujo adecuada, es por ello que la velocidad mínima dentro de un sistema de alcantarillado sanitario será 0.6 m/sg o a su vez no debe ser menor de 0,30 m/sg en los tramos iniciales. (Norma INEN)

Velocidad máxima permisible

Debe limitar el flujo erosivo, que pueda crear problemas abrasivos, como también la destrucción de la juntas, implicando fugas y socavaciones de la solera de la zanja de confinamiento de la tubería.

Las velocidades máximas admisible en tuberías o colectores dependen del material de fabricación.

Tabla N°VI- 1. Velocidades máximas en tuberías de alcantarillado.

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA (m/sg)
Hormigón simple:	
Unión con mortero	2,50 - 3.00
Unión elastomérico	3,50 – 4,00
Asbesto Cemento	4,50 – 5,00
PVC	4,50

Fuente: Norma INEN

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n)

El coeficiente de rugosidad denota la rugosidad de las paredes de los canales y tuberías en función del material con que están construidos.

TIRANTE O CALADO DE AGUA EN TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO

El calado de agua en una tubería que trabaja a gravedad o a superficie libre debe tener una altura máxima permisible de $\frac{3}{4}$ partes del diámetro interior de la tubería, lo que permitirá la ventilación de gases que se encuentran en la red de alcantarillado.

(OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR, 2005)

6.6.3 TRAZADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

El flujo a través de conductos circulares se debe asumir con un flujo uniforme y permanente, manteniendo los siguientes criterios:

- Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión (pozos de revisión), tanto horizontal, como vertical.
- La pendiente mínima será determinada en función de los criterios de diseño, como velocidad y fuerza tractiva.
- El control del remanso provocado por las contribuciones de caudal, será controlado aguas abajo, para mantener la velocidad.
- No debe producirse caídas excesivas entre tramos de tuberías, que implique cambio de régimen (subcrítica a supercrítica o viceversa).
- No debe diseñarse sobre velocidades máximas erosivas, que implique destrucción del tipo de unión, fugas e inestabilidad de la mesa de apoyo de la tubería. (MOYA, 2014)

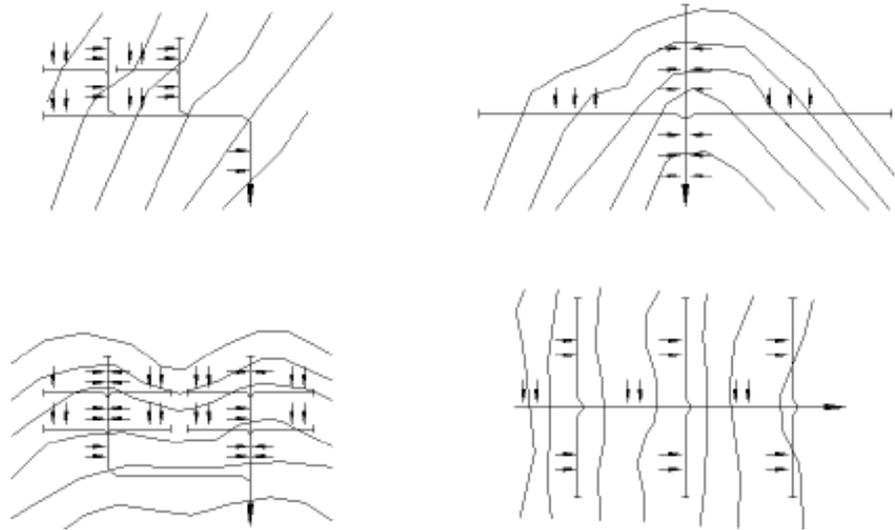
Gráfico N°VI- 2. Ubicación de la red de alcantarillado sanitario.



Fuente: Dilón Moya, 2014. Metodología de diseño del drenaje urbano.

Siempre que sea posible, las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el lado opuesto de la calzada a aquél en el que se ha instalado la tubería de agua potable, o sea, generalmente en el LADO SUR – OESTE del cruce de los ejes. (Norma IEOS, 1986)

Gráfico N°VI- 3. Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario.

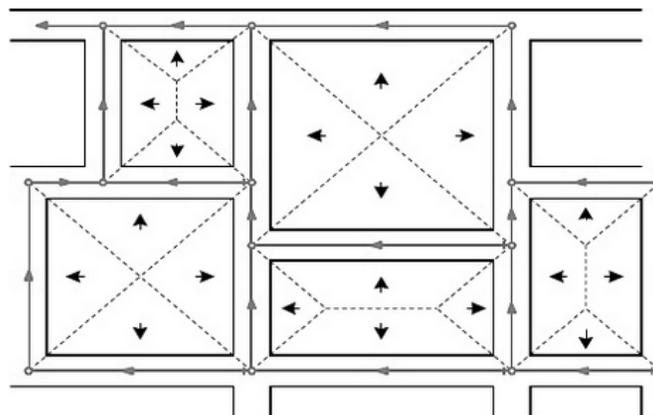


Fuente: Franco Alcides, 2002. Técnicas de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.

6.6.4 ÁREAS DE APORTACIÓN

Se comprende como el área tributaria entre pozos, que aportan caudal sanitario del lado derecho, como del lado izquierdo, dependiendo de la topografía del lugar.

Gráfico N°VI- 4. Esquema de un tramo de alcantarillado y sus áreas de aportación.



Fuente: Lilliam Lorena. Capítulo IV Sistema de Alcantarillado Sanitario.

6.6.5 POZOS DE REVISIÓN

Los pozos de revisión o cámaras de inspección serán ubicadas en la línea de alcantarillado para facilitar la limpieza y mantenimiento de las redes y evitar que se obstruyan debido a una acumulación excesiva de sedimentos.

Ubicación

Se proyectarán cámaras de inspección en los siguientes casos:

- En el inicio de todo colector.
 - En todos los empalmes de los colectores.
 - En los cambios de dirección.
 - En los cambios de pendiente.
 - En los cambios de diámetro, con un diseño tal que las tuberías coincidan en la clave cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro, y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.
 - En los cambios de material.
 - En los puntos donde se diseñan caídas en los colectores.
 - En todo lugar que sea necesario por razones de inspección y limpieza.
 - En cada cámara de inspección se admite solamente una salida de colector.
- (OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR, 2005)

DISTANCIA ENTRE POZOS

Tabla N°VI- 2. Longitudes máximas entre pozos.

Diámetros	Máxima distancia entre pozos
$\emptyset \leq 350\text{mm}$	100m
$400\text{mm} \leq \emptyset \leq 800\text{mm}$	150m
$\emptyset > 800\text{mm}$	200m

Fuente: Norma IEOS

DIÁMETROS RECOMENDADOS PARA POZO DE REVISIÓN

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro exterior de la máxima tubería conectada al mismo. Se sugiere los siguientes valores:

Tabla N°VI- 3. Longitudes máximas entre pozos.

Diámetro de la Tubería mm	Diámetro del Pozo m
≤ 550	0,9
> 550	Diseño especial

Fuente: Norma IEOS

6.6.6 POZOS DE REVISIÓN CON SALTO

Son estructuras que permite vencer desniveles, que se originan por el encuentro de varias tuberías. También permite disminuir pendiente en tramos continuos.

La altura libre entre la tubería de llegada y la tubería de salida, en un pozo normal de revisión oscila alrededor de (0.60m - 0.70m), sin producir turbulencia. En caso contrario se instalara un salto, que es una tubería vertical paralelo al pozo que conecta la tubería de llegada con el fondo del pozo, sin producir turbulencia. El diámetro máximo de la tubería del salto será de 300mm. (MOYA, 2014)

6.6.7 CONEXIONES DOMICILIARIAS

Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 100mm y 150mm formando una deflexión con la tubería principal de entre 30° a 45°, permitiendo una mejor fluidez y evitando obstrucciones innecesarias; la conexión domiciliaria se iniciará con una estructura, denominada caja de revisión o caja domiciliaria. (Norma IEOS, 1986)

CAJA DE REVISIÓN

El objetivo básico de la caja de revisión o caja domiciliaria es hacer posible las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria, por lo que en su diseño se tendrá en consideración este propósito. La sección mínima de una caja domiciliaria será de 0,6 x 0,6 m. y su profundidad será la necesaria para cada caso. (Norma IEOS, 1986)

6.6.8 PARÁMETROS DE DISEÑO

6.6.8.1 PERÍODOS DE DISEÑO

El período de diseño permite definir el tamaño del proyecto en base a la población a ser atendida al final del mismo.

Tabla N°VI- 4. Períodos de diseño recomendados.

COMPONENTES	VIDA ÚTIL
Pozos	10 a 25
Conducciones:	
Hierro dúctil	40 a 50
PVC ó AC	20 a 30
Planta de tratamiento	20 a 30

Fuente: Normas INEN.

6.6.8.2 POBLACIÓN DE DISEÑO

La cantidad de alcantarillado sanitario que se construirá en una comunidad depende de la población beneficiada y de su distribución espacial. Los tipos de población que normalmente se toman en cuenta son:

Población actual: es la población existente en el momento de la elaboración de los diseños de ingeniería.

Población al inicio del proyecto: es la población que va a existir en el área estudiada al inicio del funcionamiento de las redes. Cabe observar que entre la población actual y esta población puede haber una diferencia significativa, en función del tiempo de implantación de las obras.

Población al fin del proyecto: es la población que va a contribuir para el sistema de alcantarillado, al final del período del proyecto. (OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR, 2005)

6.6.8.2.1 Tendencia Poblacional y Tasa de Crecimiento (r%)

Para calcular la tasa de crecimiento poblacional generalmente se utilizan los siguientes métodos:

- Método Aritmético.
- Método Geométrico.
- Método Exponencial.

Para esto es necesario contar con la información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

▪ **Método Aritmético**

Este método considera un crecimiento lineal y constante de la población, en el que se considera que la cantidad de habitantes que se incrementa va a ser la misma para cada unidad de tiempo.

Utilizamos la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{t}$$

Ecuación N°VI-1.

Dónde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo

▪ **Método Geométrico**

En este método, lo que se mantiene constante es el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no por unidad de monto. Los elementos de la ecuación son los mismos que del método aritmético.

Utilizamos la siguiente fórmula:

$$r = \left(\frac{Pf}{Pa}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Ecuación N°VI-2.

Dónde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo.

▪ **Método Exponencial**

Este método supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo.

Utilizamos la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{n}$$

Ecuación N°VI-3.

Dónde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo

Las normas de la Subsecretaria de Saneamiento Ambiental, ex IEOS, establecen que en el caso de no contar con los datos de población para el cálculo del índice de crecimiento poblacional, se debe adoptar los valores de población de la población más cercana donde se cuente con la información.

Si el índice de crecimiento fuera negativo se debe adoptar como mínimo un índice de crecimiento de 1%.

Métodos estadísticos para estimar población futura

Una vez obtenido el dato de la tasa de crecimiento y conociendo la población actual procedemos al cálculo de la población futura utilizando los siguientes métodos:

a) Crecimiento Aritmético:

$$Pf = Pa(1 + rt)$$

Ecuación N°VI-4.

Dónde:

Pf = Población calculada al final del período de diseño.

Pa = Población actual.

r = Tasa de crecimiento.

t = Período de construcción.

b) Crecimiento Geométrico:

$$Pf = Pa(1 + r)^t$$

Ecuación N°VI-5.

Dónde:

Pf = Población calculada al final del período de diseño.

Pa = Población actual.

r = Tasa de crecimiento.

t = Período de construcción.

c) Crecimiento exponencial:

$$Pf = Pa * e^{(rt)}$$

Ecuación N°VI-6.

Dónde:

Pf = Población calculada al final del período de diseño.

Pa = Población actual.

r = Tasa de crecimiento.

t = Período de construcción.

e = Constante matemática.

6.6.8.2.2 Densidad Poblacional Futura (Dpf)

También denominada población relativa, se refiere a la distribución del número de habitantes a través del territorio de una unidad funcional o administrativa.

La determinación de Densidad Poblacional se lo realiza de la siguiente manera:

$$Dpf = \frac{\text{Población (hab)}}{\text{Área proyecto (Há)}}$$

Ecuación N°VI-7.

6.6.8.3 VOLUMEN ESTIMADO DE AGUAS RESIDUALES

6.6.8.3.1 Dotación Media Diaria Actual (Da)

Corresponde exclusivamente al consumo doméstico, es decir aquel que se necesita para cubrir las necesidades que tienen cada uno de los habitantes del Sector.

A falta de datos, y para estudios de factibilidad, se podrán utilizar las dotaciones recomendadas indicadas en la siguiente tabla:

Tabla N°VI- 5. Dotaciones recomendadas

POBLACIÓN habitantes	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120 - 150
	Templado	130 - 160
	Cálido	170 - 200
5000 a 50000	Frío	180 - 200
	Templado	190 - 220
	Cálido	200 - 230
Más de 50000	Frío	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

Fuente: Normas INEN

6.6.8.3.2 Dotación Futura (Df)

Al mismo tiempo que la población aumenta en desarrollo, aumenta el consumo de agua potable. La dotación futura se calcula considerando un criterio que indica un incremento en la dotación equivalente a 1 lt/día por cada habitante durante el período de diseño.

$$Df = Da + 1\text{lt/hab/día} * n$$

Ecuación N°VI-8.

Dónde:

n = Período de diseño (años).

Da = Dotación Actual (lt/hab/día).

6.6.8.4 CAUDAL DE DISEÑO PARA EL ALCANTARILLADO SANITARIO

El caudal a utilizarse para el diseño de los colectores de aguas residuales será el que resulte de la suma de los caudales de aguas residuales domésticas e industriales afectados de sus respectivos coeficientes de retorno y mayoración, más los caudales de infiltración y conexiones ilícitas. Las poblaciones y dotaciones serán las correspondientes al final del período de diseño. (Norma IEOS, 1986)

6.6.8.4.1 Caudal Medio Diario del Agua Potable (Qmd_{AP})

$$Qmd_{AP} = \frac{Pf * Df}{86400}$$

Ecuación N°VI-9.

Dónde:

Pf = Población futura.

Df = Dotación futura.

Qmd_{AP} = Caudal Medio Diario de Agua Potable.

6.6.8.4.2 Caudal Medio Diario Sanitario ($Qmds$)

El caudal medio diario actual nos permitirá verificar el funcionamiento hidráulico a su capacidad de auto limpieza inicial, es decir, para la condición actual, mientras que el caudal medio diario futuro, permitirá el dimensionamiento de las unidades sanitarias.

El Caudal medio diario sanitario o denominado caudal doméstico, será producto del consumo del caudal de agua potable utilizado en las actividades domésticas, comerciales o institucionales, menos el volumen de pérdidas. Este valor se tabula como un coeficiente de retorno “C” que varía entre el 60% al 80%. (MOYA, 2014)

$$Q_{mds} = C * Q_{md_{AP}}$$

Ecuación N°VI-10

Dónde:

Q_{mds} = Caudal medio diario sanitario (lts/sg).

C = Coeficiente de retorno.

$Q_{md_{AP}}$ = Caudal medio diario de agua potable (lts/sg).

6.6.8.4.3 Caudal Instantáneo (Qi)

Es el caudal medio diario sanitario multiplicado por un factor de mayoración (punta) “M” y cuyo valor varía de acuerdo al criterio de autor de la fórmula.

Este factor de mayoración transforma al caudal medio diario, como caudal máximo horario.

$$Q_i = M * Q_{mds}$$

Ecuación N°VI-11.

Dónde:

Q_{mds} = Caudal medio diario sanitario (lts/sg).

M = Coeficiente de mayoración.

Factor de simultaneidad (M)

SEGÚN HARMON

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

Ecuación N°VI-12.

$$2.0 \leq M \leq 3.$$

Dónde:

P = Población en miles.

SEGÚN BABIT

$$M = \frac{5}{\rho^{0.2}}$$

SEGÚN PÖPEL

Tabla N°VI- 6. Valores del coeficiente “M”

Población en Miles	Coeficiente M
<5	2,4 – 2,0
5 – 10	2,0 – 1,85
10 – 50	1,85 – 1,60
50 – 250	1,60 – 1,33
>250	1,33

Fuente: Dilón Moya, 2014. Metodología de diseño del drenaje urbano.

Norma del EX - IEOS

- Poblaciones menores a 1000 habitantes M = 4
- Poblaciones mayores a 1000 habitantes M = 2.0 - 2.5

Para este proyecto se tomará un factor de simultaneidad M = 4 ya que la población es menor a 1000 habitantes.

6.6.8.4.4 Caudal de Infiltración (Qinf)

El caudal de infiltración se determinará considerando la altura del nivel freático sobre el fondo del colector, la permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual, las dimensiones, estado y tipo de alcantarillas, y cuidado en la construcción de cámaras de inspección y considerando el arterial de la tubería y tipo de unión. En la tabla N°VI- 7, se recomienda tasas de infiltración en base al tipo de tubería, al tipo de unión y la situación de la tubería respecto a las aguas subterráneas. (OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR, 2005)

$$Qinf = I * L$$

Ecuación N°VI-13.

Dónde:

Q_{inf} = Caudal por infiltración (lts/sg).

I = Valor de infiltración (1/m, 1/km).

L = Longitud de la tubería (m, km).

Tabla N°VI- 8. Valores de Infiltración (1/metro) (Norma Boliviana)

Tipo de unión	Tubo de H.S.		Tubo PVC	
	Mortero A/C	Caucho	Pegante	Caucho
N.F. bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
N.F. alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

Fuente: Norma Boliviana

6.6.8.4.5 Caudal Por conexiones Erradas

Este caudal por conexiones erradas o ilícitas, se refiere al incremento de volumen por aporte pluviométrico en las viviendas, a través de las rejillas de piso. (Norma IEOS, 1986)

Para este proyecto tomaremos el 10%.

$$Q_e = (5\% - 10\%)Q_i$$

Ecuación N°VI-14.

Dónde:

Q_i = Caudal instantáneo.

Q_e = Caudal de conexiones erradas.

6.6.8.4.6 CAUDAL DE DISEÑO SANITARIO (Q_d)

$$Q_d = Q_i + Q_{inf} + Q_e$$

Ecuación N°VI-15.

Dónde:

Q_d = Caudal de diseño.

Q_i = Caudal instantáneo.

Q_e = Caudal de conexiones erradas.

Q_{inf} = Caudal por infiltración.

6.6.8.5 DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLADO

6.6.8.5.1 DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERÍAS

Para lograr la relación de la velocidad con la pendiente y el radio hidráulico, mediante trabajos experimentales en el año 1775, el investigador CHEZY propuso la siguiente expresión:

$$V = C\sqrt{R * S}$$

Ecuación N°VI-16.

Dónde:

R = Radio hidráulico (m).

S = Gradiente hidráulica (m/m).

C = Coeficiente de rugosidad, que puede quedar expresada en función del radio hidráulico (Manning)

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

Ecuación N°VI-17.

Por lo tanto para el cálculo de la velocidad se empleará la fórmula de Manning, cuya expresión es:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Ecuación N°VI-18.

Dónde:

n = Coeficiente de rugosidad de Manning, cuyos valores se pueden asumir de la siguiente tabla:

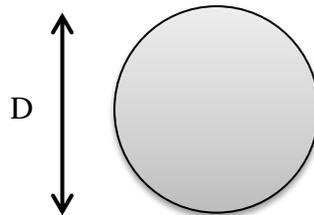
Tabla N°VI- 9. Valores de coeficientes de rugosidad de Manning, para diferentes tipos conductos

MATERIAL	Coeficiente De Rugosidad n
Hormigón simple:	
Con uniones de mortero	0,013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto.	0,013
Asbesto cemento	0,011
Plástico	0.011

Fuente: Normas IEOS.

6.6.8.5.2 CONDUCCIÓN A TUBERÍA LLENA

En el diseño de conductos circulares, se utilizan tablas, nomogramas o programas de computadora, utilizando las ecuaciones antes indicadas generalmente basadas en la fórmula de Manning y relacionan la pendiente, diámetro, caudal y velocidad.



$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$P = \pi D$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = D/4$$

Dónde:

A = Área mojada (m²).

D = Diámetro interior (m).

P = Perímetro mojado (m).

R = Radio hidráulico (m).

$$V_{tll} = \frac{0.397}{n} D^{2/3} S^{1/2}$$

Ecuación N°VI-19.

$$Q_{tll} = \frac{0.312}{n} D^{8/3} S^{1/2}$$

Ecuación N°VI-20.

Dónde:

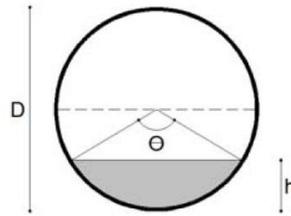
V_{tll} = Velocidad a tubo lleno (m/sg).

Q_{tll} = Caudal a tubo lleno (m³/sg).

S = Gradiente hidráulico (m/m).

6.6.8.5.3 CONDUCCIÓN A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA

Se debe destacar que la condición normal de flujo en conductos circulares de alcantarillado, es a sección parcialmente llena, con una superficie de agua libre y en contacto con el aire; por lo que, en el diseño es necesario determinar el caudal, velocidad, tirante y radio hidráulico. Para el cálculo es necesario utilizar las propiedades hidráulicas de la sección circular que relacionan las características de flujo a sección llena y parcialmente llena.



$$\theta = 2\arccos\left(1 - \frac{2h}{D}\right)$$

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360\text{sen}\theta}{2\pi\theta}\right)$$

$$V_{p\text{ll}} = \frac{0.397D^{2/3}}{n} \left(1 - \frac{360\text{sen}\theta}{2\pi\theta}\right)^{2/3} S^{1/2} \quad \text{Ecuación N}^\circ\text{VI-21.}$$

$$Q_{p\text{ll}} = \frac{D^{8/3}}{7257,15n(2\pi\theta)^{2/3}} (2\pi\theta - 360\text{sen}\theta)^{5/3} S^{1/2} \quad \text{Ecuación N}^\circ\text{VI-22.}$$

Dónde:

h = Calado de agua (m).

$V_{p\text{ll}}$ = Velocidad a tubo parcialmente lleno (m/sg).

$Q_{p\text{ll}}$ = Caudal a tubo parcialmente lleno (m³/sg).

θ = Angulo conformado por el segmento de la circunferencia en grados sexagesimales.

Para el dimensionamiento de la tubería, se utilizará las formulas condicionadas para un flujo a tubería llena. Mientras que para la determinación de las condiciones reales de flujo se utilizará las fórmulas de tubería parcialmente llena.

Durante el diseño, es necesario determinar el caudal, velocidad, tirante y radio hidráulico, cuando el conducto fluye a sección parcialmente llena (condiciones reales). Para el cálculo

es necesario utilizar las propiedades hidráulicas de la sección circular que relacionan las características de flujo a sección llena y parcialmente llena. (MOYA, 2014)

Relaciones hidráulicas

Al realizar el cálculo de las tuberías que trabajan a sección parcialmente llena para poder agilizar de alguna manera los resultados de velocidad, área, caudal, perímetro mojado y radio hidráulico, se relacionaron los términos de la sección totalmente llena con los de la sección parcialmente llena.

Relación q/Q

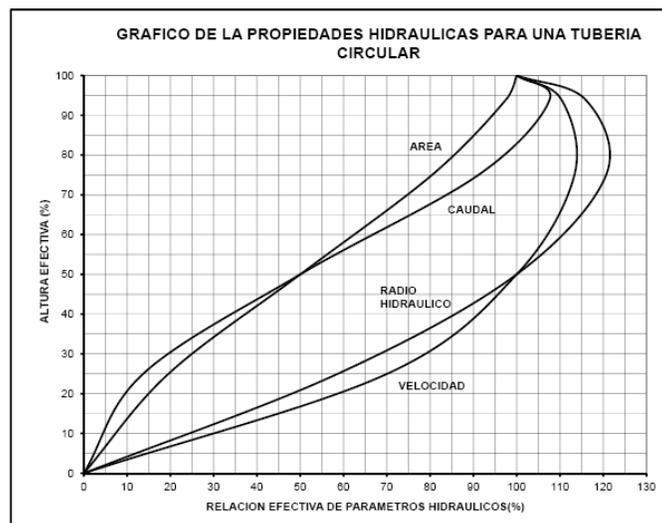
Este valor se obtiene de la división del caudal de diseño calculado para cada tramo de tubería para el caudal a tubo lleno Q calculado con la fórmula de Manning.

Relación v/V

Habiendo obtenido el valor de q/Q , se calcula el valor de esta relación que resulta de la división de la velocidad de diseño para la velocidad a tubo lleno calculada con la expresión de Manning indicada anteriormente.

Las curvas de las propiedades hidráulicas, para tubería a gravedad, a superficie libre servirán para determinar las relaciones de velocidades (v/V), radio hidráulico y el calado de agua para el caudal de diseño (condición real). (METCALF & EDDY, 1995)

Gráfico N°VI- 5. Propiedades hidráulicas para una tubería circular.



Fuente: (METCALF & EDDY, 1995)

6.6.8.6 CRITERIOS DE DISEÑO

6.6.8.6.1 CRITERIO DE LA PENDIENTE MÍNIMA

El diseño usual del alcantarillado convencional considera que la pendiente mínima que tendrá una alcantarilla, viene dada por la inclinación de la tubería con la cual se lograra mantener la velocidad mínima de 0,6 m/s, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 75% (0,75 D) del diámetro.

De no conseguirse condiciones de flujo favorables debido al pequeño caudal evacuado en los tramos iniciales de cada colector (primeros 300 m) se deberá mantener una pendiente mínima del 0,8%. (OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR, 2005)

Si calculamos para el diámetro mínimo de 200 mm, la pendiente mínima oscila alrededor del 0,4 %. Este valor difícilmente puede replantearse en obra, por lo que se recomienda partir de un valor mínimo de 0,5 %. (MOYA, 2014)

6.6.8.6.2 CRITERIO DE LA MÁXIMA PENDIENTE ADMISIBLE

La pendiente máxima admisible será calculada para la velocidad máxima permisible.

6.6.8.6.3 CRITERIO DE LA TENSIÓN TRACTIVA

La tensión tractiva o tensión de arrastre (τ) es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado.

La pendiente de las tuberías puede ser calculada con el criterio de la tensión tractiva, según la siguiente ecuación:

$$S = \frac{\tau}{\rho g R} \quad \text{Ecuación N°VI-23.}$$

Dónde:

τ = Tensión tractiva de arrastre en pascal (Pa).

δ = Densidad del agua (1000 kg/m³).

g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).

R = Radio Hidráulico (m).

S = Pendiente de la Tubería (m/m).

La tensión Tractiva mínima será de **1.0 Pa** para los sistemas de alcantarillado. En tramos iniciales la verificación de la tensión tractiva mínima no podrá ser inferior a **0.60 Pa**. (OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR, 2005)

6.6.9 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

SISTEMA PROPUESTO

En base de soluciones tecnológicas que permitan un adecuado nivel de tratamiento el mismo que requiere de un fácil mantenimiento, se propone como unidad de tratamiento lo siguiente:

Tratamiento Preliminar: Canal Desarenador.

Tratamiento Primario: Tanque Séptico y un tanque de secado de lodos.

Tratamiento Secundario: Filtro Biológico.

6.9.9.1 PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Para la base de diseño de la Planta de tratamiento de aguas residuales se toma en cuenta los siguientes parámetros:

- Período de diseño.
- Población futura (hab).
- Caudal de diseño (lts/sg).

6.9.9.2 TRATAMIENTO PRELIMINAR

El tratamiento preliminar de las aguas residuales se define como el proceso de eliminación de los constituyentes de las aguas residuales cuya presencia pueda provocar problemas de mantenimiento y funcionamiento de los diferentes procesos, operaciones y sistemas auxiliares. Las unidades de tratamiento preliminar más importantes son:

- Rejas
- Desarenadores

6.9.9.2.1 REJAS

La operación de cribado se emplea para remover el material grueso, generalmente flotante, contenido en algunas aguas residuales crudas, que puede obstruir o dañar bombas, tuberías y equipos de las plantas de tratamiento o interferir con la buena operación de los procesos de tratamiento. (Escalera, 2008)

TIPO DE REJA

Rejas sencillas de limpieza manual

Las rejas sencillas de limpieza manual son empleadas en instalaciones pequeñas y con espaciamiento relativamente grande. En estos casos no se espera remover grandes volúmenes de detritos, debido a que se destinan a la retención de objetos cuyas dimensiones son relativamente grandes (trapos, botellas, roedores muertos, etc.). También existe el riesgo de estancamientos, o por descuidos, o por la llegada brusca de materias vegetales, pudiéndose dar también un desbordamiento. Con el objeto de evitar esto es necesario calcular ampliamente la superficie y la inclinación de la reja. (Escalera, 2008)

6.9.9.2.2 DESARENADOR

Se emplea para remover gravillas, arenas, cenizas y otros materiales inorgánicos presentes en las aguas residuales municipales que pueden causar abrasión o desgaste excesivo en los equipos mecánicos de una planta de tratamiento. El desarenador se ubica generalmente después del cribado. (Escalera, 2008)

PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DEL DESARENADOR

Para el diseño del desarenador se considera los siguientes aspectos:

- El nivel del agua en la cámara se considera horizontal.
- La distribución de sedimentos se asume de acuerdo a un diagrama rectangular.
- La turbiedad del agua que ingresa al desarenador es constante.
- La velocidad media de flujo se asume constante y que no varía a lo ancho de la cámara ni en el tiempo.
- El lavado de los sedimentos se produce en régimen de flujo uniforme.

- Las variaciones de velocidad de sedimentos en función de las variaciones de temperatura del agua se consideran despreciables.

CONDICIONES PARA EL CÁLCULO DEL DESARENADOR

Tamaño de partículas a ser retenidas

En el presente caso se propone que el desarenador tenga capacidad de retener partículas de diámetro mayor a 3 cm por cuanto en sistemas de alcantarillado sanitario estas fracciones representan el 30% de la totalidad de los sedimentos.

Velocidad de flujo

Es necesario imponerse algunos valores en base a las recomendaciones normativas.

La velocidad media de flujo que garantiza una adecuada tasa de sedimentación y dimensiones adecuadas para estas estructuras, se recomienda asumir igual a 0.1 m/seg.

Tiempo de retención

Se recomienda para este tipo de desarenador un tiempo de retención de 60 seg. (RIVAS MIJARES, 1978)

VOLUMEN DEL DESARENADOR

Es el caudal de agua servida a ser tratada por el tiempo de retención, de acuerdo a la siguiente formula.

$$V_{des} = Q_{diseño} * Tiempo de retención$$

Ecuación N°VI-24.

Para determinar las dimensiones del desarenador se calcula mediante las siguientes formulas:

$$A = \frac{Q_{diseño}}{V_{flujo}}$$

Ecuación N°VI-25.

Entonces, el ancho de la cámara es igual a:

$$B = \frac{A}{H_{asumida}}$$

Ecuación N°VI-26.

Dónde:

A = Área hidráulica (m^2).

V_{des} = Volumen del desarenador (m^3).

$H_{asumida}$ = Valor sugerido o por experiencia.

La altura es recomendada según el Manual de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Rivas Mijares o por experiencia en diseños ya construidos, debido a que se debe realizar limpieza manual y mantenimiento.

La longitud del desarenador se calcula con la siguiente fórmula:

$$V_{des} = H_{asumida} * B * L$$

Ecuación N°VI-27.

6.9.9.3 TRATAMIENTO PRIMARIO

6.9.9.3.1 TANQUE SÉPTICO

Un tanque séptico es un depósito (que puede ser de uno o más compartimientos), impermeable, de escurrimiento continuo y forma rectangular o cilíndrica que recibe, además de la excreta y agua residual proveniente de los inodoros, aguas grises de origen doméstico. Su construcción es generalmente subterránea y puede hacerse de piedra, ladrillo, hormigón u otro material resistente a la corrosión. (Escalera, 2008)

Uno de los principales objetivos del diseño del tanque séptico es crear dentro de este una situación de estabilidad hidráulica, que permita la sedimentación por gravedad de las partículas pesadas. El material sedimentado forma en la parte inferior del tanque séptico una capa de lodo, que debe extraerse periódicamente. La eficiencia de la eliminación de los sólidos por sedimentación puede ser grande hasta 80%. (Mercado, 2013)

CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA

Ventajas

- Apropriado para comunidades rurales, edificaciones, parques y moteles.
- Limpieza no frecuente.
- Tiene un bajo costo de construcción y operación.
- Mínimo grado de dificultad en operación y mantenimiento si se cuenta con infraestructura de remoción de lodos.

Desventajas

- Uso limitado para un máximo de 350 habitantes.
- También de uso limitado a la capacidad de infiltración del terreno que permita disponer adecuadamente los efluentes en el suelo.
- Requiere facilidades para la remoción de lodos (bombas, camiones con bombas de vacío).
(OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR, 2005)

DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

Para el diseño del tanque séptico es necesario dominar los siguientes aspectos:

- 1) Tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación.
- 2) Volumen de sedimentación.
- 3) Volumen de almacenamiento de lodos.
- 4) Volumen de natas.
- 5) Espacio de seguridad.

Tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación

Será calculado mediante la siguiente fórmula.

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log(P * q)$$

Ecuación N°VI-28.

De donde:

$$q = C * Dmf$$

Ecuación N°VI-29.

Dónde:

Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días.

P = Población servida (hab).

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales (litros/hab.día).

C = Coeficiente de retorno 0,80.

Dmf = Dotación media futura (litros/hab.día).

En ningún caso, el tiempo de retención hidráulica de diseño debe ser menor a seis horas.

(OPS/CEPIS/03.80 UNATSABAR, 2003)

Volumen de sedimentación

Será calculado mediante la fórmula siguiente:

$$Vs = 10^{-3} * (P * q) * Pr$$

Ecuación N°VI-30.

Dónde:

Vs = Volumen de sedimentación en m³.

Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días.

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales (litros/habitante-día)

P = Población servida. (Hab)

Volumen de almacenamiento de lodos

Será calculado mediante el empleo de la formula siguiente:

$$Vd = G * P * N * 10^{-3}$$

Ecuación N°VI-31.

Dónde:

Vd = volumen de almacenamiento de lodos en m^3 .

G = volumen de lodos producidos por persona y por año en lts.

N = intervalo de limpieza o retiro de lodos en años.

El tiempo mínimo de remoción de lodos es de 1 año.

Volumen de lodos producidos

La cantidad de lodos producido por habitante y por año, depende de la temperatura ambiental y de la descarga de residuos de cocina.

Los valores a considerar para G son:

Clima cálido 40 litros/habitante-año

Clima frío 50 litros/habitante-año

Volumen de natas.

Como valor normal se considera un volumen mínimo de $0.7 m^3$.

Volumen neto del tanque séptico

Consta de la suma de los tres volúmenes ya mencionados Volumen de sedimentación, Volumen de almacenamiento de lodos y el Volumen de natas. (OPS/CEPIS/03.80 UNATSABAR, 2003)

$$VT = Vs + Vd + Vn$$

DIMENSIONES INTERNAS DEL TANQUE SÉPTICO

En lo que respecta al dimensionamiento del tanque séptico, se tiene:

La condición del diseño es que la forma sea rectangular, para realizar estos dimensionamientos siempre es menester asumir una o dos medidas básicas tomadas desde las normas o de la experiencia local o personal. (Regel, 2000)

$$A_T = \frac{V_T}{h_{asumida}}$$

Ecuación N°VI-32.

Para la longitud del tanque séptico, es necesario asumir otra medida, en este caso es el ancho.

$$L = \frac{A_T}{b_{asumida}}$$

Ecuación N°VI-33.

Para comprobar las relaciones dimensionales largo a ancho, tenemos la siguiente condición:

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

Profundidad de natas

Es el valor resultante de la división entre el volumen de natas (V_e) y el área superficial del tanque séptico (A_T).

$$H_e = \frac{V_e}{A_T}$$

Ecuación N°VI-34.

Profundidad libre de espuma sumergida

Distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la tee de salida o cortina deflectora del dispositivo de salida del tanque séptico, debe tener un valor mínimo de 0,10 m.

Profundidad de sedimentación

Se opta por el valor resultante de la división entre el volumen de sedimentación (V_s) y el área superficial del tanque séptico (A_T).

En ningún caso, la profundidad de sedimentación será menor a 0,30 m.

$$H_s = \frac{V_s}{A_T}$$

Ecuación N°VI-35.

Profundidad de almacenamiento de lodos

La determinación de las profundidades correspondientes al volumen de lodos se efectúa dividiendo el volumen de almacenamiento de lodos (V_d) entre el área superficial del tanque séptico (A_T).

$$H_d = \frac{V_d}{A_T}$$

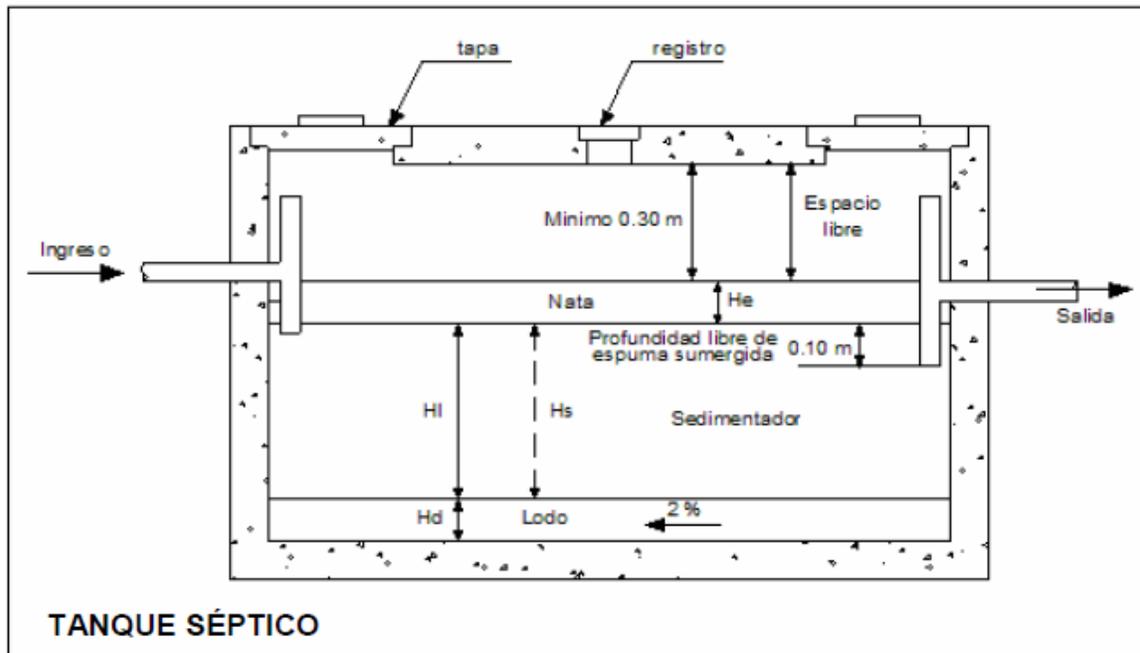
Ecuación N°VI-36.

Profundidad neta del tanque séptico

La profundidad neta del tanque séptico se obtiene a partir de la suma de las profundidades de natas, sedimentación, almacenamiento de lodos y del espacio de seguridad.

$$H_n = H_e + H_s + H_d + H_{seg}$$

Gráfico N°VI- 6. Detalle de Tanque Séptico



Fuente: (OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR, 2005)

Para determinar las dimensiones internas de un tanque séptico rectangular, además de la Norma S090, se empleó las “Especificaciones técnicas para el diseño de tanque séptico” publicadas por la Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural (UNATSABAR)-CEPIS/OPS-2003, se emplearán los siguientes criterios:

- a) Entre el nivel superior de natas y la superficie inferior de la losa de cubierta deberá quedar un espacio libre de 300 mm, como mínimo.
- b) El ancho del tanque deberá ser de 0,60 m por los menos, ya que ese es el espacio más pequeño en que puede trabajar una persona durante la construcción o las operaciones de limpieza.
- c) La profundidad neta no deberá ser menor a 0,75 m.
- d) La relación entre el largo y ancho deberá ser como mínimo de 2:1.
- e) En general, la profundidad no deberá ser superior a la longitud total.
- f) El nivel de la tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05 m por debajo de la tubería de entrada.
- g) Los dispositivos de entrada y salida de agua residual al tanque séptico estarán constituidos por Tees o pantallas.

- h) Cuando se usen pantallas, éstas deberán estar distanciadas de las paredes del tanque a no menos de 0,20 m ni mayor a 0,30 m.
- i) La prolongación de los ramales del fondo de las Tees o pantallas de entrada o salida, serán calculadas por la fórmula $(0,47/A+0,10)$.
- j) La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05 m por debajo de la losa de techo del tanque séptico.
- k) Cuando el tanque tenga más de un compartimiento, las interconexiones entre compartimiento consecutivos se proyectarán de tal manera que evite el paso de natas y lodos.
- l) Si el tanque séptico tiene un ancho W, la longitud del primer compartimiento debe ser 2W y la del segundo W.
- m) El techo de los tanques sépticos deberán estar dotados de losas removibles y registros de inspección de 150 mm de diámetro.

CONSIDERACIONES DE UN TANQUE SÉPTICOS CON COMPARTIMIENTOS

- a) El número de compartimientos no deberá ser mayor a cuatro y cada uno deberá tener un largo de 0,60 m como mínimo.
- b) El tanque séptico puede estar dividido por tabiques, si el volumen es mayor a 5 m³.
- c) Cuando el tanque séptico tenga dos o más compartimientos, el primer compartimiento deberá tener un volumen de 60% de sedimentación, asimismo las subsiguientes compartimientos tendrá el 40% de volumen de sedimentación.
- d) En el primer compartimiento pueden tener lugar la mayor parte de los procesos de sedimentación y digestión, en cuyo caso sólo pasaran al segundo algunos materiales en suspensión. De este modo cuando llegan repentinamente al tanque séptico grandes cantidades de aguas servidas, si bien la eficiencia de sedimentación se reduce, los efectos son menores en el segundo compartimiento.
(OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR, 2005)

6.9.9.4 LECHOS DE SECADO

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades.

Los objetivos principales del secado 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.
- En general reducir la humedad para disminuir el volumen del lodo y hacer más económico su tratamiento posterior y su disposición final.

El diseño de las instalaciones para el manejo de lodos debe hacerse teniendo en cuenta las posibles variaciones en la cantidad de sólidos que entren a la planta. (OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR, 2005)

a.- Tiempo requerido para digestión de lodos

El tiempo requerido para la digestión de lodos varia con la temperatura, para esto se empleará la siguiente tabla.

Tabla N°VI- 10. Tiempo requerido para digestión de lodos

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

Fuente: (OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR, 2005)

b.- Frecuencia del retiro de lodos

Los lodos digeridos deberán retirarse periódicamente, para estimar la frecuencia de retiros de lodos se usarán los valores consignados en la tabla VI-9.

La frecuencia de remoción de lodos deberá calcularse en base a estos tiempos referenciales, considerando que existirá una mezcla de lodos frescos y lodos digeridos; estos últimos ubicados al fondo del digestor. De este modo el intervalo de tiempo entre extracciones de lodos sucesivas deberá ser por lo menos el tiempo de digestión a excepción de la primera extracción en la que se deberá esperar el doble de tiempo de digestión. (OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR, 2005)

DISEÑO DEL LECHO DE SECADO

Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en Kg de SS/día).

$$C = Q_{diseño} * SS * 0.0864$$

Ecuación N°VI-37.

Dónde:

SS = Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l.

$Q_{diseño}$ = Caudal de diseño (lts/sg)

A nivel de proyecto se puede estimar la carga en función a la contribución per cápita de sólidos en suspensión, de la siguiente manera:

$$C = \frac{Pf(hab) * Contribución\ per\ cápita\ (gr.SS/hab.\ día)}{1000}$$

Ecuación N°VI-38.

En las localidades que cuentan con el servicio de alcantarillado, la contribución per cápita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales.

Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr. SS/(hab*día). (OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR, 2005)

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

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

Ecuación N°VI-39.

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

$$V_{L.D} = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * (\% \text{ sólido}/100)}$$

Ecuación N°VI-40.

Dónde:

ρ_{lodo} = Densidad de los lodos, igual a 1,04 Kg/lt.

$\% \text{ de sólidos}$ = % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12%.

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

$$Vel = \frac{V_{L.D} * Td}{1000}$$

Ecuación N°VI-41.

Dónde:

Td = Tiempo de digestión, en días.

Área del lecho de secado (Als, en m2)

$$A_{L.S} = \frac{Vel}{Ha}$$

Ecuación N°VI-42.

Dónde:

Ha = Profundidad de aplicación.

Siendo el ancho igual al largo del lecho de secado, tenemos la siguiente fórmula para encontrar las dimensiones:

$$A_{L,S} = L^2$$

Ecuación N°VI-43.

(OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR, 2005)

6.9.9.5 TRATAMIENTO SECUNDARIO

Este término comúnmente se utiliza para los sistemas de tratamiento del tipo biológico en los cuales se aprovecha la acción de microorganismos presentes en las aguas residuales, los cuales en su proceso de alimentación, degradan la materia orgánica, convirtiéndola en material celular, productos inorgánicos o material inerte. (Escalera, 2008)

6.9.9.5.1 FILTRO BIOLÓGICO

Los filtros biológicos podrán tener medio de soporte constituido de material natural, carrizo o bambú, piedra chancada, escoria de alto horno o de material artificial, como los fabricados en plástico.

Los filtros tendrán forma circular en planta, y la aplicación del agua residual a tratar se debe distribuir uniformemente sobre la superficie del medio del soporte por medio de distribuciones relativas accionados por la reacción de los chorros.

Los filtros serán diseñados considerando el caudal medio.

Un filtro biológico es una estructura de forma circular, cuya función es retener los materiales sólidos inertes de las aguas residuales. Un filtro biológico está constituido de material natural, carrizo, bambú, piedras trituradas o escoria de alto horno. En el caso de ser material natural la dimensión media debe ser de 50 a 100mm y tan uniforme como sea posible. (RIVAS MIJARES, 1978)

DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO

El caudal estimado que pasa al filtro biológico se determina con la siguiente fórmula:

$$Q_{F.B.} = 0.524 * Q_{diseño}$$

Ecuación N°VI-44.

Dónde:

$Q_{F.B.}$ = Caudal del filtro biológico (lts/sg).

$Q_{diseño}$ = Caudal de diseño (lts/sg).

Según el manual de plantas de aguas residuales de URALITA se recomienda un tiempo de retención de 80% del tiempo de retención asumido. (Tiempo asumido = 12 horas)

Para determinar el volumen del Filtro Biológico se usara la siguiente fórmula:

$$V = 1.6 * Q_{diseño} * Tr$$

Ecuación N°VI-45.

Dónde:

V = Volumen del filtro biológico (m³/día).

$Q_{diseño}$ = Caudal de diseño (m³/día).

Tr = Tiempo de retención, en días.

Según normas del Manual de Plantas de Aguas de Rivas Mijares, para el filtro biológico recomienda que para una Tasa de Aplicación Hidráulica (TAH) de 1 a 5 m³/días*m² de filtro.

El área del filtro se determina mediante la siguiente fórmula:

$$A_{FILTRO} = \frac{Q_{F.B.}}{TAH}$$

Ecuación N°VI-46.

Dónde:

A_{FILTRO} = Área del filtro (m²).

$Q_{F.B.}$ = Caudal del filtro biológico (lts/sg).

TAH = Tasa de Aplicación Hidráulica ($\frac{m^3}{día}$ *m²).

Con la finalidad de utilizar un tanque armado y adaptarlo a un filtro biológico se adopta un tanque circular tomando en cuenta los siguientes datos.

$D_{asumido}$ = Diámetro asumido (m).

$h_{asumido}$ = Altura del agua asumida (m).

Con estos dos datos asumidos procedemos a calcular el Volumen Total del filtro biológico.

$$V_{TOTAL} = A_{FILTRO} * h_{asumido}$$

$$V_{TOTAL} = \pi * \frac{D^2}{4} * h_{asumido}$$

Ecuación N°VI-47.

Dónde:

V_{TOTAL} = Volumen Total del filtro biológico (m³).

A_{FILTRO} = Área del filtro (m²).

$h_{asumido}$ = Altura del agua asumida (m).

Cálculo del periodo de retención (Tr, en horas)

$$Tr_{calculado} = \frac{V_{TOTAL}}{A_{FILTRO}}$$

Ecuación N°VI-48.

$$Tr_{calculado} \geq Tr_{asumido} \rightarrow OK$$

Chequeo de la Tasa de Aplicación Hidráulica (TAH, en $\frac{m^3}{día} * m^2$)

$$TAH_{calc} = \frac{V_{TOTAL}}{A_{FILTRO}}$$

Ecuación N°VI-49.

$$1 \leq TAH_{calc} \leq 5 \rightarrow OK$$

6.9.9.6 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TANQUE SÉPTICO

a) Para una adecuada operación del sistema, se recomienda no mezclar las aguas de lluvia con las aguas residuales; así mismo, se evitará el uso de químicos para limpieza del tanque séptico y el vertimiento de aceites.

Los tanques sépticos deben ser inspeccionados al menos una vez por año ya que ésta es la única manera de determinar cuándo se requiere una operación de mantenimiento y limpieza. Dicha inspección deberá limitarse a medir la profundidad de los lodos y de la nata. Los lodos se extraerán cuando los sólidos llegan a la mitad o a las dos terceras partes de la distancia total entre el nivel del líquido y el fondo.

b) La limpieza se efectúa bombeando el contenido del tanque a un camión cisterna. Si no se dispone de un camión cisterna aspirador, los lodos deben sacarse manualmente con cubos. Es este un trabajo desagradable, que pone en peligro la salud de los que lo realizan.

c) Cuando la topografía del terreno lo permita se puede colocar una tubería de drenaje de lodos, que se colocara en la parte más profunda del tanque (zona de ingreso). La tubería estará provista de una válvula. En este caso, es recomendable que la evacuación de lodos se realice hacia un lecho de secado.

d) Cuando se extrae los lodos de un tanque séptico, este no debe lavarse completamente ni desinfectarse. Se debe dejar en el tanque séptico una pequeña cantidad de fango para asegurar que le proceso de digestión continúe con rapidez.

e) Los lodos retirados de los tanques sépticos se podrá transportar hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales, En zonas donde no exista fácil acceso a las plantas de tratamiento o estas no existan en lugares cercanos, se debe disponer de lodos en trincheras y una vez secos proceder a enterrarlos o usarlos como mejorador de suelo.

Las zonas de enterramiento deben estar alejadas de las viviendas (por lo menos 500 metros de la vivienda más cercana). (NORMA TÉCNICA I.S. 020)

6.7 METODOLOGÍA (MODELO OPERATIVO)

6.7.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

6.7.1.1 PERÍODO DE DISEÑO

Para el presente proyecto se adopta un período de diseño de 30 años, el mismo que se toma de la Tabla N° VI –4 para conducciones de Asbesto cemento y PVC.

TENDENCIA POBLACIONAL Y TASA DE CRECIMIENTO (R%)

Tabla N°VI- 11. Población de la parroquia San Miguel del cantón Salcedo.

DATOS CENSALES	
AÑO	POBLACIÓN
1990	21.338
2001	26.687
2010	31.315

Fuente: INEC

Para calcular la tasa de crecimiento poblacional generalmente se utilizan los siguientes métodos:

- **Método Aritmético**

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n}$$

Ecuación N°VI-1.

Dónde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo

Tabla N°VI- 12. Índice de Crecimiento Método Aritmético.

AÑO CENSAL	POBLACIÓN HABITANTES	n	r%
1990	21338	11	2.28
2001	26687		
2010	31315	9	1.93
			$\bar{r} = 2.10\%$

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

▪ **Método Geométrico**

$$r = \left(\frac{Pf}{Pa}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Ecuación N°VI-2.

Dónde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo.

Tabla N°VI- 13. Índice de Crecimiento Método Geométrico.

AÑO CENSAL	POBLACIÓN HABITANTES	n	r%
1990	21338	11	2.05
2001	26687		
2010	31315	9	1.79
			$\bar{r} = 1.92\%$

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

▪ **Método Exponencial**

$$r = \frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{n}$$

Ecuación N°VI-3.

Dónde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo

Tabla N°VI- 14. Índice de Crecimiento Método Exponencial.

AÑO CENSAL	POBLACIÓN HABITANTES	n	r%
1990	21338	11	2.03
2001	26687		
2010	31315	9	1.93
			$\bar{r} = 1.98\%$

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

El índice de crecimiento o tasa poblacional que hemos adoptado es del 1.92% que corresponde al método geométrico tabla N°VI-12.

6.7.1.2 POBLACIÓN ACTUAL (Pa)

Según los datos obtenidos del conteo poblacional realizado en los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi existen 25 viviendas.

Pa = número de viviendas * 5 habitantes

Pa = 25*5 habitantes

Pa = 125 habitantes

6.7.1.3 POBLACIÓN FUTURA (Pf)

Métodos estadísticos para estimar población futura

a) Crecimiento Aritmético:

$$Pf = Pa(1 + rt)$$

Ecuación N°VI-4.

Dónde:

Pf = Población calculada al final del período de diseño.

Pa = Población actual.

r = Tasa de crecimiento. = 1.92%

t = Período de construcción = 30 años

$$Pf = 125(1 + 0.0192 * 30)$$

$$Pf = 197 \text{ habitantes}$$

b) Crecimiento Geométrico:

$$Pf = Pa(1 + r)^t$$

Ecuación N°VI-5.

Dónde:

Pf = Población calculada al final del período de diseño.

Pa = Población actual.

r = Tasa de crecimiento. = 1.92%

t = Período de construcción = 30 años

$$Pf = 125 * (1 + 0.0192)^{30}$$

$$Pf = 221 \text{ habitantes}$$

c) Crecimiento exponencial:

$$Pf = Pa * e^{(rt)}$$

Ecuación N°VI-6.

Dónde:

P_f = Población calculada al final del período de diseño.

P_a = Población actual.

r = Tasa de crecimiento. =1.92%

t = Período de construcción = 30 años

e = Constante matemática = 2,7182

$$P_f = 125 * e^{(0.0192*30)}$$

$$P_f = 222 \text{ habitantes}$$

Población Futura = 221 habitantes.

6.7.2 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA (D_{pf})

Se calculará en función de las características propias del Sector por medio de la siguiente expresión:

$$D_{pf} = \frac{\text{Población (hab)}}{\text{Área proyecto (Há)}}$$

Ecuación N°VI-7.

$$D_{pf} = \frac{221 \text{ hab}}{15.83 \text{ Há}}$$

$$D_{pf} = 14 \text{ hab/Há}$$

6.7.3 DOTACIÓN MEDIA DIARIA ACTUAL (D_a)

De acuerdo a la tabla N°VI-5 de dotaciones recomendadas por las normas INEN, la dotación adoptada para el proyecto es de 120 lts/hab/día, ya que los barrios San Marcos Sur y Yachil están dentro de una población menor a 5000 habitantes y con un clima frío, tomamos el mayor valor por ser conservadores.

6.7.4 DOTACIÓN FUTURA (Df)

$$Df = Da + 1lt/hab/día * n$$

Ecuación N°VI-8.

Dónde:

n = Periodo de diseño (años)

Da = Dotación Actual (lt/hab/día)

$$Df = 120 \text{ lt/hab/día} + 1\text{lt/hab/día} * 30$$

$$Df = 150\text{lt/hab/día}$$

6.7.5 DISEÑO SANITARIO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CAUDAL DE DISEÑO**

Proyecto:	Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil.	Área del proyecto:	15.83 Há	Período de Diseño:	30 años
Parroquia:	San Miguel	Dpf:	14 hab/Há	Población Futura:	221 hab.
Cantón:	Salcedo	Tubería:	PVC	Dotación Actual Da:	120 lts/hab/día
				Elaborado por:	Johanna Gabriela Zúñiga N.

Calle	POZO	LONGITUD m	Área Aportación Há	POBLACIÓN		FACTOR M	CAUDAL LTS/S						Q DISEÑO PARCIAL q1+q2+q3
				PARCIAL	ACUMULADA		AGUAS SERVIDAS		INFILTRACIÓN		AGUAS ILICITAS		
							PARCIAL	ACUMULADO q1	PARCIAL	ACUMULADO q2	PARCIAL	ACUMULADO q3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15
TRAMO A	P1	40	0.1344	2	2	4	0.010	0.010	0.020	0.020	0.001	0.001	0.031
	P50	30	0.1675	2	4	4	0.013	0.023	0.015	0.035	0.001	0.002	0.061
	P51	90	0.5393	8	12	4	0.042	0.065	0.045	0.080	0.004	0.007	0.152
	P52	36	0.2255	3	15	4	0.018	0.083	0.018	0.098	0.002	0.008	0.189
	P53	49	0.3683	5	20	4	0.029	0.112	0.025	0.123	0.003	0.011	0.245
	P54	100	0.5999	8	28	4	0.047	0.158	0.050	0.173	0.005	0.016	0.347
	P55	40	0.2394	3	32	4	0.019	0.177	0.020	0.193	0.002	0.018	0.387
	P56	70	0.3062	4	36	4	0.024	0.201	0.035	0.228	0.002	0.020	0.448
	P57	27	0.0872	1	37	4	0.007	0.207	0.014	0.241	0.001	0.021	0.469
	P58	98	0.575	8	45	4	0.045	0.252	0.049	0.290	0.004	0.025	0.567
	P59	59	0.4735	7	52	4	0.037	0.289	0.030	0.320	0.004	0.029	0.637
	P60												

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CAUDAL DE DISEÑO

Proyecto:	Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil.	Área del proyecto:	15.83 Há	Período de Diseño:	30 años
		Dpf:	14 hab/Há	Población Futura:	221 hab.
Parroquia:	San Miguel	Tubería:	PVC	Dotación Actual Da:	120 lts/hab/día
Cantón:	Salcedo			Elaborado por:	Johanna Gabriela Zúñiga N.

Calle	POZO	LONGITUD m	Área Aportación Há	POBLACIÓN		FACTOR M	CAUDAL LTS/S							
				PARCIAL	ACUMULADA		AGUAS SERVIDAS		INFILTRACIÓN		AGUAS ILCITAS		Q DISEÑO PARCIAL q1+q2+q3	
							PARCIAL	ACUMULADO q1	PARCIAL	ACUMULADO q2	PARCIAL	ACUMULADO q3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	
TRAMO A	P60	43	0.3373	5	57	4	0.026	0.315	0.022	0.341	0.003	0.032	0.688	
	P61	34	0.2266	3	60	4	0.018	0.333	0.017	0.358	0.002	0.033	0.724	
	P62	45	0.2636	4	64	4	0.021	0.353	0.023	0.381	0.002	0.035	0.769	
	P63	27	0.159	2	66	4	0.012	0.366	0.014	0.394	0.001	0.037	0.796	
	P64	21	0.1306	2	68	4	0.010	0.376	0.011	0.405	0.001	0.038	0.818	
	P65	50	0.3037	4	72	4	0.024	0.400	0.025	0.430	0.002	0.040	0.869	
	P66	47.3	0.2247	3	75	4	0.017	0.417	0.024	0.453	0.002	0.042	0.912	
	TRAMO B	P1	60	0.3634	5	5	4	0.028	0.028	0.030	0.030	0.003	0.003	0.061
		P2	100	0.799	11	16	4	0.062	0.090	0.050	0.080	0.006	0.009	0.179
P3														

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CAUDAL DE DISEÑO

Proyecto: Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil.

Área del proyecto: 15.83 Há

Período de Diseño: 30 años

Dpf: 14 hab/Há

Población Futura: 221 hab.

Parroquia: San Miguel

Tubería: PVC

Dotación Actual Da: 120 lts/hab/día

Cantón: Salcedo

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga N.

Calle	POZO	LONGITUD m	Área Aportación Há	POBLACIÓN		FACTOR M	CAUDAL LTS/S						
				PARCIAL	ACUMULADA		AGUAS SERVIDAS		INFILTRACIÓN		AGUAS ILCITAS		Q DISEÑO PARCIAL q1+q2+q3
							PARCIAL	ACUMULADO q1	PARCIAL	ACUMULADO q2	PARCIAL	ACUMULADO q3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15
TRAMO B	P3	57	0.4676	7	23	4	0.036	0.127	0.029	0.109	0.004	0.013	0.248
	P4	43	0.2263	3	26	4	0.018	0.144	0.022	0.130	0.002	0.014	0.289
	P5	30	0.2382	3	29	4	0.019	0.163	0.015	0.145	0.002	0.016	0.324
	P6	48.6	0.1662	2	32	4	0.013	0.176	0.024	0.169	0.001	0.018	0.363
	P7	97.4	0.7666	11	42	4	0.060	0.235	0.049	0.218	0.006	0.024	0.525
	P9	64	0.5176	7	50	4	0.040	0.276	0.032	0.250	0.004	0.028	0.601
	P10	32	0.1908	3	52	4	0.015	0.291	0.016	0.266	0.001	0.029	0.633
	P11												
TRAMO C	P8	52	0.2519	4	4	4	0.020	0.020	0.026	0.026	0.002	0.002	0.048
	P7												

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CAUDAL DE DISEÑO

Proyecto: Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil.	Área del proyecto: 15.83 Há	Período de Diseño: 30 años
	Dpf: 14 hab/Há	Población Futura: 221 hab.
Parroquia: San Miguel	Tubería: PVC	Dotación Actual D_a: 120 lts/hab/día
Cantón: Salcedo		Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga N.

Calle	POZO	LONGITUD m	Área Aportación Há	POBLACIÓN		FACTOR M	CAUDAL LTS/S						
				PARCIAL	ACUMULADA		AGUAS SERVIDAS		INFILTRACIÓN		AGUAS ILICITAS		Q DISEÑO PARCIAL q1+q2+q3
							PARCIAL	ACUMULADO q1	PARCIAL	ACUMULADO q2	PARCIAL	ACUMULADO q3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15
TRAMO D	P11	48	0.2142	3	3	4	0.017	0.017	0.024	0.024	0.002	0.002	1.587
	P12	22	0.1883	3	6	4	0.015	0.031	0.011	0.035	0.001	0.003	1.614
	P12'	20	0.1747	2	8	5	0.017	0.048	0.010	0.045	0.002	0.005	0.098
	P13	29	0.2206	3	11	6	0.026	0.074	0.015	0.060	0.003	0.007	0.141
	P14	32	0.2451	3	15	7	0.033	0.107	0.016	0.076	0.003	0.011	0.241
	P15	20	0.0947	1	16	8	0.015	0.122	0.010	0.086	0.001	0.012	0.220
	P16	67	0.4811	7	23	9	0.084	0.206	0.034	0.119	0.008	0.021	0.346
	P17	47	0.1504	2	25	10	0.029	0.236	0.024	0.143	0.003	0.024	1.989
	TRAMO E	P19	45	0.3135	4	4	4	0.024	0.024	0.023	0.023	0.002	0.002
P20		47	0.2322	3	8	4	0.018	0.042	0.024	0.046	0.002	0.004	1.093
P18													

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CAUDAL DE DISEÑO

Proyecto: Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil.	Área del proyecto: 15.83 Há	Período de Diseño: 30 años
	Dpf: 14 hab/Há	Población Futura: 221 hab.
Parroquia: San Miguel	Tubería: PVC	Dotación Actual Da: 120 lts/hab/día
Cantón: Salcedo		Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga N.

Calle	POZO	LONGITUD m	Área Aportación Há	POBLACIÓN		FACTOR M	CAUDAL LTS/S							
				PARCIAL	ACUMULADA		AGUAS SERVIDAS		INFILTRACIÓN		AGUAS ILCITAS		Q DISEÑO PARCIAL q1+q2+q3	
							PARCIAL	ACUMULADO q1	PARCIAL	ACUMULADO q2	PARCIAL	ACUMULADO q3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	
TRAMO F	P18	35	0.297	4	4	4	0.023	0.023	0.018	0.018	0.002	0.002	3.125	
	P21	74	0.5515	8	12	4	0.043	0.066	0.037	0.055	0.004	0.007	3.209	
	P22	81	0.6404	9	21	4	0.050	0.116	0.041	0.095	0.005	0.012	3.304	
	P23	76	0.6065	8	29	4	0.047	0.163	0.038	0.133	0.005	0.016	3.394	
	P24	66	0.3962	6	35	4	0.031	0.194	0.033	0.166	0.003	0.019	3.461	
	P25	41	0.2007	3	38	4	0.016	0.209	0.021	0.187	0.002	0.021	4.499	
	P26	25	0.0905	1	39	4	0.007	0.216	0.013	0.199	0.001	0.022	4.519	
	P27	75	0.5797	8	47	4	0.045	0.262	0.038	0.237	0.005	0.026	4.606	
	P28	39	0.2363	3	50	4	0.018	0.280	0.020	0.256	0.002	0.028	4.646	
	P30	61	0.3171	4	55	4	0.025	0.305	0.031	0.287	0.002	0.030	4.744	
	P32													

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CAUDAL DE DISEÑO

Proyecto: Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil.

Área del proyecto: 15.83 Há
Dpf: 14 hab/Há

Período de Diseño: 30 años
Población Futura: 221 hab.

Parroquia: San Miguel

Tubería: PVC

Dotación Actual D_a : 120 lts/hab/día

Cantón: Salcedo

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga N.

Calle	POZO	LONGITUD m	Área Aportación Há	POBLACIÓN		FACTOR M	CAUDAL LTS/S						
				PARCIAL	ACUMULADA		AGUAS SERVIDAS		INFILTRACIÓN		AGUAS ILCITAS		Q DISEÑO PARCIAL q1+q2+q3
							PARCIAL	ACUMULADO q1	PARCIAL	ACUMULADO q2	PARCIAL	ACUMULADO q3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15
TRAMO F	P32	20	0.0555	1	56	4	0.004	0.309	0.010	0.297	0.000	0.031	4.759
	P33	20.8	0.0486	1	56	4	0.004	0.313	0.010	0.307	0.000	0.031	4.773
	P34												
TRAMO G	P31	56.25	0.1462	2	2	4	0.011	0.011	0.028	0.028	0.001	0.001	0.041
	P30												

6.7.6 DISEÑO HIDRÁULICO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO HIDRÁULICO**

Proyecto: Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil.

Dpf: 14 hab/Ha

δ : 1000 Kg/m³

Tubería: PVC

g: 9.81 m/seg²

Parroquia: San Miguel

n: 0.011

Cantón: Salcedo

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga N.

CALLE	POZO	LONGITUD m	TUBERIA										COTAS		CORTE m
			DIAMETRO D mm	PENDIENTE S 0/0	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO			τ Pa	H m	Salto m	TERRENO msnm	PROYECTO msnm	
					V m/s	Q L/S	θ	R m	v m/s						
1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
T R A M O A	P1	40	200	4.10	2.50	78.57	28.84	0.0021	0.30	0.84	1.64		2711.12	2709.62	1.50
	P50	30	200	2.28	1.86	58.59	36.02	0.0032	0.30	0.72	0.68		2710.38	2707.98	2.40
	P51	90	200	1.04	1.26	39.57	49.03	0.0059	0.30	0.60	0.94		2710.25	2707.30	2.95
	P52	36	200	0.96	1.21	38.02	52.15	0.0066	0.31	0.62	0.35		2709.36	2706.36	3.00
	P53	49	200	0.76	1.08	33.83	57.05	0.1777	0.31	13.25	0.37		2708.56	2706.01	2.55
	P54	100	200	2.36	1.90	59.61	54.12	0.1777	0.52	41.15	2.36		2707.59	2705.64	1.95
	P55	40	200	2.52	1.96	61.59	55.13	0.1777	0.55	43.94	1.01		2704.78	2703.28	1.50
	P56	70	200	8.09	3.51	110.36	49.68	0.1777	0.86	141.05	5.66		2703.77	2702.27	1.50
	P57	27	200	4.81	2.71	85.10	53.43	0.1777	0.73	83.86	1.30		2698.11	2696.61	1.50
	P58	98	200	1.95	1.72	54.18	62.33	0.1777	0.56	34.00	1.91		2696.81	2695.31	1.50
	P59													2694.90	2693.40

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO HIDRÁULICO

Proyecto: Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil. **Dpf:** 14 hab/Ha **δ :** 1000 Kg/m³
Parroquia: San Miguel **Tubería:** PVC **g:** 9.81 m/seg²
Cantón: Salcedo **n:** 0.011 **Elaborado por:** Johanna Gabriela Zúñiga N.

CALLE	POZO	LONGITUD m	TUBERIA										COTAS		CORTE m	
			DIAMETRO D mm	PENDIENTE S 0/0	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO			τ Pa	H m	Salto m	TERRENO msnm	PROYECTO msnm		
					V m/s	Q L/S	θ	R m	v m/s							
1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
T R A M O A	P59	59	200	0.54	0.91	28.51	75.02	0.1777	0.37	9.41	0.32		2694.90	2693.40	1.50	
	P60	43	200	3.45	2.29	72.07	60.95	0.1777	0.73	60.15	1.48		2695.28	2693.08	2.20	
	P61	34	200	2.03	1.76	55.28	65.81	0.1777	0.61	35.39	0.69		2693.10	2691.60	1.50	
	P62	45	200	13.29	4.50	141.45	53.26	0.1777	1.20	231.71	5.98		2692.41	2690.91	1.50	
	P63	27	200	0.60	0.96	30.06	78.25	0.1777	0.41	10.46	0.16		2686.43	2684.93	1.50	
	P64	21	200	0.68	1.02	32.00	77.55	0.1777	0.43	11.86	0.14		2686.82	2684.77	2.05	
	P65	50	200	11.36	4.16	130.78	55.87	0.1777	1.18	198.06	5.68		2687.12	2684.62	2.50	
	P66	47.3	200	0.55	0.92	28.78	81.82	0.1777	0.42	9.59	0.26		2680.44	2678.94	1.50	
	P11													2680.53	2678.68	1.85

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO HIDRÁULICO

Proyecto: Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil.

Dpf: 14 hab/Ha

δ : 1000 Kg/m3

Tubería: PVC

g: 9.81 m/seg2

Parroquia: San Miguel

n: 0.011

Cantón: Salcedo

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga N.

CALLE	POZO	LONGITUD m	TUBERIA										COTAS		CORTE m	
			DIAMETRO D mm	PENDIENTE S 0/0	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO			τ Pa	H m	Salto m	TERRENO msnm	PROYECTO msnm		
					V m/s	Q L/S	θ	R m	v m/s							
1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
TRAMO B	P1	60	200	6.90	3.24	101.92	31.68	0.0025	0.44	1.70	4.14		2711.12	2709.62	1.50	
	P2	100	200	7.34	3.34	105.12	40.48	0.0041	0.63	2.92	7.34		2706.98	2705.48	1.50	
	P3	57	200	5.21	2.82	88.56	45.49	0.0051	0.61	2.60	2.97		2699.64	2698.14	1.50	
	P4	43	200	11.03	4.10	128.86	43.16	0.0046	0.83	4.97	4.74		2696.67	2695.17	1.50	
	P5	30	200	10.94	4.08	128.34	44.40	0.1777	0.86	190.74	3.28		2693.78	2690.43	3.35	
	P6	48.6	200	13.76	4.58	143.93	44.37	0.1777	0.97	239.91	6.69		2689.30	2687.15	2.15	
	P7	97.4	200	0.51	0.88	27.71	72.01	0.1777	0.34	8.89	0.50		2681.96	2680.46	1.50	
	P9	64	200	1.50	1.51	47.52	65.25	0.1777	0.52	26.15	0.96		2683.06	2679.96	3.10	
	P10	32	200	1.00	1.23	38.80	69.43	0.1777	0.46	17.43	0.32		2680.50	2679.00	1.50	
	P11													2680.53	2678.68	1.85
	TRAMO C	P8	52	200	8.12	3.52	110.57	29.32	0.0022	0.43	1.72	4.22		2686.18	2684.68	1.50
P7													2681.96	2680.46	1.50	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO HIDRÁULICO

Proyecto: Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil. **Dpf:** 14 hab/Ha **δ :** 1000 Kg/m3
Parroquia: San Miguel **Tubería:** PVC **g:** 9.81 m/seg2
Cantón: Salcedo **n:** 0.011 **Elaborado por:** Johanna Gabriela Zúñiga N.

CALLE	POZO	LONGITUD m	TUBERIA										COTAS		CORTE m
			DIAMETRO D mm	PENDIENTE S 0/0	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO			τ Pa	H m	Salto m	TERRENO msnm	PROYECTO msnm	
					V m/s	Q L/S	θ	R m	v m/s						
1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
TRAMO D	P11	48	200	23.30	5.96	187.29	59.23	0.0084	1.82	19.30	11.18	0.7	2680.53	2678.68	1.85
	P12	22	200	35.15	7.32	230.04	56.61	0.0077	2.11	26.71	7.73		2669.00	2667.50	1.50
	P12'	20	200	24.68	6.13	192.76	30.49	0.0023	0.79	5.63	4.94		2661.81	2659.76	2.05
	P13	29	200	38.80	7.69	241.69	31.47	0.0025	1.04	9.43	11.25		2657.43	2654.13	3.30
	P14	32	200	39.32	7.74	243.30	35.63	0.0032	1.23	12.19	12.58		2644.92	2642.88	2.05
	P15	20	200	1.20	1.35	42.50	52.62	0.0067	0.36	0.79	0.24		2632.34	2630.29	2.05
	P16	67	200	2.49	1.95	61.23	53.75	0.0070	0.53	1.71	1.67		2631.55	2630.05	1.50
	P17	47	200	1.98	1.74	54.60	84.74	0.0163	0.82	3.17	0.93		2629.88	2628.38	1.50
	P18													2629.80	2627.45
TRAMO E	P19	45	200	0.50	0.87	27.44	85.78	0.0167	0.42	0.82	0.23		2629.23	2627.93	1.30
	P20	47	200	0.55	0.92	28.78	85.63	0.0166	0.44	0.90	0.26		2629.21	2627.71	1.51
	P18												2629.80	2627.45	2.35

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO HIDRÁULICO

Proyecto: Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil.

Dpf: 14 hab/Ha

δ : 1000 Kg/m³

Tubería: PVC

g: 9.81 m/seg²

Parroquia: San Miguel

n: 0.011

Cantón: Salcedo

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga N.

CALLE	POZO	LONGITUD m	TUBERIA										COTAS		CORTE m	
			DIAMETRO D mm	PENDIENTE S 0/0	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO			τ Pa	H m	Salto m	TERRENO msnm	PROYECTO msnm		
					V m/s	Q L/S	θ	R m	v m/s							
1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
T R A M O	P18	35	200	0.50	0.87	27.44	114.09	0.0271	0.58	1.33	0.18		2629.80	2627.45	2.35	
	P21	74	200	0.50	0.87	27.44	114.92	0.0274	0.58	1.34	0.37		2630.68	2627.28	3.40	
	P22	81	200	0.50	0.87	27.44	115.84	0.0277	0.59	1.36	0.41		2631.23	2626.91	4.32	
	P23	76	200	0.79	1.10	34.49	109.67	0.0254	0.70	1.97	0.60		2629.57	2626.50	3.07	
	P24	66	200	0.53	0.90	28.25	116.39	0.1777	0.61	9.24	0.35		2627.40	2625.90	1.50	
	P25	41	200	6.10	3.05	95.83	90.36	0.1777	1.56	106.35	2.50		2628.05	2625.55	2.50	
	P26	25	200	12.06	4.29	134.75	82.99	0.1777	1.98	210.27	3.02		2624.55	2623.05	1.50	
	P27	75	200	2.31	1.88	58.97	103.12	0.1777	1.12	40.27	1.73		2621.53	2620.03	1.50	
	P28	39	200	2.82	2.07	65.16	100.68	0.1777	1.20	49.17	1.10		2619.80	2618.30	1.50	
	P30	61	200	0.69	1.03	32.23	122.47	0.1777	0.73	12.03	0.42		2618.70	2617.20	1.50	
	P32													2618.28	2616.78	1.50

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO HIDRÁULICO

Proyecto: Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil. **Dpf:** 14 hab/Ha **δ :** 1000 Kg/m³
Parroquia: San Miguel **Tubería:** PVC **g:** 9.81 m/seg²
Cantón: Salcedo **n:** 0.011 **Elaborado por:** Johanna Gabriela Zúñiga N.

CALLE	POZO	LONGITUD m	TUBERIA										COTAS		CORTE m
			DIAMETRO D mm	PENDIENTE S 0/0	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO			τ Pa	H m	Salto m	TERRENO msnm	PROYECTO msnm	
					V m/s	Q L/S	θ	R m	v m/s						
1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
TRAMO F	P32	20	200	8.35	3.57	112.12	88.08	0.1777	1.77	145.58	1.67		2618.28	2616.78	1.50
	P33	20.8	200	33.85	7.18	225.75	73.99	0.1777	2.89	590.17	7.04		2616.61	2615.11	1.50
	P34												2609.57	2608.07	1.50
TRAMO G	P31	56.25	200	9.28	3.76	118.20	27.82	0.0019	0.43	1.77	5.22		2623.92	2622.42	1.50
	P30												2618.70	2617.20	1.50

6.7.7 DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Para la base de diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales se toma en cuenta los siguientes parámetros:

- Período de diseño= 30 años
- Población futura= 221 habitantes
- Caudal de diseño= 4.773 (lts/sg)

6.7.7.1 TRATAMIENTO PRELIMINAR

DIMENSIONAMIENTO DE LA REJILLA

Se dimensionara considerando la limpieza manual, se colocará una rejilla metálica conformada por varillas de diámetro de 14mm espaciados cada 3cm.

DISEÑO DE LA REJILLA

b = ancho total de la rejilla =0.70m

Φ = diámetro de las varillas =14mm

e = espaciamiento sugerido =3cm (Norma IEOS)

Nº de varillas:

$$N = \frac{b + \Phi}{e + \Phi}$$

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

$$N = 16.23 \text{ varillas} \cong 17 \text{ varillas}$$

Ancho libre entre varillas:

$$e = \frac{b + \Phi}{N} - \Phi$$

$$e = \frac{0.70m + 0.014m}{17} - 0.014m$$

$$e = 30mm$$

DISEÑO DEL DESARENADOR

Volumen del desarenador

$$V_{des} = Q_{diseño} * Tiempo de retención$$

Ecuación N°VI-24.

$$V_{des} = 4.773 \text{ lts/sg} * 60 \text{ sg}$$

$$V_{des} = 286.38 \text{ lts}$$

$$V_{des} = 0.286 \text{ m}^3$$

Sección hidráulica

Para determinar las dimensiones del desarenador se calcula mediante las siguientes fórmulas:

$$A = \frac{Q_{diseño}}{V_{flujo}}$$

Ecuación N°VI-25.

Dónde:

A = Área hidráulica (m^2).

$Q_{diseño}$ = 4.773 lts/sg.

V_{flujo} = Velocidad media de flujo = 0.1 m/sg.

$$A = \frac{0.004773 \text{ m}^3/\text{sg}}{0.1 \text{ m/sg}}$$

$$A = 0.0477 \text{ m}^2$$

Entonces, el ancho de la cámara es igual a:

$$B = \frac{A}{H_{asumida}}$$

Ecuación N°VI-26.

Dónde:

A = Área hidráulica 0.0477 m^2

$H_{asumida}$ = 0.30m (Valor sugerido)

$$B = \frac{0.0477m^2}{0.30m}$$

$$B = 0.16m$$

Como la dimensión calculada es muy pequeña, por razones de seguridad, operación y mantenimiento se adoptó un ancho $B = 0.30$ m, según el diseño de plantas de tratamiento ya construidas.

Longitud del desarenador:

$$V_{des} = H_{asumida} * B * L$$

Ecuación N°VI-27.

Dónde:

$$V_{des} = \text{volumen del desarenador} = 0.286 m^3$$

$$H_{asumida} = 0.30 \text{ m}$$

$$0.286m^3 = 0.30m * 0.30m * L$$

$$L = 3.18m$$

Por lo tanto las dimensiones del desarenador son las siguientes:

$$\mathbf{B = 0.30 \text{ m}}$$

$$\mathbf{H = 0.30 \text{ m}}$$

$$\mathbf{L = 3.20 \text{ m}}$$

6.7.7.2 TRATAMIENTO PRIMARIO

6.7.7.2.1 DISEÑO TANQUE SÉPTICO

Tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación

Será calculado mediante la siguiente fórmula.

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log(P * q)$$

Ecuación N°VI-28.

De donde:

$$q = C * Dmf$$

Ecuación N°VI-29.

Dónde:

Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días.

P = Población servida = 221 hab.

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales (litros/hab.día)

C = Coeficiente de retorno 0,80

Dmf = Dotación media futura = 150 litros/hab.día

$$q = 0.80 * 150 \text{ lts/hab. día}$$

$$q = 120 \text{ lts/hab. día}$$

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log(221\text{hab} * 120\text{lts/hab. día})$$

$$Pr = 0.17 \text{ día.}$$

Volumen de sedimentación

Será calculado mediante la fórmula siguiente:

$$Vs = 10^{-3} * (P * q) * Pr$$

Ecuación N°VI-30.

Dónde:

Vs = Volumen de sedimentación en m³.

Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días = 0.17 día

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales = 120 litros/hab.día

P = Población servida = 221hab.

$$Vs = 10^{-3} * (221\text{hab} * 120 \text{ lts/hab. día}) * 0.17 \text{ día}$$

$$Vs = 4.51 \text{ m}^3$$

Volumen de almacenamiento de lodos

Será calculado mediante el empleo de la fórmula siguiente:

$$Vd = G * P * N * 10^{-3}$$

Ecuación N°VI-31.

Dónde:

Vd = volumen de almacenamiento de lodos en m^3

G = volumen de lodos producidos por persona y por año en lts.

N = intervalo de limpieza o retiro de lodos en años = 1 año

Volumen de lodos producidos

Clima frío 50 litros/habitante-año

$$Vd = 50 \text{ lt/hab. año} * 221 \text{ hab} * 1 \text{ año} * 10^{-3}$$

$$Vd = 11.05 \text{ m}^3$$

Volumen de natas.

$$Vn = 0,70 \text{ m}^3$$

Volumen neto del tanque séptico

$$VT = Vs + Vd + Vn$$

$$VT = 4.51 \text{ m}^3 + 11.05 \text{ m}^3 + 0.70 \text{ m}^3$$

$$VT = 16.26 \text{ m}^3$$

DIMENSIONES INTERNAS DEL TANQUE SÉPTICO

En lo que respecta al dimensionamiento del tanque séptico, se tiene:

$$A_T = \frac{V_T}{h_{asumida}}$$

Ecuación N°VI-32.

Dónde:

$$h_{asumida} = 1.70 \text{ m}$$

$$V_T = 16.26 \text{ m}^3$$

$$A_T = \frac{16.26 \text{ m}^3}{1.70 \text{ m}}$$

$$A_T = 9.56 \text{ m}^2$$

Para la longitud del tanque séptico, es necesario asumir otra medida, en este caso es el ancho.

$$L = \frac{A_T}{b_{asumida}}$$

Ecuación N°VI-33.

Dónde:

$$b_{asumida} = 1.60 \text{ m}$$

$$L = \frac{9.56 \text{ m}^2}{1.60 \text{ m}}$$

$$L = 5.98 \text{ m}$$

Para comprobar las relaciones dimensionales largo a ancho, tenemos la siguiente condición:

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

$$2 < \frac{5.98}{1.6} < 4$$

$$2 < 3.73 \text{ m} < 4 \rightarrow \text{ok}$$

Profundidad de natas

$$He = \frac{Ve}{A_T}$$

Ecuación N°VI-34.

$$He = \frac{0.70 \text{ m}^3}{9.56 \text{ m}^2}$$

$$He = 0.07 \text{ m}$$

Profundidad de sedimentación

$$Hs = \frac{Vs}{A_T}$$

Ecuación N°VI-35.

$$Hs = \frac{4.51 \text{ m}^3}{9.56 \text{ m}^2}$$

$$Hs = 0.47 \text{ m}$$

Profundidad de almacenamiento de lodos

$$Hd = \frac{Vd}{A_T}$$

Ecuación N°VI-36.

$$Hd = \frac{11.05 \text{ m}^3}{9.56 \text{ m}^2}$$

$$Hd = 1.16 \text{ m}$$

Profundidad neta del tanque séptico

$$Hn = He + Hs + Hd + Hseg$$

$$H_n = 0.07m + 0.47m + 1.16m + 0.30m$$

$$H_n = 2.00 m$$

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

$$L = 5.90 m$$

$$b = 1.60 m$$

$$h = 2.00 m$$

Diseño Estructural del Tanque

Dadas la sección del tanque séptico: B = 1.60 m, L = 5.90 m, y H = 2.00 m. Se diseñará un tanque de hormigón armado para un límite de fluencia del acero (f_y) de 42000 kg/cm² y la resistencia del hormigón a los 28 días (f'_c) de 210 kg/cm².

Consideramos un peso específico del suelo de 1.70 kg/cm³ por ser un suelo compactado donde se va a realizar la planta de tratamiento; debido a la carencia de esta información en el sitio este valor fue tomado de barrios cercanos con características de suelo similares.

$$F = \gamma * H * k_a * A_c$$

Dónde:

F = Fuerza resultante de la reacción del suelo.

γ = Peso específico del suelo.

H = Altura del tanque.

k_a = Coeficiente de empuje activo (Jiménez Montoya) $k_a=0.44$

A_c = Ancho cooperante. Diseño para 1 m de longitud. $b = 1 m = 100 cm$

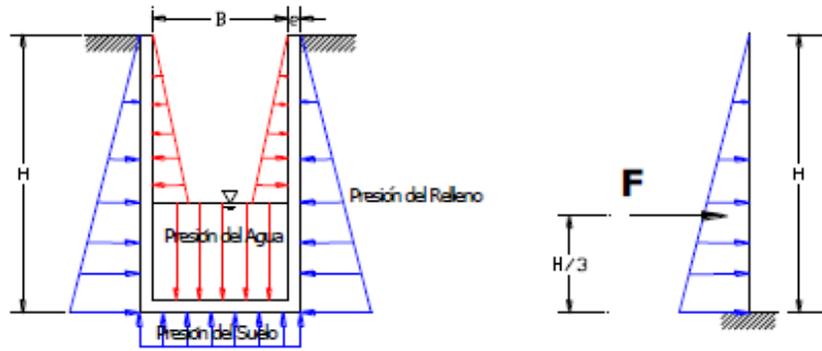


Gráfico N°VI- 7.4 Modelo de diseño

$$F = 1.70t/m^3 * 2.0m * 0.44 * 1.0m$$

$$F = 1.50 t.m$$

$$F = \frac{1.50t.m * 2.0m}{2}$$

$$F = 1.50 t.$$

Carga última: $P_u = 1.4 * F = 1.4 * 1.50t.m = 2.09 t.$

Momento último: $M_u = P_u * H/3 = 2.09 t * (2.0m/3) = 1.40 t.m$

Distancia que va desde el centro de gravedad de los aceros a tensión hasta la fibra más comprimida (dB): Si para f'_c de 240 kg/cm² y f_y de 4200 kg/cm² se tiene que R_u es 44.60

$$d_B = \sqrt{\frac{M_u}{R_u * b}}$$

$$d_B = \sqrt{\frac{1.40 * 10^5 kg.cm}{44.60 * 100cm}}$$

$$d_B = 5.60cm$$

Espesor, con recubrimiento de 5 cm:

$$e = d_{B+r} = 5.60cm + 5cm = 10.60cm$$

Por fines constructivos y para evitar la porosidad del hormigón el espesor mínimo (e_{min}) es 20 cm.

Chequeo a corte

$$v_u = \frac{V_u}{\phi b d}$$

Dónde:

v_u = Esfuerzo cortante último

V_u = Cortante último

ϕ = factor de reducción de capacidad cortante = 0.85 (Código ACI 3-18 del 95)

$$v_u = \frac{2.09 * 10^3 kg}{0.85 * 100cm * 15cm}$$

$$v_u = 2.46kg/cm^2$$

El esfuerzo cortante admisible es:

$$V_{adm} = 0.53\sqrt{f'c}$$

$$V_{adm} = 0.53\sqrt{240kg/cm^2}$$

$$V_{adm} = 8.21kg/cm^2$$

Además se debe cumplir la condición $v_u < v_{adm}$, para que no falle a corte.

$$2.46kg/cm^2 < 8.21kg/cm^2 \rightarrow ok$$

Área de acero

$$A_s = \frac{M_u}{f_y * j_u * d}$$

Dónde:

A_s = Área de acero

j_u = Factor igual a 0.90

$$A_s = \frac{1.40 * 10^5 kg.cm}{4200kg/cm^2 * 0.90 * 15cm} = 2.46cm^2$$

$$A_{s_{min}} = \frac{14}{f_y} * b * d = \frac{14}{4200kg/cm^2} * 100cm * 15cm = 5.00cm^2$$

$$A_{temp} = 0.002 * b * d = 0.002 * 100cm * 15cm = 3.00cm^2$$

Por tanto para $A_s = 5.00 cm^2$, se requiere 5Ø12 mm es decir 1Ø12 mm @ 20 cm.

Chequeo por agrietamiento

Carga Última producto del agua residual:

$$T = 1.3 * b * B * \gamma_{AR} * H$$

$$T = 1.3 * 1.0m * 1.0m * 1.0t/m^3 * 2.0m$$

$$T = 2.6 t$$

$$A_s = \frac{T}{f_s} = \frac{2.6 * 10^3 kg}{\frac{4200kg/cm^2}{2}} = 1.24cm^2$$

El acero necesario por agrietamiento es 1Ø12 mm @ 20 cm

6.7.7.2.2 DISEÑO DEL LECHO DE SECADO

Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en Kg de SS/día).

$$C = \frac{Pf(hab) * Contribución\ per\ cápita\ (gr.\ SS/hab.\ día)}{1000}$$

Ecuación N°VI-38.

Dónde:

SS = Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l.

$$C = \frac{221hab * 90\ gr.\ SS/hab.\ día}{1000}$$

$$C = 19.89\ kg/SS.\ día$$

Masa de sólidos que conforman los lodos

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

Ecuación N°VI-39.

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 19.89kg.SS/día) + (0.5 * 0.3 * 19.89kg.SS/día)$$

$$Msd = 6.46 kg.SS/día$$

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

$$V_{L.D} = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * (\% \text{ sólido}/100)}$$

Ecuación N°VI-40.

Dónde:

ρ_{lodo} = Densidad de los lodos = 1,04 Kg/lt.

% de sólidos = % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12%.

$$V_{L.D} = \frac{6.46 kg.SS/día}{1.04kg/lts * (10\% \text{ sólido}/100)}$$

$$V_{L.D} = 62.12 lts/día$$

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

$$Vel = \frac{V_{L.D} * Td}{1000}$$

Ecuación N°VI-41.

Dónde:

Td = Tiempo de digestión, en días = 55

$$Vel = \frac{62.12 lts/día * 55}{1000}$$

$$Vel = 3.42m^3$$

Área del lecho de secado (Als, en m2)

$$A_{L.S} = \frac{Vel}{Ha}$$

Ecuación N°VI-42.

Dónde:

Ha = Profundidad de aplicación = 0.40 m

$$A_{L.S} = \frac{3.42m^3}{0.40m}$$

$$A_{L.S} = 8.55 m^2$$

Siendo el ancho igual al largo del lecho de secado, tenemos la siguiente fórmula para encontrar las dimensiones:

$$A_{L.S} = L^2$$

Ecuación N°VI-43.

$$8.55 m^2 = L^2$$

$$L = 2.92 m$$

Siendo,

$$L = B$$

$$B = 2.92 m$$

Por lo tanto dimensiones del lecho de secado son las siguientes:

$$\mathbf{L = 3.00 m}$$

$$\mathbf{B = 3.00 m}$$

$$\mathbf{h = 0.70 m}$$

6.7.7.4 TRATAMIENTO SECUNDARIO

6.7.7.4.1 DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO

El caudal estimado que pasa al filtro biológico se determina con la siguiente fórmula:

$$Q_{F.B.} = 0.524 * Q_{diseño}$$

Ecuación N°VI-44.

Dónde:

$Q_{F.B.}$ = Caudal del filtro biológico (lts/sg).

$Q_{diseño}$ = Caudal de diseño = 4.773 lts/sg

$$Q_{F.B.} = 0.524 * 4.773 \text{ lts/sg}$$

$$Q_{F.B.} = 2.50 \text{ lts/sg}$$

El tiempo de retención de aguas residuales asumido según manual de URALITA es del 80% de 0.5 días (12 horas), es decir $Tr = 0.4$ días.

Para determinar el volumen del Filtro Biológico se usara la siguiente fórmula:

$$V = 1.6 * Q_{F.B.} * Tr$$

Ecuación N°VI-45.

Dónde:

V = Volumen del filtro biológico ($m^3/día$)

$Q_{F.B.}$ = Caudal de diseño = 2.50 lts/sg \rightarrow 216 $m^3/día$

Tr = Tiempo de retención = 0.4 días

$$V = 1.6 * 216 \text{ m}^3/día * 0.4 \text{ días}$$

$$V = 138.24 \text{ m}^3/día$$

Según normas del Manual de Plantas de Aguas de Rivas Mijares, para el filtro biológico recomienda que la Tasa de Aplicación Hidráulica (TAH) sea de $2.2 \text{ m}^3/\text{días} \cdot \text{m}^2$ de filtro.

El área del filtro se determina mediante la siguiente fórmula:

$$A_{FILTRO} = \frac{Q_{F.B}}{TAH}$$

Ecuación N°VI-46.

Dónde:

A_{FILTRO} = Área del filtro (m^2)

$Q_{F.B}$ = Caudal del filtro biológico = $216 \text{ m}^3/\text{día}$

TAH = Tasa de Aplicación Hidráulica = $2.2 \text{ m}^3/\text{día} \cdot \text{m}^2$

$$A_{FILTRO} = \frac{216 \text{ m}^3/\text{día}}{2.2 \text{ m}^3/\text{día} \cdot \text{m}^2}$$

$$A_{FILTRO} = 98.18 \text{ m}^2$$

Con la finalidad de utilizar un tanque armado y adaptarlo a un filtro biológico se adopta un tanque circular tomando en cuenta los siguientes datos:

$D_{asumido}$ = Diámetro asumido = 6.50 m

$h_{asumido}$ = Altura del agua asumida = 2.50 m

Con estos dos datos asumidos procedemos a calcular el Volumen Total del filtro biológico.

$$V_{TOTAL} = A_{FILTRO} \cdot h_{asumido}$$

Dónde:

V_{TOTAL} = Volumen Total del filtro biológico (m^3)

A_{FILTRO} = Área del filtro (m^2)

$h_{asumido}$ = Altura del agua asumida (m)

$$V_{TOTAL} = \pi * \frac{D^2}{4} * h_{asumido}$$

Ecuación N°VI-47.

$$V_{TOTAL} = \pi * \frac{(6.50m)^2}{4} * 2.50 m$$

$$V_{TOTAL} = 82.96 m^3$$

Cálculo del periodo de retención (Tr, en horas)

$$Tr_{calculado} = \frac{V_{TOTAL}}{Q_{F.B}}$$

Ecuación N°VI-48.

$$Tr_{calculado} = \frac{82.96 m^3}{216 m^3/día}$$

$$Tr_{calculado} = 0.40 días$$

$$Tr_{calculado} \geq Tr_{asumido}$$

$$9.6 horas \geq 9.6 horas \rightarrow OK$$

Chequeo de la Tasa de Aplicación Hidráulica (TAH, en $\frac{m^3}{día} * m^2$)

$$TAH_{calc} = \frac{V_{TOTAL}}{A_{FILTRO}}$$

Ecuación N°VI-49.

$$Tr_{calc} = \frac{82.96 m^3}{\pi * \frac{(6.50m)^2}{4}}$$

$$Tr_{calc} = 2.50$$

$$1 \leq TAH_{calc} \leq 5$$

$$1 \leq 2.50 \leq 5 \rightarrow OK$$

Por lo tanto las dimensiones del filtro biológico son las siguientes:

Diámetro (D) = 6.50 m

Altura del agua (h) = 2.50 m

6.7.8 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Es notable que toda obra puede generar impactos negativos y positivos de gran magnitud; siendo los negativos los más delicados de evaluar, debido a que es necesario considerar todas las consecuencias que un proyecto pueda causar durante las fases de construcción y su posterior operación; a pesar de que sus fines sea el bien común para los pobladores que moran en la localidad donde se desea implantar un proyecto.

OBJETIVO

El objetivo principal de este estudio de impacto ambiental ha sido identificar, evaluar y valorar impactos favorables y desfavorables que se puedan presentar durante la ejecución de las diferentes fases del proyecto dentro de las áreas de influencia consideradas en este estudio.

Sobre la base de esta información se proponen las medidas de mitigación aplicables durante la ejecución de las diferentes fases del proyecto, tendientes a disminuir los impactos ambientales mediante la correcta ejecución de un plan de manejo ambiental.

6.7.8.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para identificar y evaluar los posibles impactos ambientales que cause la implementación del Alcantarillado Sanitario en los barrios San Marcos Sur y Yachil, se utilizó una matriz de causa-efecto de Leopold, que identifica los impactos y su origen, por lo tanto permite estimar la magnitud de los impactos que ocasionara el proyecto.

6.7.8.1.1 MATRIZ CAUSA EFECTO DE LEOPOLD

Son métodos de valoración e identificación de las acciones dadas y sus posibles efectos en el medio, arrojando resultados cuali-cuantitativos, que pueden ser ajustados en las distintas fases del proyecto.

El sistema tiene como base una matriz, la misma que por una parte contiene acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente; y por otra parte, las características del medio o factores ambientales que pueden ser alterados. Bajo cada una de las acciones propuesta para el proyecto se coloca una clasificación que va del 1 al 10 para indicar la magnitud de

los efectos. Estos sistemas son de gran utilidad ya que se puede valorar una serie de alternativas en el mismo proyecto.

6.7.8.1.2 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

En la etapa de construcción es cuando se producirán la mayor cantidad de impactos ambientales negativos en el ambiente, paisaje de la zona y entorno; pero se debe tomar en cuenta que estas afecciones serán de carácter transitorio.

Acciones durante la etapa de construcción

Excavaciones

- Movimientos de tierra a máquina
- Circulación vehicular
- Consumo de combustible
- Áreas para depósitos

Instalación de Redes

- Contratación de mano de obra
- Movimientos de tierra manual
- Relleno de zanjas
- Requerimientos de áreas para material

Conexión domiciliaria

- Excavación a mano
- Instalación de tubería y relleno

Pozos de Inspección

- Contratación de mano de obra
- Manipulación de herramientas
- Elaboración de hormigones

Tratamiento

- Adecuaciones de Terreno
- Construcción del sistema
- Operación de la planta
- Generación de desechos
- Cambios paisajísticos

6.7.8.1.3 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Los elementos que potencialmente podrían sufrir impactos son los que se indican a continuación:

Características físicas y químicas:

Aire

- Calidad del aire
- Sonido ambiental

Agua

- Calidad del agua superficial
- Calidad del agua subterránea
- Riego

Suelo

- Erosión

Condición Biológica:

Fauna

- Aves
- Especies terrestres

Flora:

- Cultivos

Factores culturales:

Paisaje

- Estética

Tabla N°VI- 15. Magnitud de Impacto. Matriz Causa – Efecto de Leopold.

Elementos y características ambientales			FASE DE CONSTRUCCIÓN																		
			Excavaciones				Instalación de Redes				Pozos de Inspección.			Conex. Dom.		Tratamiento					
			Movimiento de tierras a máquina	Circulación vehicular	Consumo de combustible	Áreas para depósito	Contratación de mano de obra	Movimiento de tierras manual	Relleno de zanjas	Requerimientos de áreas para material	Contratación de mano de obra	Manipulación de herramientas	Elaboración de hormigones	Excavación a mano	Instalación de tubería y relleno	Adecuación de terrenos	Construcción del sistema	Operación de la planta	Generación de desechos	Cambios paisajísticos	VALORES PROMEDIOS
Características físicas y químicas	Aire	Calidad del aire	-3	-2	-2			-1	-1	-1			-2	-1	-1	-1	-1	-2		-2	
		Sonido ambiental	-4	-4	-1						-1	-2			-1	-1		-2		-2	
	Agua	Calidad de aguas superficiales	-2	-1	-3			-1		-1			-1	-1	1				-1		-2
		Calidad de aguas subterráneas	-1	-1	-1								-1		1				-1		-1
		Riego	-2	-2	-3			-1		-1			-1	1		-1			-1		-1
Procesos	Erosión	-2					-1						-1	-1						-1	
Condiciones biológicas	Fauna	Aves																			
		Especies terrestres	-4	-2	-1			-1					-1		-1			-2	-1	-1	-2
	Flora	Cultivos	-6																	-1	-4
Factores culturales	Paisaje	Estética	-5																	7	1

Magnitud del Impacto: -10 a +10

Elaborado por: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

6.7.8.2 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

Calidad del Agua

El agua en lo que se refiere a cursos superficiales puede verse afectado de forma negativa por movimientos tierra, por la producción de aguas servidas, por la generación de grasas y aceites residuales y otros desechos, que no sean adecuadamente manejados.

Durante la etapa de construcción del sistema de aguas residuales no se afectará mayormente a este componente.

Generación de Ruido

El ruido es un factor ambiental que será alterado por diversas acciones y actividades del proyecto, específicamente durante la etapa de construcción: maquinaria, equipos y volquetas que se emplearán en actividades como transporte de materiales; y, funcionamiento de maquinaria excavaciones; etc., que incrementarán los niveles de ruido existentes en el área de influencia del proyecto.

Serán afectados los propios trabajadores de la construcción y habitantes del área de influencia.

Emisión de Partículas y Polvo

La ejecución del proyecto producirá emisiones de polvo, que incidirán en forma negativa a la calidad del aire en el área de influencia. El polvo se generará por la presencia de áreas abiertas y de ciertas actividades en la fase de construcción como limpieza y desbroce, excavaciones, etc.

Emisión de Gases de Combustión

La actividad de maquinaria pesada, equipos y volquetas requiere de la utilización de combustibles que finalmente generarán los gases de combustión que alterarán la calidad del aire en la etapa de construcción.

Intervención en el Uso del Suelo

Las actividades constructivas, en forma temporal, podrían alterar los usos del suelo, por la presencia de campamento y otros componentes de la obra, pero en forma poco significativa.

Contaminación de Suelo

Se podría contaminar el suelo en el área de influencia directa ambiental por: disposición de material de desalojo, del derrame de aceites y grasas, o por el vertimiento accidental de productos químicos que se utilizan en la construcción como aditivos para la preparación de hormigones, etc.

Alteración de la Flora

Deforestación producida por las diferentes actividades realizadas durante la etapa de construcción.

Alteración de la Flora

Perdidas de especies terrestres nativas producidas por las diferentes actividades realizadas durante la etapa de construcción. Durante la etapa de construcción del sistema de aguas residuales no se afectará mayormente a este componente.

Alteración en el paisaje

El riesgo de alteración del relieve y paisaje por la actividad de construcción, extracción del material y esparcido de material excedente, ha sido calificado como de moderada magnitud ya que es temporal y de significancia moderada.

6.7.9 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental pretende lograr que la ejecución de la obra de construcción de la infraestructura del distrito de Leoncio Prado, se realice con la mínima incidencia negativa posible sobre los componentes ambientales en el área de influencia del proyecto. Para ello ha sido necesario establecer y recomendar medidas de prevención, corrección y mitigación de los efectos perjudiciales o dañinos que pudieran resultar de las actividades del desarrollo del proyecto en el medio ambiente.

6.7.9.1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

De acuerdo a la evaluación realizada a la matriz de identificación y evaluación de impactos, los principales impactos ambientales que se puedan producir como consecuencia de la ejecución del proyecto así como sus correspondientes medidas de mitigación son:

Calidad del Agua

- Diseño de estructura para la eliminación o aislamiento de desechos líquidos y sólidos.

Generación de Ruido

- Mantener y calibrar la maquinaria adecuadamente para reducir la cantidad de ruido.
- Se deberá apagar todo equipo que no esté siendo utilizado.
- Dotar de los implementos de protección para ruido a los trabajadores de la construcción.

Emisión de Partículas y Polvo

- Humedecimiento continuo de las áreas abiertas para disminuir la dispersión de polvo en el ambiente y así evitar problemas de salud en los pobladores.
- En el transporte de material las volquetas utilizarán mantas o lonas para evitar la dispersión de partículas en el aire.

Emisión de Gases de Combustión

- Se deberá efectuar los servicios de mantenimiento a la maquinaria de manera estricta y regular, a fin de garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas de carburación y escape.
- El abastecimiento de combustible y aceite será por medio de una bomba manual y manguera hasta el tanque de combustible o depósito de aceite del equipo.

Intervención en el Uso del Suelo

- Se deberá construir el campamento de manera que no afecte las condiciones y formas de vida de la población existente, tanto en lo que se refiere a la utilización de

recursos (agua, caminos, accesos), como en lo referente al desarrollo de las actividades cotidianas.

Contaminación de Suelo

- Ejecución de un sistema de almacenamiento y disposición final de aceites y grasas usadas. Formulación de un plan de contingencia para el caso de derrames de productos químicos.
- Al término de los trabajos, efectuar labores de limpieza, revegetación, y sellados de pozos sépticos.
- Acumular los residuos sólidos en tachos o contenedores tapados, debidamente identificados (rotulados), para su posterior eliminación a los camiones recolectores de basura.

Alteración de la Flora

- Delimitar y señalar adecuadamente el área de trabajo.
- Informar e instruir al personal de mano de obra que realice su labor dentro del sector correspondiente
- Se debe prohibir a los trabajadores la tala de árboles y el roce de la vegetación con fines ajenos al proyecto, asimismo no se debe practicar actividades no autorizadas de quema de vegetación.
- Realizar la reposición de la cobertura vegetal en los espacios afectados por las obras ejecutadas, teniendo en cuenta la utilización de especies locales, con el fin de preservar la identidad de la zona.

Alteración de la Flora

- Delimitar y señalar adecuadamente el área de trabajo.
- Informar e instruir al personal de mano de obra que realice su labor dentro del sector correspondiente.

6.7.10 PRESUPUESTO REFERENCIAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACIÓN : AMBATO-SALCEDO - COTOPAXI

ITEM	RUBROS - DESCRIPCION	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO				
001	Replanteo y nivelación lineal de la red	km	2.54	191.35	486.03
002	Excavación de zanja a maquina en material sin clasificar (0,8 A 2,0 m)	m3	1.918.37	3.02	5.793.48
003	Excavación de zanja a maquina en material sin clasificar (2,01 A 4,0 m)	m3	1.119.07	3.46	3.871.98
004	Razanteo de zanja	m2	2.537.35	1.11	2.816.46
005	Sum. Trans. e Instalación de tubería PVC D=200 mm.	u	423.00	124.65	52.726.95
006	Pozos de revisión incl. Tapa de H.F. (0,8 A 2,0m)	u	43.00	444.95	19.132.85
007	Pozos de revisión incl. Tapa de H.F. (2,01 A 4,0m)	u	9.00	596.39	5.367.51
008	Relleno compactado con material de excavacion.	m3	2.957.73	1.79	5.294.34
009	Acometida domiciliar inc. tubería PVC D=160mm	u	38.00	119.06	4.524.28
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS				
	REJILLA				
010	Replanteo y nivelación de estructura	m2	5.40	4.36	23.54
011	Excavación para estructura en material sin clasificar, inc razanteo	m3	7.29	7.68	55.99
012	Empedrado para contrapiso e=10cm	m2	1.70	4.74	8.06
013	Hormigon simple f'c=210kg/cm2	m3	1.27	131.54	167.06
014	Encofrado y desencofrado recto de madera	m2	10.06	15.36	154.52
016	Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=1,5cm) + Impermeabilizante	m2	11.90	11.76	139.94
017	Sum. Inta. de rejilla (Segun diseño)	u	1.00	403.50	403.50
018	Caja de revision 60X60cm H.S. F'c=180kg/cm2 + Tapa H.A. e= 7cm (Hmax=1,35m) Inc. Encofrado	u	4.00	81.81	327.24
019	Sum. De tubería PVC desague D=200mm	ml	45.95	20.19	927.73
020	Sum. e inst de valvula de compuerta H.F. D=200mm, incl. Union Gibault	u	2.00	914.15	1.828.30
021	Pintura con cemento blanco	m2	10.20	3.81	38.86
	TANQUE SEPTICO				
010	Replanteo y nivelación de estructura	m2	17.69	4.36	77.13
011	Excavación para estructura en material sin clasificar, inc razanteo	m3	19.38	7.68	148.84
012	Empedrado para contrapiso e=10cm	m2	9.59	4.74	45.46
014	Encofrado y desencofrado recto de madera	m2	39.09	15.36	600.42
013	Hormigon simple f'c=210kg/cm2	m3	9.76	131.54	1.283.83
015	Acero de Refuerzo Fy=4200kg/cm2	kg	757.75	2.57	1.947.42
016	Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=1,5cm) + Impermeabilizante	m2	51.78	11.76	608.93
018	Caja de revision 60X60cm H.S. F'c=180kg/cm2 + Tapa H.A. e= 7cm (Hmax=1,35m) Inc. Encofrado	u	2.00	81.81	163.62
022	Quemador	u	2.00	63.88	127.76
019	Sum. De tubería PVC desague D=200mm	ml	5.60	20.19	113.06
023	Sum. e Inst. de Tee desague PVC D=200mm	u	2.00	61.49	122.98
024	Sum. e Inst. de codo de 90° desague PVC D=200mm	u	2.00	60.49	120.98
020	Sum. e inst de valvula de compuerta H.F. D=200mm, incl. Union Gibault	u	1.00	914.15	914.15
021	Pintura con cemento blanco	m2	42.09	3.81	160.36
	FILTRO BIOLÓGICO				
010	Replanteo y nivelación de estructura	m2	33.20	4.36	144.75
011	Excavación para estructura en material sin clasificar, inc razanteo	m3	83.32	7.68	639.90
012	Empedrado para contrapiso e=10cm	m2	25.88	4.74	122.67
025	Encofrado y desencofrado especial redondo de madera	m2	96.05	21.64	2.078.52
013	Hormigon simple f'c=210kg/cm2	m3	7.96	131.54	1.047.06
036	Hormigon Ciclopeo f'c=180kg/cm2	m3	2.12	88.07	186.71
026	Champeado e=2cm (Tanque Ferrocemento)	m2	48.02	11.50	552.23

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL
PRESUPUESTO : REFERENCIAL
UBICACIÓN : AMBATO-SALCEDO - COTOPAXI

ITEM	RUBROS - DESCRIPCION	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
016	Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=1,5cm) + Impermeabilizante	m2	79.59	11.76	935.98
027	Ladrillo comun de arcilla 0,30X0,08X0,13m	u	356.00	1.05	373.80
028	Malla exagonal 5/8" H=1,5m	m2	134.27	10.15	1.362.84
029	Malla electrosoldada 4,10	m2	52.30	14.52	759.40
015	Acero de Refuerzo Fy=4200kg/cm2	kg	526.14	2.57	1.352.18
030	Material granular triturado para filtro	m3	34.56	34.11	1.178.84
018	Caja de revision 60X60cm H.S. F'C=180kg/cm2 + Tapa H.A. e= 7cm (Hmax=1,35m) Inc. Encofrado	u	2.00	81.81	163.62
019	Sum. De tubería PVC desague D=200mm	ml	4.00	20.19	80.76
020	Sum. e inst de valvula de compuerta H.F. D=200mm, incl. Union Gibault	u	1.00	914.15	914.15
021	Pintura con cemento blanco	m2	42.33	3.81	161.28
	LECHO DE SECADO DE LODOS				
010	Replanteo y nivelacion de estructura	m2	10.89	4.36	47.48
011	Excavacion para estructura en material sin clasificar, inc razanteo	m3	20.42	7.68	156.83
012	Empedrado para contrapiso e=10cm	m2	5.29	4.74	25.07
014	Encofrado y desencofrado recto de madera	m2	10.92	15.36	167.73
013	Homigon simple f'c=210kg/cm2	m3	4.64	131.54	610.35
015	Acero de Refuerzo Fy=4200kg/cm2	kg	219.51	2.57	564.14
016	Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=1,5cm) + Impermeabilizante	m2	15.61	11.76	183.57
019	Sum. De tubería PVC desague D=200mm	ml	2.60	20.19	52.49
037	Sum. De tubería PVC desague D=110mm	ml	8.25	20.25	167.06
021	Pintura con cemento blanco	m2	10.32	3.81	39.32
	CERRAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO				
010	Replanteo y nivelacion de estructura	m2	90.00	4.36	392.40
011	Excavacion para estructura en material sin clasificar, inc razanteo	m3	18.77	7.68	144.15
013	Homigon simple f'c=210kg/cm2	m3	15.24	131.54	2.004.67
036	Homigon Ciclopeo f'c=180kg/cm2	m3	5.81	88.07	511.69
014	Encofrado y desencofrado recto de madera	m2	45.60	15.36	700.42
015	Acero de Refuerzo Fy=4200kg/cm2	kg	791.10	2.57	2.033.13
031	Mampostería de ladrillo comun de arcilla 0,30X0,08X0,13m	m2	127.50	15.49	1.974.98
016	Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=1,5cm) + Impermeabilizante	m2	255.00	11.76	2.998.80
032	Tubo poste estructural galvanizado D=2pulg. e=2mm L=2,50m	ml	68.00	17.26	1.173.68
033	Malla de cerramiento # 12 H=1,00M	m2	85.00	11.39	968.15
034	Alambre de puas galvanizado	ml	256.02	1.18	302.10
035	Puerta de acceso de tubo H.G. y malla según diseño	u	2.00	229.73	459.46
021	Pintura con cemento blanco	m2	255.00	3.81	971.55
	DESARENADOR				
010	Replanteo y nivelacion de estructura	m2	6.00	4.36	26.16
011	Excavacion para estructura en material sin clasificar, inc razanteo	m3	5.10	7.68	39.17
012	Empedrado para contrapiso e=10cm	m2	1.95	4.74	9.24
013	Homigon simple f'c=210kg/cm2	m3	1.35	131.54	177.58
014	Encofrado y desencofrado recto de madera	m2	19.80	15.36	304.13
016	Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=1,5cm) + Impermeabilizante	m2	10.30	11.76	121.13
021	Pintura con cemento blanco	m2	10.30	3.81	39.24
039	Compuerta metalica (Según diseño)	u	2.00	30.89	61.78
				Presupuesto General :	140.005.90
				Valor del 12 % de IVA	16.800.71
				Presupuesto Total :	156.806.61
	SON: CIENTO CINCUENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS SEIS CON 61/100 DOLARES				
	JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NUÑEZ				
	CALCULO				
					AMBATO - ABRIL / 2015

6.7.11 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO CRONOGRAMA DE TRABAJOS VALORADO

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

UBICACIÓN : AMBATO-SALCEDO - COTOPAXI

CODIGO	RUBROS - DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL	PERIODOS EN MESES							
						1	2	3	4	5	6		
	RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO												
001	Replanteo y nivelacion lineal de la red	km	2.54	191.35	486.03	2.54							
						\$ 486.03							
002	Excavación de zanja a maquina en material sin clasificar (0,8 A 2,0 m)	m3	1.918.37	3.02	5.793.480	479.59	959.19	479.59					
						\$ 1.448.37	\$ 2.896.74	\$ 1.448.37					
003	Excavación de zanja a maquina en material sin clasificar (2,01 A 4,0 m)	m3	1.119.07	3.46	3.871.98	279.77	559.54	279.77					
						\$ 968.00	\$ 1.935.99	\$ 968.00					
004	Razanteo de zanja	m2	2.537.35	1.11	2.816.46	634.34	1.268.68	634.34					
						\$ 704.11	\$ 1.408.23	\$ 704.11					
005	Sum. Trans. e Instalación de tubería PVC D=200 mm.	u	423.00	124.65	52.726.95	52.88	211.50	105.75	52.88				
						\$ 6.590.87	\$ 26.363.48	\$ 13.181.74	\$ 6.590.87				
006	Pozos de revisión incl. Tapa de H.F. (0,8 A 2,0m)	u	43.00	444.95	19.132.85	4.00	27.00	8.00	4.00				
						\$ 1.779.80	\$ 12.013.65	\$ 3.559.60	\$ 1.779.80				
007	Pozos de revisión incl. Tapa de H.F. (2,01 A 4,0m)	u	9.00	596.39	5.367.51	2.00	3.00	2.00	2.00				
						\$ 1.192.78	\$ 1.789.17	\$ 1.192.78	\$ 1.192.78				
008	Relleno compactado con material de excavacion.	m3	2.957.73	1.79	5.294.34		591.55	591.55	1.774.64				
							\$ 1.058.87	\$ 1.058.87	\$ 3.176.60				
009	Acometida domiciliaria inc. tubería PVC D=160mm	u	38.00	119.06	4.524.28			13.00	13.00	12.00			
								\$ 1.547.78	\$ 1.547.78	\$ 1.428.72			
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS												
	REJILLA												
010	Replanteo y nivelacion de estructura	m2	5.40	4.36	23.54		5.40						
							\$ 23.54						
011	Excavacion para estructura en material sin clasificar, inc razanteo	m3	7.29	7.68	55.99			7.29					
								\$ 55.99					
012	Empedrado para contrapiso e=10cm	m2	1.70	4.74	8.06			1.70					
								\$ 8.06					
013	Hormigon simple f'c=210kg/cm2	m3	1.27	131.54	167.06			1.27					
								\$ 167.06					
014	Encofrado y desencofrado recto de madera	m2	10.06	15.36	154.52			10.06					
								\$ 154.52					
016	Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=1,5cm) + Impermeabilizante	m2	11.90	11.76	139.94			11.90					
								\$ 139.94					
017	Sum. Inta. de rejilla (Segun diseño)	u	1.00	403.50	403.50			1.00					
								\$ 403.50					
018	Caja de revision 60X60cm H.S. F'c=180kg/cm2 + Tapa H.A. e= 7cm (Hmax=1,35m) Inc. I	u	4.00	81.81	327.24			4.00					
								\$ 327.24					
019	Sum. De tubería PVC desague D=200mm	ml	45.95	20.19	927.73			45.95					
								\$ 927.73					
020	Sum. e inst de valvula de compuerta H.F. D=200mm, incl. Union Gibault	u	2.00	914.15	1.828.30			2.00					
								\$ 1.828.30					
021	Pintura con cemento blanco	m2	10.20	3.81	38.86			10.20					
								\$ 38.86					
	TANQUE SEPTICO												
010	Replanteo y nivelacion de estructura	m2	17.69	4.36	77.13			17.69					
								\$ 77.13					
011	Excavacion para estructura en material sin clasificar, inc razanteo	m3	19.38	7.68	148.84			19.38					
								\$ 148.84					
012	Empedrado para contrapiso e=10cm	m2	9.59	4.74	45.46			9.59					
								\$ 45.46					
014	Encofrado y desencofrado recto de madera	m2	39.09	15.36	600.42			39.09					
								\$ 600.42					

UBICACIÓN : AMBATO-SALCEDO - COTOPAXI

						1	2	3	4	5	6
CODIGO	RUBROS - DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL						
013	Hormigon simple f'c=210kg/cm2	m3	9.76	131.54	1.283.83				9.76		
									\$ 1,283.83		
015	Acero de Refuerzo Fy=4200kg/cm2	kg	757.75	2.57	1.947.42				757.75		
									\$ 1,947.42		
016	Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=1,5cm) + Impermeabilizante	m2	51.78	11.76	608.93				51.78		
									\$ 608.93		
018	Caja de revision 60X60cm H.S. F'C=180kg/cm2 + Tapa H.A. e= 7cm (Hmax=1,35m) Inc. I	u	2.00	81.81	163.62				2.00		
									\$ 163.62		
022	Quemador	u	2.00	63.88	127.76				2.00		
									\$ 127.76		
019	Sum. De tubería PVC desague D=200mm	ml	5.60	20.19	113.06				5.60		
									\$ 113.06		
023	Sum. e Inst. de Tee desague PVC D=200mm	u	2.00	61.49	122.98				2.00		
									\$ 122.98		
024	Sum. e Inst. de codo de 90° desague PVC D=200mm	u	2.00	60.49	120.98				2.00		
									\$ 120.98		
020	Sum. e inst de valvula de compuerta H.F. D=200mm, incl. Union Gibault	u	1.00	914.15	914.15				1.00		
									\$ 914.15		
021	Pintura con cemento blanco	m2	42.09	3.81	160.36					42.09	
										\$ 160.36	
	FILTRO BIOLÓGICO										
010	Replanteo y nivelacion de estructura	m2	33.20	4.36	144.75					33.20	
										\$ 144.75	
011	Excavacion para estructura en material sin clasificar, inc razanteo	m3	83.32	7.68	639.90					83.32	
										\$ 639.90	
012	Empedrado para contrapiso e=10cm	m2	25.88	4.74	122.67					25.88	
										\$ 122.67	
025	Encofrado y desencofrado especial redondo de madera	m2	96.05	21.64	2.078.52					96.05	
										\$ 2,078.52	
013	Hormigon simple f'c=210kg/cm2	m3	7.96	131.54	1.047.06					7.96	
										\$ 1,047.06	
036	Hormigon Ciclopeo f'c=180kg/cm2	m3	2.12	88.07	186.71					2.12	
										\$ 186.71	
026	Champeado e=2cm (Tanque Ferrocemento)	m2	48.02	11.50	552.23					48.02	
										\$ 552.23	
016	Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=1,5cm) + Impermeabilizante	m2	79.59	11.76	935.98					79.59	
										\$ 935.98	
027	Ladrillo comun de arcilla 0,30X0,08X0,13m	u	356.00	1.05	373.80					356.00	
										\$ 373.80	
028	Malla exagonal 5/8" H=1,5m	m2	134.27	10.15	1.362.84					134.27	
										\$ 1,362.84	
029	Malla electrosoldada 4,10	m2	52.30	14.52	759.40					52.30	
										\$ 759.40	
015	Acero de Refuerzo Fy=4200kg/cm2	kg	526.14	2.57	1.352.18					526.14	
										\$ 1,352.18	
030	Material granular triturado para filtro	m3	34.56	34.11	1.178.84					34.56	
										\$ 1,178.84	
018	Caja de revision 60X60cm H.S. F'C=180kg/cm2 + Tapa H.A. e= 7cm (Hmax=1,35m) Inc. I	u	2.00	81.81	163.62					2.00	
										\$ 163.62	
019	Sum. De tubería PVC desague D=200mm	ml	4.00	20.19	80.76					4.00	
										\$ 80.76	
020	Sum. e inst de valvula de compuerta H.F. D=200mm, incl. Union Gibault	u	1.00	914.15	914.15					1.00	
										\$ 914.15	
021	Pintura con cemento blanco	m2	42.33	3.81	161.28					42.33	
										\$ 161.28	
	LECHO DE SECADO DE LODOS										
010	Replanteo y nivelacion de estructura	m2	10.89	4.36	47.48					10.89	
										\$ 47.48	
011	Excavacion para estructura en material sin clasificar, inc razanteo	m3	20.42	7.68	156.83					20.42	
										\$ 156.83	
012	Empedrado para contrapiso e=10cm	m2	5.29	4.74	25.07					5.29	
										\$ 25.07	
014	Encofrado y desencofrado recto de madera	m2	10.92	15.36	167.73					10.92	
										\$ 167.73	

◆ Curva de Inversión

UBICACIÓN : AMBATO-SALCEDO - COTOPAXI

						1	2	3	4	5	6
CODIGO	RUBROS - DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL						
013	Hormigon simple f'c=210kg/cm2	m3	4.64	131.54	610.35						4.64
											\$ 610.35
015	Acero de Refuerzo Fy=4200kg/cm2	kg	219.51	2.57	564.14						219.51
											\$ 564.14
016	Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=1,5cm) + Impermeabilizante	m2	15.61	11.76	183.57						15.61
											\$ 183.57
019	Sum. De tubería PVC desague D=200mm	ml	2.60	20.19	52.49						2.60
											\$ 52.49
037	Sum. De tubería PVC desague D=110mm	ml	8.25	20.25	167.06						8.25
											\$ 167.06
021	Pintura con cemento blanco	m2	10.32	3.81	39.32						10.32
											\$ 39.32
	CERRAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO										
010	Replanteo y nivelación de estructura	m2	90.00	4.36	392.40						90.00
											\$ 392.40
011	Excavacion para estructura en material sin clasificar, inc razanteo	m3	18.77	7.68	144.15						18.77
											\$ 144.15
013	Hormigon simple f'c=210kg/cm2	m3	15.24	131.54	2.004.67						15.24
											\$ 2.004.67
036	Hormigon Ciclopeo f'c=180kg/cm2	m3	5.81	88.07	511.69						5.81
											\$ 511.69
014	Encofrado y desencofrado recto de madera	m2	45.60	15.36	700.42						45.60
											\$ 700.42
015	Acero de Refuerzo Fy=4200kg/cm2	kg	791.10	2.57	2.033.13						791.10
											\$ 2.033.13
031	Mampostería de ladrillo comun de arcilla 0,30X0,08X0,13m	m2	127.50	15.49	1.974.98						127.50
											\$ 1.974.98
016	Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=1,5cm) + Impermeabilizante	m2	255.00	11.76	2.998.80						255.00
											\$ 2.998.80
032	Tubo poste estructural galvanizado D=2pulg. e=2mm L=2,50m	ml	68.00	17.26	1.173.68						68.00
											\$ 1.173.68
033	Malla de cerramiento # 12 H=1,00M	m2	85.00	11.39	968.15						85.00
											\$ 968.15
034	Alambre de puas galvanizado	ml	256.02	1.18	302.10						256.02
											\$ 302.10
035	Puerta de acceso de tubo H.G. y malla según diseño	u	2.00	229.73	459.46						2.00
											\$ 459.46
021	Pintura con cemento blanco	m2	255.00	3.81	971.55						255.00
											\$ 971.55
	DESARENADOR										
010	Replanteo y nivelación de estructura	m2	6.00	4.36	26.16				6.00		
											\$ 26.16
011	Excavacion para estructura en material sin clasificar, inc razanteo	m3	5.10	7.68	39.17				5.10		
											\$ 39.17
012	Empedrado para contrapiso e=10cm	m2	1.95	4.74	9.24				1.95		
											\$ 9.24
013	Hormigon simple f'c=210kg/cm2	m3	1.35	131.54	177.58				1.35		
											\$ 177.58
014	Encofrado y desencofrado recto de madera	m2	19.80	15.36	304.13				19.80		
											\$ 304.13
016	Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=1,5cm) + Impermeabilizante	m2	10.30	11.76	121.13				10.30		
											\$ 121.13
021	Pintura con cemento blanco	m2	10.30	3.81	39.24				10.30		
											\$ 39.24
039	Compuerta metálica (Según diseño)	u	2.00	30.89	61.78				2.00		
											\$ 61.78
					140.005.90						
					140.005.90	\$ 13.169.96	\$ 47.489.67	\$ 27.749.83	\$ 21.340.84	\$ 13.558.69	\$ 16.734.30
TOTAL DE INVERSION PARCIAL						\$ 13.169.96	\$ 60.659.62	\$ 88.409.46	\$ 109.750.30	\$ 123.308.98	\$ 140.043.28
TOTAL DE INVERSION ACUMULADA											
% DE AVANCE DE OBRA PARCIAL						9.41 %	33.92 %	19.82 %	15.24 %	9.68 %	11.95 %
% DE AVANCE DE OBRA ACUMULADO						9.41 %	43.33 %	63.15 %	78.39 %	88.07 %	100.00 %

6.7.6 EVALUACIÓN FINANCIERA

El análisis financiero se realizó con el fin de comprobar la rentabilidad inversión que se realizará en este proyecto, y si éste generará utilidades que permitan el retorno del capital invertido, determinando de esta manera la conveniencia de emprender o no el proyecto.

La ejecución del proyecto implica la utilización de recursos por conceptos de inversión, mantenimiento y operación, que tienen un uso alternativo y por tanto significan un costo social.

6.7.6.1 INDICADORES ECONÓMICOS

Valor Actual Neto (VAN)

Se define como la sumatoria de los flujos netos anuales actualizados menos la Inversión inicial. Este indicador de evaluación representa el valor del dinero actual que va reportar el proyecto en el futuro, a una tasa de interés y un periodo determinado. (BACA, 2001)

La fórmula que nos permite calcular el Valor Actual Neto es:

$$VAN = -I_0 + \sum_{k=1}^{k=n} \frac{B_K - C_K}{(1 + r)^k}$$

Ecuación N°VI-48.

Dónde:

I_0 : Inversión inicial

B_k : Beneficio o ingresos netos del periodo k (año k)

C_k : Costos netos del periodo K

i : tasa de interés (llamada tasa de descuento)

n : años de duración del Proyecto

Tasa interna de retorno (TIR)

La TIR muestra al inversionista la tasa de interés máxima a la que puede comprometer préstamos, sin que incurra en futuros fracasos financieros. Para lograr esto se busca aquella tasa que aplicada al Flujo neto de caja hace que el VAN sea igual a cero. (BACA, 2001)

El objeto de la presente evaluación financiera es realizar una comprobación entre inversión total del proyecto frente a las utilidades que se podrían generar, para verificar el retorno del capital invertido en el mismo; para este efecto es necesario detallar los gastos que se van a incluir y los ingresos que se van a generar, para definir este valor se tomara en cuenta los siguientes de parámetros de análisis:

6.7.6.2 GASTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Tabla N°VI- 16. Gasto de Operación y Mantenimiento

GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Personal	Cantidad	Valor mensual	% tiempo	Valor anual
Jefe de Trabajos	1	412.59	5	247.55
Jornalero	1	354	30	1274.40
Operador	1	354	10	424.80
TOTAL				1946.75

Fuente: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

6.7.6.3 GASTO DE HERRAMIENTAS

Tabla N°VI- 17. Gasto de Herramientas

GASTOS DE HERRAMIENTAS			
Herramienta	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Palas	1	9.09	9.09
Picos	1	12.00	12.00
Carretillas	1	57.14	57.14
Escobas	1	3.00	3.00
Machetes	1	6.50	6.50
TOTAL			87.73

Fuente: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

6.7.6.4 DEPRECIACIÓN

El proyecto tiene un presupuesto de 156.806,61UDS, tiene una vida útil de 30 años, por lo que su depreciación anual es:

$$\text{Depreciación anual} = \frac{\text{Costo total de la inversión}}{\text{Período de retorno de la inversión}}$$

Ecuación N°VI-49.

Tabla N°VI- 18. Depreciación Anual.

DEPRECIACIÓN ANUAL		
Inversión	Vida útil	Depreciación anual
156.806.61	30	5226.89

Fuente: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

6.7.6.5 RESUMEN DE GASTOS DEL PROYECTO

Tabla N°VI- 19. Resumen de Gastos Operativos para el primer año de operación.

RESUMEN DE GASTOS OPERATIVOS PARA EL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN		
N°	CONCEPTO	EGRESOS
1	GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1946.75
2	GASTOS DE HERRAMIENTAS	87.73
3	DEPRECIACION ANUAL	5226.89
TOTAL DE GASTOS		7261.37

Fuente: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

Para cubrir el costo de operación, mantenimiento y depreciación del servicio de alcantarillado el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Salcedo debe cubrir lo siguiente:

Costo del servicio de alcantarillado por habitante por año (USD /Año)

$$\text{Costo del servicio} = \frac{\text{Gasto del proyecto}}{\text{\#habitantes}}$$

Ecuación N°VI-50.

$$\text{Costo del servicio} = \frac{7261.37\text{USD}}{125 \text{ habitantes}}$$

$$\text{Costo del servicio} = 58.09 \text{ USD/Año}$$

Costo del servicio de alcantarillado por habitante por mes (USD /Mes)

$$\text{Costo del servicio} = \frac{\text{Gasto del proyecto}}{\#\text{habitantes} * 12 \text{ meses}}$$

Ecuación N°VI-51.

$$\text{Costo del servicio} = \frac{7261.37\text{USD}}{125 \text{ habitantes} * 12 \text{ meses}}$$

$$\text{Costo del servicio} = 4.84 \text{ USD/Mes}$$

6.7.6.6 INGRESOS TANGIBLES GENERADOS ANUALMENTE

Son los ingresos generados durante la vida útil del proyecto. El cobro del servicio de alcantarillado se lo realiza a través del servicio de agua potable:

El consumo del m³ de agua potable promedio por vivienda, es igual a:

$$\text{Consumo} = \text{Dotación futura} * \#\text{habitantes}$$

Ecuación N°VI-52.

$$\text{Consumo} = 150 \text{ lt/hab/día} * 5 \text{ hab/vivienda}$$

$$\text{Consumo} = 750 \text{ lt/vivienda/día}$$

$$\text{Consumo} = 22500 \text{ lt/vivienda/mes}$$

$$\text{Consumo} = 22.50 \text{ m}^3/\text{vivienda/mes}$$

Para cubrir los gastos de operación, mantenimiento y gastos de materiales será el siguiente:

$$\text{Costo} = \frac{\text{Costo del servicio de alcantarillado por vivienda/mes}}{\text{Consumo por vivienda/mes}}$$

Ecuación N°VI-53.

$$\text{Costo} = \frac{4.84 \text{ USD/vivienda/mes}}{22.50 \text{ m}^3/\text{vivienda/mes}}$$

$$\text{Costo} = 0.22 \text{ USD m}^3$$

Tabla N°VI- 20. Ingresos Tangibles Generados Anualmente.

	r	=	1.92	%	
	Dmf	=	150	lts/hab/día	
PERIODO	AÑOS	POBLACION	VOLUMEN m3	COSTO m3	INGRESO USD
	2014	125			
1	2015	127	6975.15	0.2200	1534.53
2	2016	130	7109.07	0.2200	1564.00
3	2017	132	7245.57	0.2200	1594.02
4	2018	135	7384.68	0.2200	1624.63
5	2019	137	7526.47	0.2200	1655.82
6	2020	140	7670.98	0.2200	1687.61
7	2021	143	7818.26	0.2200	1720.02
8	2022	146	7968.37	0.2200	1753.04
9	2023	148	8121.36	0.2200	1786.70
10	2024	151	8277.29	0.2200	1821.00
11	2025	154	8436.22	0.2200	1855.97
12	2026	157	8598.19	0.2200	1891.60
13	2027	160	8763.28	0.2200	1927.92
14	2028	163	8931.53	0.2200	1964.94
15	2029	166	9103.02	0.2200	2002.66
16	2030	169	9277.80	0.2200	2041.11
17	2031	173	9455.93	0.2200	2080.30
18	2032	176	9637.48	0.2200	2120.25
19	2033	179	9822.52	0.2200	2160.95
20	2034	183	10011.11	0.2200	2202.45
21	2035	186	10203.33	0.2200	2244.73
22	2036	190	10399.23	0.2200	2287.83
23	2037	194	10598.90	0.2200	2331.76
24	2038	197	10802.40	0.2200	2376.53
25	2039	201	11009.80	0.2200	2422.16
26	2040	205	11221.19	0.2200	2468.66
27	2041	209	11436.64	0.2200	2516.06
28	2042	213	11656.22	0.2200	2564.37
29	2043	217	11880.02	0.2200	2613.60
30	2044	221	12108.12	0.2200	2663.79

INGRESOS GENERADOS DURANTE LA VIDA UTIL DEL PROYECTO

Fuente: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

6.7.6.7 EVALUACIÓN FINANCIERA

Se realizó con los gastos del proyecto que va a generar en la vida útil, se prevé que los costos sufrirán un incremento del 3.76% debido a la inflación promedio desde el año anterior de acuerdo a estadísticas del Banco Central del Ecuador.

Tabla N°VI- 21. Evaluación Financiera.

PERIODO	AÑOS	GASTO USD
1	2015	7261.37
2	2016	7534.40
3	2017	7817.69
4	2018	8111.64
5	2019	8416.63
6	2020	8733.10
7	2021	9061.46
8	2022	9402.18
9	2023	9755.70
10	2024	10122.51
11	2025	10503.12
12	2026	10898.04
13	2027	11307.80
14	2028	11732.98
15	2029	12174.13
16	2030	12631.88
17	2031	13106.84
18	2032	13599.66
19	2033	14111.01
20	2034	14641.58
21	2035	15192.10
22	2036	15763.33
23	2037	16356.03
24	2038	16971.01
25	2039	17609.12
26	2040	18271.23
27	2041	18958.22
28	2042	19671.05
29	2043	20410.69
30	2044	21178.13

Fuente: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

$$Gasto(n) = Depreciación - Gasto$$

Ecuación N°VI-54.

$$Gasto(2015) = 5226.89 \text{ USD} - 7261.37 \text{ USD}$$

$$Gasto(2015) = 2034.48 \text{ USD}$$

Cálculo del flujo neto de caja

$$Flujo \text{ Neto de Caja} = B_K - C_K$$

Ecuación N°VI-55.

$$Flujo \text{ Neto de Caja} = 2034.48 \text{ USD} - 1534.53 \text{ USD}$$

$$Flujo \text{ Neto de Caja} = 499.95 \text{ USD}$$

Dónde:

B_k : Beneficio o ingresos netos del periodo k (año k)

C_k : Costos netos del periodo K

Cálculo del valor neto actual

Para determinar si el proyecto tiene viabilidad se utiliza la fórmula VI – 48

$$VAN = -I_0 + \sum_{k=1}^{k=n} \frac{B_K - C_K}{(1+r)^k}$$

Tabla N°VI- 22. Cálculo del valor neto actual.

PERÍODO	AÑOS	DEPRECIACIÓN	GASTO USD	INGRESOS USD	FLUJO NETO DE CAJA	VAN
			156.806.61		-156.806.61	-156.806.61
1	2015	5226.89	2034.48	1534.53	499.95	454.50
2	2016	5226.89	2307.51	1564.00	743.52	614.48
3	2017	5226.89	2590.80	1594.02	996.78	748.90
4	2018	5226.89	2884.75	1624.63	1260.12	860.68
5	2019	5226.89	3189.75	1655.82	1533.92	952.45
6	2020	5226.89	3506.21	1687.61	1818.60	1026.55
7	2021	5226.89	3834.58	1720.02	2114.56	1085.10
8	2022	5226.89	4175.29	1753.04	2422.25	1130.00
9	2023	5226.89	4528.81	1786.70	2742.11	1162.92
10	2024	5226.89	4895.62	1821.00	3074.62	1185.40
11	2025	5226.89	5276.23	1855.97	3420.26	1198.78
12	2026	5226.89	5671.15	1891.60	3779.55	1204.28
13	2027	5226.89	6080.91	1927.92	4152.99	1202.97
14	2028	5226.89	6506.09	1964.94	4541.15	1195.83
15	2029	5226.89	6947.25	2002.66	4944.58	1183.69
16	2030	5226.89	7405.00	2041.11	5363.88	1167.34
17	2031	5226.89	7879.95	2080.30	5799.65	1147.43
18	2032	5226.89	8372.77	2120.25	6252.53	1124.57
19	2033	5226.89	8884.12	2160.95	6723.16	1099.29
20	2034	5226.89	9414.69	2202.45	7212.25	1072.05
21	2035	5226.89	9965.22	2244.73	7720.48	1043.27
22	2036	5226.89	10536.44	2287.83	8248.61	1013.31
23	2037	5226.89	11129.14	2331.76	8797.38	982.48
24	2038	5226.89	11744.13	2376.53	9367.60	951.05
25	2039	5226.89	12382.24	2422.16	9960.08	919.28
26	2040	5226.89	13044.34	2468.66	10575.68	887.36
27	2041	5226.89	13731.34	2516.06	11215.28	855.48
28	2042	5226.89	14444.17	2564.37	11879.80	823.79
29	2043	5226.89	15183.80	2613.60	12570.19	792.42
30	2044	5226.89	15951.24	2663.79	13287.45	761.48
			391304.63	61479.03		-126.959.49

Fuente: Johanna Gabriela Zúñiga Núñez

El cálculo del VAN nos da un valor negativo igual a -126.959.49 USD lo que significa que económicamente el proyecto no es rentable, debido a que no genera ganancias para recuperar la inversión.

Por lo tanto, debido a que se trata de un proyecto que será financiado por el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Salcedo para mejorar la condición sanitaria de los pobladores de los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel, este proyecto si es ejecutable, ya que no busca rentabilidad económica.

6.8 ADMINISTRACIÓN

El control de la administración del proyecto del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para los barrios San Marcos Sur y Yachil de la parroquia San Miguel estará a cargo del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Salcedo, el cual coordinará y delegará a autoridades y profesionales para la construcción y mantenimiento de este proyecto.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

La Fiscalización de este proyecto estará a cargo de profesionales delegados por el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Salcedo, los mismos que serán los encargados de controlar la funcionalidad de este Sistema.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA

1. ALCIDES, F. (2002). *Técnicas de Diseño de alcantarillado sanitario y pluvial*.
2. BACA, G. (2001). *Evaluación de Proyectos*. México: Mc-Graw Hill.
3. EMAPAP. (03 de Diciembre de 2014). *EMAPAP*. Recuperado el 03 de Diciembre de 2014, de EMAPAP:
http://www.emapap.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=116:productos&catid=40:productos&Itemid=193
4. Escalera, A. (2008). *APOYO DIDACTICO EN LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE PLANTAS DE TRATAMIENTO*. Cochabamba - Bolivia.
5. Ghazoul, F. (2014). *Ministerio de Salud de Mendoza*. Recuperado el 09 de Diciembre de 2014, de Ministerio de Salud de Mendoza:
<http://www.salud.mendoza.gov.ar/index.php/salud-y-escuela-home/maletin/1142-higiene-personal>
6. http://es.wikipedia.org/wiki/Cant%C3%B3n_Salcedo. (27 de 01 de 2015). *Wikipedia Enciclopedia Libre*. Recuperado el 18 de 02 de 2015, de Wikipedia Enciclopedia Libre: http://es.wikipedia.org/wiki/Cant%C3%B3n_Salcedo
7. http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_sanitaria. (03 de Diciembre de 2014). *Wikipedia Enciclopedia libre*. Recuperado el 05 de Diciembre de 2014, de Wikipedia Enciclopedia libre:
http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_sanitaria
8. http://es.wikipedia.org/wiki/Medio_ambiente. (01 de Diciembre de 2014). *Wikipedia Enciclopedia libre*. Recuperado el 2014 de Diciembre de 03, de Wikipedia Enciclopedia libre: http://es.wikipedia.org/wiki/Medio_ambiente
9. <http://www.definicionabc.com/salud/salubridad.php>. (2007-2014). *Definición ABC*. Recuperado el 05 de Diciembre de 2014, de Definición ABC:
<http://www.definicionabc.com/salud/salubridad.php>
10. INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Recuperado el 09 de Diciembre de 2014, de Instituto Nacional de Estadística y Censos:
<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-2010/>

11. INEN. (s.f.). *Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. Quito - Ecuador.
12. Lineamientos Tecnicos para Factibilidades, S. (Febrero de 2014). *scribd*. Recuperado el 03 de Diciembre de 2014, de scribd:
<https://www.scribd.com/doc/240844243/Capitulo-3-Alcantarillado-Sanitario>
13. McJunkin, F. E. (1988). AGUA Y SALUD HUMANA. En F. E. McJunkin, *AGUA Y SALUD HUMANA* (pág. 27). México: LIMUSA S.A.
14. Mercado, A. (Agosto de 2013). *Fundación Chile*. Obtenido de
http://www.fundacionchile.com/archivos/tratamientos_preliminares.pdf:
http://www.fundacionchile.com/archivos/tratamientos_preliminares.pdf
15. Metcalf & Eddy. (1998). *Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización*. McGraw Hill.
16. METCALF & EDDY, I. (1995). Ingeniería de Aguas Residuales. En P. d. Cajigas, *INGENIERÍA DE AGUAS RESIDUALES. Tratamiento, vertido y reutilización*. (págs. 1-2). Madrid: Antonio García Brage.
17. MOYA, D. (2014). *METODOLOGÍA DE DISEÑO DE DRENAJE URBANO*. Ambato.
18. NAVAS ALBÁN, O. (s.f.). El Cantón Salcedo, Síntesis de sus valores espirituales y Físicos. En OSWALDO NAVAS ALBÁN, *El Cantón Salcedo, Síntesis de sus valores espirituales y Físicos* (págs. 239, 240,243, 244, 245). Salcedo.
19. Norma IEOS. (1986). *Normas de diseño para sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*.
20. Norma INEN. (s.f.). *Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. Quito - Ecuador.
21. NORMA TÉCNICA I.S. 020. (s.f.). *TANQUES SÉPTICOS*.
22. OMS. (2014). *Organización Mundial de la Salud*.
23. OPS/CEPIS/03.80 UNATSABAR. (2003). *Especificaciones Técnicas para el Diseño de Tanques Sépticos*. Lima.
24. OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR. (2005). *Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado*. Lima.

25. Regel, A. (2000). *Tratamiento de Aguas Residuales*. Cuenca.
26. Regel, A. (2000). Tratamiento de Aguas Residuales. En R. Agustín, *Tratamiento de Aguas Residuales* (pág. 189).
27. RIVAS MIJARES, G. (1978). *Tratamiento de Aguas Residuales*. Caracas: Vega.
28. Semplades - Agua potable y alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador. (julio de 2014). <http://www.planificacion.gob.ec>. Recuperado el sábado 08 de noviembre de 2014, de <http://www.planificacion.gob.ec>:
<http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/FOLLETO-Agua-SENPLADES.pdf>
29. www.visitaecuador.com. (2000). www.visitaecuador.com. Recuperado el 19 de 02 de 2015, de www.visitaecuador.com:
<http://www.visitaecuador.com/ve/visitaecuador.php>

2. ANEXOS

ANEXO N° 1.- HOJA MODELO DE LA ENCUESTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

**ENCUESTA APLICADA A LOS POBLADORES DE LOS BARRIOS SAN
MARCOS SUR Y YACHIL**

Instructivo: Señale con una X la respuesta que Ud. considere sea correcta y veraz.

		Total: 100	
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		Puntos: 40	
1. ¿Cuál es la precedencia principal que usa para el abastecimiento de agua potable?			
Red pública	20		<input type="checkbox"/>
Pila/Pileta o llave pública	15		<input type="checkbox"/>
Otra fuente por tubería	15		<input type="checkbox"/>
Carro repartidor	10		<input type="checkbox"/>
Pozo	10		<input type="checkbox"/>
Río, vertiente o acequia	5		<input type="checkbox"/>
Otro	5		<input type="checkbox"/>
2. El servicio de agua potable que usted recibe es:			
Permanente	10		<input type="checkbox"/>
Irregular	5		<input type="checkbox"/>
3. ¿En dónde es la conexión de agua potable por tubería para es el consumo del servicio?			
Dentro de la vivienda	10		<input type="checkbox"/>
Fuera de la vivienda pero dentro del lote	8		<input type="checkbox"/>
Fuera de la vivienda y del lote	5		<input type="checkbox"/>
ELIMINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS		Puntos: 30	
4. ¿Qué sistema para eliminar las aguas de uso doméstico se emplea en su vivienda?			
Alcantarillado	30		<input type="checkbox"/>
Pozo séptico	10		<input type="checkbox"/>
Pozo ciego	5		<input type="checkbox"/>
Letrina	5		<input type="checkbox"/>
Otro	2		<input type="checkbox"/>

INFRAESTRUCTURA SANITARIA EN VIVIENDA		Puntos:	10	
5.¿Con cuál de estos aparatos sanitarios cuenta en su vivienda?				
Ducha		2		<input type="checkbox"/>
Inodoro		3		<input type="checkbox"/>
Lavabo		1		<input type="checkbox"/>
Lavandería		1		<input type="checkbox"/>
Lavadero de cocina		2		<input type="checkbox"/>
Otro		1		<input type="checkbox"/>
ELIMINACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS		Puntos:	20	
6.¿De qué manera elimina los desechos sólidos en su vivienda?				
Servicio Municipal		20		<input type="checkbox"/>
Reciclan/entierran		15		<input type="checkbox"/>
La queman		10		<input type="checkbox"/>
Botan a la calle/quebrada/río/terreno		5		<input type="checkbox"/>
Otro		2		<input type="checkbox"/>

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO N° 2.- DATOS TOPOGRÁFICOS

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS BARRIOS SAN MARCOS Y YACHIL DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

N° PUNTO	Y	X	Z	DESCRIPCIÓN
1	9882109.023	769141.092	2712.473	AUX1
2	9882098.999	769100.001	2710.996	AUX2
3	9882102.139	769103.263	2711.119	P1
4	9882084.366	769111.992	2710.020	ABS
5	9882066.737	769121.933	2708.623	ABS
6	9882049.130	769131.288	2706.981	P2
7	9882031.898	769141.488	2705.204	ABS
8	9882014.850	769151.868	2703.683	ABS
9	9881997.668	769162.125	2702.179	ABS
10	9881980.514	769172.401	2700.783	ABS
11	9881963.335	769182.675	2699.642	P3
12	9881946.139	769192.910	2698.581	ABS
13	9881929.027	769203.251	2697.508	ABS
14	9881914.480	769211.872	2696.674	P4
15	9881904.948	769225.738	2695.993	VIA
16	9881908.234	769218.737	2696.421	VIA
17	9881912.492	769215.145	2696.563	VIA
18	9881913.250	769209.992	2696.680	VIA
19	9881916.853	769207.187	2696.886	VIA
20	9881930.581	769197.561	2697.709	VIA
21	9881921.890	769220.608	2696.049	VIA
22	9881927.763	769213.637	2696.534	VIA
23	9881936.728	769206.820	2697.080	VIA
24	9882103.807	769111.805	2711.009	VIA
25	9882110.351	769115.712	2711.949	CN
26	9882111.049	769115.603	2712.004	CN
27	9882109.126	769109.651	2711.447	CN
28	9882108.501	769109.933	2711.469	CN
29	9882107.864	769108.842	2711.335	CN
30	9882108.407	769108.103	2711.516	CN
31	9882107.217	769107.259	2711.446	CN
32	9882106.879	769108.093	2711.148	CN
33	9881934.813	769191.305	2698.346	CAS
34	9882091.208	769114.843	2710.236	VIA
35	9881956.807	769179.452	2699.136	VIA
36	9882077.058	769122.163	2709.307	VIA
37	9881994.111	769157.176	2701.822	VIA
38	9882067.328	769128.990	2709.150	CAS
39	9882030.444	769135.142	2705.347	VIA
40	9882013.703	769160.529	2703.251	VIA
41	9882033.175	769131.911	2706.426	CAS
42	9882010.344	769162.693	2703.005	VIA
43	9882057.013	769122.056	2707.770	VIA

44	9882010.328	769162.981	2703.079	VIA
45	9882013.953	769168.216	2703.898	VIA
46	9882016.345	769166.216	2703.766	VIA
47	9882097.293	769099.404	2710.895	CN
48	9881956.666	769194.509	2698.688	VIA
49	9882094.672	769099.275	2710.559	CAS
50	9881937.708	769206.137	2697.123	VIA
51	9882099.044	769091.294	2710.951	CAS
52	9882097.320	769093.943	2710.645	VIA
53	9882101.303	769096.793	2710.974	VIA
54	9882112.584	769094.973	2711.015	VIA
55	9882123.766	769096.646	2710.939	VIA
56	9882123.249	769108.657	2711.013	VIA
57	9882110.157	769109.808	2711.128	VIA
58	9881949.183	769217.687	2699.349	LAT
59	9881979.898	769200.303	2701.351	LAT
60	9882089.604	769087.713	2710.493	ABS
61	9882076.948	769072.203	2710.384	P50
62	9882063.361	769057.515	2710.312	ABS
63	9882056.556	769050.205	2710.252	P51
64	9882050.099	769042.677	2710.097	ABS
65	9882037.103	769027.475	2710.059	ABS
66	9882024.087	769012.312	2709.881	ABS
67	9882011.068	768997.121	2709.703	ABS
68	9881998.081	768981.862	2709.355	P52
69	9881998.845	769186.597	2702.843	LAT
70	9881995.977	768981.959	2709.237	AUX3
71	9882091.479	769141.522	2711.275	LAT
72	9882127.482	769133.439	2713.210	LAT
73	9882088.301	769089.332	2710.595	VIA
74	9882091.234	769086.671	2710.410	VIA
75	9882075.316	769072.388	2710.287	VIA
76	9882078.028	769070.506	2710.390	VIA
77	9882094.503	769068.912	2708.505	LAT
78	9882057.869	769053.480	2710.217	LAT
79	9882060.400	769051.697	2710.390	VIA
80	9882076.195	769035.280	2707.255	LAT
81	9882036.880	769029.126	2710.005	VIA
82	9882039.001	769027.406	2710.102	VIA
83	9882067.329	769035.252	2708.515	CAS
84	9882023.072	769013.176	2709.897	VIA
85	9882026.375	769011.565	2709.861	VIA
86	9882053.919	769006.670	2708.501	LAT
87	9882059.389	769086.164	2709.813	LAT
88	9882018.275	769097.161	2706.139	LAT
89	9881980.670	769112.233	2702.380	LAT
90	9882023.577	769195.703	2704.453	LAT
91	9882053.501	769174.478	2707.390	LAT
92	9881943.166	769127.409	2699.082	LAT
93	9882023.773	769069.861	2707.254	LAT
94	9881889.369	769148.124	2695.448	LAT
95	9882005.784	769033.332	2708.069	LAT
96	9881980.234	768992.725	2707.576	LAT
97	9882023.035	768971.112	2708.163	CAS
98	9882014.895	769004.108	2709.748	VIA
99	9882016.783	769001.993	2709.812	VIA

100	9882002.540	768989.593	2709.439	VIA
101	9882004.613	768987.508	2709.602	VIA
102	9882012.965	768947.309	2707.421	CAS
103	9881993.527	768977.682	2709.136	VIA
104	9881996.033	768975.813	2709.300	VIA
105	9881982.745	768959.355	2708.625	VIA
106	9881986.137	768957.690	2708.514	VIA
107	9881987.551	768964.822	2708.953	ABS
108	9881979.113	768951.288	2708.562	P53
109	9881976.847	768947.972	2708.327	ABS
110	9881966.666	768930.831	2707.789	ABS
111	9881956.399	768913.719	2707.544	ABS
112	9881953.793	768909.474	2707.593	P54
113	9881972.347	768944.167	2708.245	VIA
114	9881974.761	768942.558	2708.231	VIA
115	9881959.309	768923.321	2707.621	VIA
116	9881961.975	768921.598	2707.715	VIA
117	9881952.985	768911.692	2707.401	VIA
118	9881951.356	768908.962	2707.376	VIA
119	9881926.682	768919.665	2705.676	VIA
120	9881927.619	768921.995	2705.867	VIA
121	9881954.705	768908.913	2707.634	VIA
122	9881945.660	768896.801	2706.995	ABS
123	9881934.848	768879.978	2706.377	ABS
124	9881923.897	768863.189	2705.851	ABS
125	9881913.017	768846.501	2705.294	ABS
126	9881899.494	768825.407	2704.780	P55
127	9881900.985	768825.146	2704.740	VIA
128	9881898.356	768826.909	2704.670	VIA
129	9881909.685	768845.706	2705.261	VIA
130	9881912.958	768844.160	2705.199	VIA
131	9881923.150	768860.479	2705.912	VIA
132	9881922.241	768864.721	2705.834	VIA
133	9881933.588	768881.354	2706.382	VIA
134	9881936.052	768879.826	2706.494	VIA
135	9881955.531	768865.842	2705.538	LAT
136	9881883.025	768795.386	2703.760	AUX4
137	9881941.075	768862.091	2705.215	CAS
138	9881871.524	768811.120	2703.504	LAT
139	9881944.676	768964.883	2706.014	LAT
140	9881993.050	768914.910	2706.667	LAT
141	9881892.140	768849.824	2705.055	LAT
142	9881910.340	768887.761	2705.468	LAT
143	9881892.938	768811.948	2704.360	ABS
144	9881884.253	768793.864	2703.746	ABS
145	9881882.029	768789.359	2703.770	P56
146	9881878.708	768774.707	2703.198	ABS
147	9881874.215	768755.287	2702.456	ABS
148	9881871.998	768745.664	2701.522	ABS
149	9881870.860	768740.852	2700.979	ABS
150	9881869.818	768736.005	2700.483	ABS
151	9881867.433	768726.427	2698.998	ABS
152	9881866.365	768721.633	2698.110	P57
153	9881899.003	768821.923	2704.667	VIA
154	9881896.071	768823.334	2704.562	VIA
155	9881888.054	768809.833	2704.291	VIA

156	9881892.238	768808.610	2704.318	VIA
157	9881884.849	768793.221	2703.849	VIA
158	9881882.210	768794.237	2703.786	VIA
159	9881879.761	768772.645	2703.132	VIA
160	9881876.746	768773.558	2703.209	VIA
161	9881872.155	768751.032	2702.238	VIA
162	9881875.331	768749.403	2702.150	VIA
163	9881878.719	768760.869	2702.468	CAS
164	9881874.550	768746.664	2701.889	CAS
165	9881868.245	768759.983	2702.214	ANTENA
166	9881860.531	768761.253	2702.054	ANTENA
167	9881856.888	768794.828	2702.218	LAT
168	9881843.593	768800.407	2700.945	AUX5
169	9881892.186	768774.728	2702.567	LAT
170	9881911.383	768810.901	2703.404	LAT
171	9881873.975	768744.560	2701.502	VIA
172	9881884.937	768743.441	2702.345	CAS
173	9881867.748	768745.341	2701.379	VIA
174	9881866.982	768752.053	2702.187	ANTENA
175	9881895.443	768741.610	2699.837	LAT
176	9881886.626	768730.673	2697.836	CAS
177	9881884.905	768716.826	2697.477	CAS
178	9881883.090	768704.841	2694.201	LAT
179	9881859.958	768704.708	2694.037	LAT
180	9881850.010	768726.094	2697.786	CAS
181	9881851.602	768724.659	2697.733	ABS
182	9881839.922	768726.963	2696.808	P58
183	9881838.979	768714.587	2693.970	LAT
184	9881828.662	768725.112	2694.889	LAT
185	9881833.640	768743.778	2697.735	ABS
186	9881826.205	768762.320	2696.656	ABS
187	9881812.906	768756.269	2692.961	LAT
188	9881818.744	768780.821	2695.249	ABS
189	9881811.217	768799.344	2694.942	ABS
190	9881803.544	768817.869	2694.904	P59
191	9881793.430	768816.578	2692.760	LAT
192	9881843.137	768762.991	2699.622	LAT
193	9881794.466	768786.009	2690.873	LAT
194	9881842.850	768740.508	2698.679	CAS
195	9881840.840	768728.998	2697.033	CAS
196	9881793.499	768835.238	2694.411	ABS
197	9881839.865	768799.635	2699.666	LAT
198	9881831.908	768827.169	2699.861	LAT
199	9881783.308	768852.578	2695.002	ABS
200	9881810.462	768858.341	2699.130	CAS
201	9881773.898	768869.153	2695.283	P60
202	9881793.377	768815.286	2692.710	LAT
203	9881790.602	768830.431	2693.480	LAT
204	9881778.914	768840.141	2692.864	LAT
205	9881755.699	768846.882	2690.367	LAT
206	9881769.484	768855.954	2693.596	LAT
207	9881776.272	768879.455	2696.692	AUX6
208	9881769.757	768859.882	2693.940	LAT
209	9881768.853	768860.637	2694.280	LAT
210	9881767.688	768860.582	2692.835	LAT
211	9881779.287	768887.488	2696.108	LAT

212	9881780.016	768887.591	2697.336	LAT
213	9881781.003	768886.761	2696.679	LAT
214	9881772.328	768871.765	2695.760	ABS
215	9881772.024	768872.716	2694.783	ABS
216	9881765.440	768888.317	2694.565	ABS
217	9881757.007	768908.535	2693.096	P61
218	9881744.790	768884.338	2692.055	LAT
219	9881755.211	768910.056	2692.966	VIA
220	9881758.352	768908.369	2693.249	VIA
221	9881764.273	768925.001	2692.612	ABS
222	9881762.077	768926.150	2692.417	VIA
223	9881765.332	768924.347	2692.892	VIA
224	9881792.226	768922.307	2695.512	LAT
225	9881770.787	768939.641	2692.410	P62
226	9881768.875	768940.540	2692.123	VIA
227	9881772.022	768938.962	2692.555	VIA
228	9881798.951	768940.245	2694.868	VIA
229	9881800.157	768942.705	2694.625	VIA
230	9881778.732	768951.751	2692.192	VIA
231	9881776.103	768956.692	2691.543	VIA
232	9881771.224	768949.979	2690.303	CAS
233	9881767.501	768942.182	2691.291	ABS
234	9881752.000	768954.194	2688.447	ABS
235	9881735.406	768967.011	2686.435	P63
236	9881753.877	768935.990	2690.844	LAT
237	9881761.883	768949.816	2689.978	CAS
238	9881764.506	768954.027	2690.068	CAS
239	9881748.523	768961.906	2687.642	CAS
240	9881756.044	768945.518	2689.972	CAS
241	9881750.887	768947.187	2688.799	CAS
242	9881740.733	768966.713	2686.795	CAS
243	9881745.538	768974.369	2687.602	CAS
244	9881745.738	768983.001	2686.422	ABS
245	9881749.979	768989.677	2686.825	P64
246	9881753.562	769001.113	2687.084	ABS
247	9881756.334	769009.717	2687.119	P65
248	9881719.782	768976.968	2683.284	LAT
249	9881736.004	768979.782	2685.038	LAT
250	9881732.134	768968.859	2684.785	LAT
251	9881737.362	768979.311	2685.989	LAT
252	9881716.208	768956.279	2683.242	LAT
253	9881732.646	768968.172	2686.061	LAT
254	9881725.983	768953.836	2684.305	LAT
255	9881726.415	768954.003	2685.732	LAT
256	9881708.748	769026.404	2680.438	AUX7
257	9881739.587	768962.230	2687.337	LAT
258	9881738.808	768962.289	2686.137	LAT
259	9881734.963	768950.179	2686.093	LAT
260	9881735.920	768950.174	2687.346	LAT
261	9881739.931	768967.707	2686.669	VIA
262	9881740.400	768970.791	2686.596	VIA
263	9881736.057	768968.422	2686.647	VIA
264	9881736.763	768971.726	2686.416	VIA
265	9881741.203	768974.114	2686.742	VIA
266	9881739.356	768975.964	2686.494	VIA
267	9881743.577	768976.989	2686.678	VIA

268	9881748.371	768989.233	2686.659	VIA
269	9881750.996	768988.132	2686.984	VIA
270	9881749.342	768991.672	2686.798	VIA
271	9881752.914	768993.912	2687.178	VIA
272	9881753.364	769007.184	2686.996	VIA
273	9881754.342	769000.870	2687.237	VIA
274	9881752.774	769009.517	2686.644	VIA
275	9881757.701	769007.610	2687.324	VIA
276	9881760.900	769015.975	2687.707	VIA
277	9881758.805	769018.324	2687.205	VIA
278	9881732.117	769015.144	2683.565	VIA
279	9881732.941	769018.213	2683.688	VIA
280	9881756.933	769014.379	2687.261	VIA
281	9881755.307	769012.996	2687.077	VIA
282	9881739.659	769036.894	2684.540	VIA
283	9881752.877	769012.710	2686.746	VIA
284	9881777.036	769025.701	2689.173	CAS
285	9881980.520	769246.110	2701.118	LAT
286	9881995.875	769238.618	2702.584	CAS
287	9881942.149	769237.877	2698.890	LAT
288	9881925.460	769218.425	2698.119	LAT
289	9881986.821	769178.063	2701.859	LAT
290	9881972.260	769186.320	2700.976	LAT
291	9881980.169	769180.431	2700.158	LAT
292	9881951.083	769198.948	2699.600	LAT
293	9881968.461	769187.196	2699.281	LAT
294	9881935.887	769208.977	2698.641	LAT
295	9881952.262	769197.080	2698.282	LAT
296	9881928.427	769213.352	2696.486	LAT
297	9881919.228	769228.656	2697.683	LAT
298	9881922.669	769220.264	2695.921	VIA
299	9881903.206	769230.364	2695.526	VIA
300	9881918.818	769227.291	2695.456	VIA
301	9881900.509	769241.132	2694.786	VIA
302	9881916.082	769235.078	2694.937	VIA
303	9881901.031	769243.144	2694.665	VIA
304	9881913.787	769246.630	2694.522	VIA
305	9881901.231	769248.366	2694.560	VIA
306	9881910.967	769259.200	2693.667	VIA
307	9881914.396	769246.826	2696.911	LAT
308	9881898.081	769255.248	2694.281	CAS
309	9881931.597	769249.853	2697.958	LAT
310	9881899.249	769260.859	2693.541	CAS
311	9881910.976	769259.204	2693.661	VIA
312	9881897.321	769278.250	2692.363	CAS
313	9881897.962	769278.463	2692.350	VIA
314	9881909.008	769272.723	2692.383	VIA
315	9881896.907	769297.057	2690.954	VIA
316	9881906.538	769298.503	2691.354	VIA
317	9881911.079	769271.960	2695.572	LAT
318	9881895.228	769316.737	2689.666	VIA
319	9881894.179	769327.849	2689.023	VIA
320	9881930.514	769276.478	2696.755	LAT
321	9881893.741	769347.777	2687.383	VIA
322	9881894.541	769356.078	2687.043	VIA
323	9881906.715	769314.310	2692.605	LAT

324	9881917.001	769316.183	2692.867	LAT
325	9881910.154	769211.462	2696.626	VIA
326	9881910.858	769214.891	2696.299	VIA
327	9881900.006	769213.712	2695.825	VIA
328	9881905.724	769215.454	2695.953	VIA
329	9881889.321	769217.128	2694.693	VIA
330	9881896.956	769218.260	2695.184	VIA
331	9881876.268	769246.898	2692.165	VIA
332	9881878.032	769224.109	2693.175	VIA
333	9881865.230	769224.849	2691.211	VIA
334	9881863.558	769228.309	2690.795	VIA
335	9881902.016	769215.518	2695.716	ABS
336	9881882.827	769220.987	2693.783	P5
337	9881873.268	769223.739	2692.466	ABS
338	9881863.768	769226.506	2690.899	ABS
339	9881854.298	769229.311	2689.300	P6
340	9881854.769	769230.814	2689.349	VIA
341	9881808.064	769242.898	2681.955	AUX8
342	9881913.061	769208.050	2697.002	CAS
343	9881854.886	769230.773	2689.312	VIA
344	9881854.033	769227.768	2689.390	VIA
345	9881832.066	769237.455	2684.975	VIA
346	9881830.608	769234.516	2684.814	VIA
347	9881817.452	769239.139	2682.567	VIA
348	9881817.981	769242.009	2682.562	VIA
349	9881807.353	769245.481	2681.349	VIA
350	9881856.719	769187.819	2692.250	LAT
351	9881844.811	769232.053	2687.363	ABS
352	9881835.309	769234.803	2685.542	ABS
353	9881825.833	769237.596	2683.851	ABS
354	9881816.297	769240.424	2682.477	ABS
355	9881821.745	769205.691	2686.298	LAT
356	9881859.201	769252.537	2689.710	LAT
357	9881852.203	769270.392	2686.183	P8
358	9881843.443	769264.937	2685.111	ABS
359	9881833.537	769258.767	2683.817	ABS
360	9881823.753	769252.674	2682.853	ABS
361	9881812.606	769245.732	2681.952	ABS
362	9881811.067	769244.773	2681.736	ABS
363	9881849.677	769257.779	2688.329	LAT
364	9881840.394	769252.483	2685.739	LAT
365	9881830.427	769267.307	2682.959	LAT
366	9881821.537	769242.930	2683.455	LAT
367	9881810.711	769262.968	2680.739	LAT
368	9881802.016	769250.016	2680.252	LAT
369	9881805.357	769240.635	2681.714	VIA
370	9881810.974	769239.538	2682.058	VIA
371	9881808.792	769238.046	2681.751	VIA
372	9881796.537	769245.725	2678.737	VIA
373	9881803.654	769246.540	2680.571	VIA
374	9881797.706	769248.174	2678.906	VIA
375	9881811.377	769238.503	2683.382	LAT
376	9881799.929	769223.091	2681.549	ABS
377	9881781.605	769237.309	2676.679	LAT
378	9881792.378	769204.648	2681.766	ABS
379	9881784.768	769186.247	2682.139	ABS

380	9881750.892	769180.969	2676.398	LAT
381	9881777.108	769167.805	2682.503	ABS
382	9881800.201	769227.523	2681.506	VIA
383	9881803.094	769226.411	2681.580	VIA
384	9881793.403	769210.286	2681.647	VIA
385	9881795.763	769209.299	2681.753	VIA
386	9881782.633	769185.458	2681.997	VIA
387	9881785.334	769185.176	2682.240	VIA
388	9881776.042	769171.661	2681.958	VIA
389	9881771.621	769160.435	2682.478	VIA
390	9881766.490	769145.123	2682.570	VIA
391	9881771.081	769153.020	2683.056	P9
392	9881757.217	769163.549	2679.854	CAS
393	9881729.406	769142.476	2676.226	LAT
394	9881815.577	769207.185	2685.176	LAT
395	9881802.102	769185.255	2684.647	LAT
396	9881793.862	769160.615	2685.413	LAT
397	9881776.223	769154.357	2684.166	CAS
398	9881779.336	769170.128	2682.704	VIA
399	9881776.340	769162.260	2682.786	VIA
400	9881769.368	769143.587	2682.779	VIA
401	9881763.466	769137.965	2682.310	VIA
402	9881765.685	769136.180	2682.490	VIA
403	9881752.968	769117.618	2680.953	VIA
404	9881756.059	769116.193	2681.258	VIA
405	9881746.339	769100.760	2680.530	VIA
406	9881748.944	769100.084	2680.637	VIA
407	9881743.178	769092.842	2680.495	VIA
408	9881732.360	769073.496	2680.720	VIA
409	9881734.652	769072.040	2680.776	VIA
410	9881765.483	769140.244	2682.372	ABS
411	9881757.222	769121.897	2681.541	ABS
412	9881753.409	769112.783	2680.704	ABS
413	9881745.380	769094.536	2680.496	P10
414	9881783.786	769110.474	2687.008	LAT
415	9881735.902	769076.994	2680.724	ABS
416	9881755.053	769073.594	2684.994	LAT
417	9881730.279	769066.451	2680.528	P11
418	9881745.866	769013.074	2685.651	ABS
419	9881736.273	769016.101	2684.207	ABS
420	9881726.720	769019.082	2682.691	ABS
421	9881708.593	769024.649	2680.440	P66
422	9881713.627	769034.390	2680.089	ABS
423	9881722.804	769052.097	2680.495	ABS
424	9881734.749	769078.626	2680.838	VIA
425	9881737.112	769076.840	2680.775	VIA
426	9881729.399	769067.851	2680.295	VIA
427	9881728.549	769065.901	2680.307	VIA
428	9881722.297	769067.495	2678.592	VIA
429	9881722.354	769069.500	2678.671	VIA
430	9881709.721	769055.706	2676.868	LAT
431	9881721.038	769046.609	2680.470	VIA
432	9881718.573	769047.538	2680.198	VIA
433	9881695.925	769034.041	2675.933	LAT
434	9881712.620	769031.446	2680.211	VIA
435	9881712.063	769027.847	2680.491	VIA

436	9881714.007	769024.604	2680.920	VIA
437	9881709.394	769022.934	2680.451	VIA
438	9881670.934	768993.872	2675.537	LAT
439	9881650.846	768957.085	2674.213	CAS
440	9881709.976	769032.215	2679.977	VIA
441	9881707.447	769026.324	2680.147	VIA
442	9881705.390	769021.809	2679.708	VIA
443	9881707.321	769020.042	2679.923	VIA
444	9881692.278	768999.901	2679.000	VIA
445	9881694.694	768998.670	2679.249	VIA
446	9881664.338	768952.975	2676.349	CAS
447	9881722.610	769079.691	2678.044	CAS
448	9881729.887	769076.724	2678.326	CAS
449	9881734.837	769089.895	2677.977	CAS
450	9881722.525	769068.365	2678.656	ABS
451	9881682.640	769067.364	2670.472	AUX9
452	9881683.025	769054.598	2670.782	LAT
453	9881674.891	769056.605	2669.596	LAT
454	9881712.968	769070.663	2676.263	ABS
455	9881703.405	769073.067	2673.714	ABS
456	9881693.772	769075.267	2671.354	ABS
457	9881694.359	769073.645	2671.936	VIA
458	9881693.535	769076.305	2671.175	VIA
459	9881701.067	769096.295	2671.684	LAT
460	9881684.168	769077.488	2668.997	P12
461	9881674.635	769079.114	2665.633	ABS
462	9881684.713	769076.049	2669.506	VIA
463	9881685.216	769078.186	2669.147	VIA
464	9881679.912	769070.850	2668.377	LAT
465	9881665.267	769080.819	2662.390	ABS
466	9881655.792	769082.470	2659.440	ABS
467	9881669.854	769102.485	2661.772	LAT
468	9881645.271	769064.087	2658.203	LAT
469	9881644.187	769084.643	2657.431	P13
470	9881672.688	769078.910	2665.166	VIA
471	9881672.888	769080.428	2664.816	VIA
472	9881630.341	769081.376	2653.098	AUX10
473	9881660.535	769080.667	2660.980	VIA
474	9881660.842	769081.999	2660.620	VIA
475	9881646.059	769082.537	2657.492	VIA
476	9881647.132	769084.450	2657.852	VIA
477	9881648.055	769106.264	2654.948	LAT
478	9881624.589	769070.084	2651.880	LAT
479	9881636.434	769084.591	2654.623	ABS
480	9881629.576	769084.584	2652.310	P14
481	9881627.840	769084.958	2649.967	ABS
482	9881622.199	769086.115	2647.462	ABS
483	9881617.457	769087.186	2645.329	ABS
484	9881612.717	769088.242	2643.304	ABS
485	9881605.563	769072.504	2644.586	LAT
486	9881624.468	769101.094	2645.946	LAT
487	9881632.743	769087.743	2652.827	VIA
488	9881632.456	769085.996	2652.599	VIA
489	9881607.888	769089.316	2641.407	ABS
490	9881603.206	769090.378	2639.274	ABS
491	9881598.360	769091.544	2637.317	ABS

492	9881593.590	769092.679	2635.141	ABS
493	9881590.340	769093.547	2632.857	ABS
494	9881558.726	769073.406	2631.131	AUX11
495	9881594.410	769107.368	2632.560	GALPON
496	9881586.177	769094.482	2632.342	P15
497	9881578.867	769079.119	2631.877	ABS
498	9881577.383	769076.431	2631.551	P16
499	9881560.633	769079.392	2631.034	ABS
500	9881566.541	769104.276	2631.370	LAT
501	9881565.521	769050.142	2631.127	LAT
502	9881540.920	769082.770	2630.345	ABS
503	9881594.731	769068.475	2641.245	LAT
504	9881582.882	769069.589	2635.872	LAT
505	9881582.842	769060.292	2635.679	LAT
506	9881572.105	769063.724	2631.433	LAT
507	9881578.494	769070.704	2632.332	LAT
508	9881521.282	769086.307	2629.831	ABS
509	9881517.668	769057.660	2629.561	LAT
510	9881511.279	769087.789	2629.884	P17
511	9881526.930	769110.168	2630.586	CAS
512	9881501.413	769089.358	2629.715	ABS
513	9881481.673	769092.410	2629.443	ABS
514	9881550.768	769016.861	2630.942	CAS
515	9881464.968	769095.009	2629.804	P18
516	9881456.139	769101.723	2629.884	AUX12
517	9881473.072	769095.524	2629.658	LINDERO
518	9881509.453	769089.609	2629.789	LINDERO
519	9881541.219	769084.438	2630.296	LINDERO
520	9881581.096	769077.667	2632.512	LINDERO
521	9881509.183	769014.782	2629.228	P19
522	9881500.934	769032.914	2629.120	ABS
523	9881492.509	769051.037	2629.171	ABS
524	9881490.434	769055.507	2629.214	P20
525	9881482.337	769068.124	2629.039	ABS
526	9881471.526	769084.882	2629.098	ABS
527	9881506.692	769007.244	2629.217	VIA
528	9881511.313	769006.773	2629.393	VIA
529	9881506.872	769014.329	2629.173	VIA
530	9881510.093	769017.442	2629.334	VIA
531	9881505.177	769027.647	2629.258	VIA
532	9881501.160	769026.969	2629.186	VIA
533	9881495.649	769047.042	2629.101	VIA
534	9881481.154	769023.529	2628.248	LAT
535	9881492.078	769046.165	2629.128	VIA
536	9881491.213	769057.758	2629.210	VIA
537	9881486.751	769058.653	2629.278	VIA
538	9881469.861	769054.175	2628.438	LAT
539	9881480.139	769070.554	2628.994	VIA
540	9881485.106	769068.474	2629.241	VIA
541	9881469.506	769085.378	2629.159	VIA
542	9881473.844	769085.208	2629.301	VIA
543	9881463.684	769094.094	2629.565	VIA
544	9881466.165	769096.015	2629.653	VIA
545	9881461.240	769099.873	2629.822	VIA
546	9881463.413	769101.961	2629.864	VIA
547	9881436.087	769091.812	2629.603	CAS

548	9881490.695	769115.553	2629.989	LAT
549	9881453.085	769115.338	2630.106	VIA
550	9881450.303	769113.732	2630.061	VIA
551	9881447.286	769118.931	2630.301	VIA
552	9881446.478	769123.743	2630.594	VIA
553	9881445.244	769135.223	2630.886	VIA
554	9881453.460	769125.075	2630.781	CAS
555	9881417.807	769119.868	2630.487	CAS
556	9881461.362	769123.899	2630.808	CAS
557	9881451.561	769119.162	2630.338	VIA
558	9881449.951	769122.750	2630.495	VIA
559	9881417.233	769144.800	2630.369	LAT
560	9881445.470	769132.740	2630.778	AUX13
561	9881458.314	769106.153	2629.947	ABS
562	9881447.102	769125.074	2630.675	P21
563	9881448.075	769143.000	2630.892	ABS
564	9881449.157	769162.914	2631.021	ABS
565	9881450.241	769182.964	2631.078	ABS
566	9881451.083	769198.913	2631.230	P22
567	9881453.018	769197.537	2631.315	VIA
568	9881449.703	769197.235	2631.050	VIA
569	9881449.408	769180.967	2631.022	VIA
570	9881452.570	769180.586	2631.142	VIA
571	9881447.809	769161.107	2630.929	VIA
572	9881450.674	769160.565	2631.000	VIA
573	9881449.259	769132.068	2630.679	VIA
574	9881449.436	769125.296	2630.721	VIA
575	9881450.003	769121.970	2630.418	VIA
576	9881454.086	769132.378	2630.707	CAS
577	9881452.036	769200.612	2631.175	AUX14
578	9881446.708	769158.609	2630.811	CAS
579	9881468.478	769161.188	2631.087	LAT
580	9881428.020	769189.961	2630.678	LAT
581	9881422.401	769223.186	2630.719	CAS
582	9881436.028	769225.563	2630.870	CAS
583	9881432.144	769240.027	2630.724	CAS
584	9881434.070	769240.450	2630.685	VIA
585	9881438.484	769241.149	2630.745	VIA
586	9881442.337	769226.500	2631.123	VIA
587	9881438.857	769225.004	2630.963	VIA
588	9881446.717	769208.108	2631.117	VIA
589	9881449.788	769208.567	2631.051	VIA
590	9881452.067	769202.457	2631.094	VIA
591	9881448.973	769201.422	2630.989	VIA
592	9881473.503	769224.534	2631.007	LAT
593	9881446.746	769212.214	2631.115	ABS
594	9881440.455	769231.114	2631.021	ABS
595	9881434.124	769250.066	2630.411	ABS
596	9881427.898	769269.061	2629.809	ABS
597	9881425.968	769275.751	2629.565	P23
598	9881428.346	769251.027	2630.224	BM3
599	9881466.989	769260.341	2630.668	LAT
600	9881475.660	769297.012	2631.606	CAS
601	9881491.791	769298.039	2631.658	CAS
602	9881475.087	769304.167	2631.639	CAS
603	9881434.702	769253.708	2630.293	VIA

604	9881429.857	769275.339	2629.875	VIA
605	9881429.072	769278.312	2629.738	VIA
606	9881428.468	769278.991	2629.615	ACEQUIA
607	9881433.151	769280.922	2630.009	ACEQUIA
608	9881433.292	769282.329	2630.143	ACEQUIA
609	9881445.487	769279.161	2630.271	VIA
610	9881444.391	769282.881	2630.225	VIA
611	9881424.538	769274.457	2629.753	ACEQUIA
612	9881424.837	769273.710	2629.515	ACEQUIA
613	9881422.539	769270.501	2629.492	ACEQUIA
614	9881421.134	769268.062	2629.713	CAS
615	9881418.561	769258.605	2629.662	CAS
616	9881427.003	769256.445	2630.088	CANCHA
617	9881398.154	769248.017	2630.008	CANCHA
618	9881402.602	769232.522	2630.013	CANCHA
619	9881431.291	769241.495	2630.342	CANCHA
620	9881415.102	769361.686	2627.419	AUX15
621	9881429.203	769278.461	2629.219	FONDO
622	9881424.402	769288.620	2628.575	ABS
623	9881421.932	769308.402	2627.791	ABS
624	9881419.462	769328.288	2627.442	ABS
625	9881416.939	769348.158	2627.384	ABS
626	9881416.552	769351.139	2627.401	P24
627	9881427.299	769282.781	2629.064	VIA
628	9881417.170	769354.062	2627.510	VIA
629	9881423.421	769281.645	2628.958	VIA
630	9881414.083	769353.981	2627.405	VIA
631	9881421.410	769303.853	2628.012	VIA
632	9881424.868	769303.583	2627.985	VIA
633	9881423.239	769320.669	2627.648	VIA
634	9881419.359	769320.577	2627.600	VIA
635	9881450.037	769306.259	2628.647	LAT
636	9881449.259	769363.092	2627.958	LAT
637	9881407.271	769348.581	2626.969	CAS
638	9881439.273	769410.378	2628.700	CAS
639	9881386.690	769353.059	2625.979	LAT
640	9881385.432	769371.653	2625.957	CAS
641	9881408.620	769391.798	2627.469	VIA
642	9881404.977	769390.753	2627.435	VIA
643	9881407.496	769380.875	2627.475	VIA
644	9881411.494	769380.917	2627.533	VIA
645	9881389.733	769389.111	2626.377	CAS
646	9881417.204	769354.263	2627.508	VIA
647	9881413.845	769353.673	2627.332	VIA
648	9881420.548	769302.588	2628.119	CAS
649	9881408.003	769320.147	2627.065	LAT
650	9881412.521	769367.668	2627.409	ABS
651	9881407.757	769387.148	2627.448	ABS
652	9881402.995	769406.578	2627.934	ABS
653	9881400.908	769415.368	2628.051	P25
654	9881379.257	769406.884	2625.670	AUX16
655	9881397.814	769411.469	2627.784	VIA
656	9881405.245	769415.928	2628.382	VIA
657	9881405.058	769417.425	2628.290	VIA
658	9881406.211	769419.701	2628.469	VIA
659	9881411.144	769425.236	2628.862	VIA

660	9881408.083	769428.429	2628.808	VIA
661	9881401.550	769422.262	2628.587	VIA
662	9881395.918	769415.642	2627.957	VIA
663	9881390.943	769413.042	2627.193	VIA
664	9881389.946	769414.351	2627.186	VIA
665	9881380.979	769409.113	2625.734	VIA
666	9881382.639	769404.993	2626.063	VIA
667	9881370.853	769404.187	2625.068	VIA
668	9881372.346	769400.231	2625.073	VIA
669	9881368.377	769402.300	2624.576	VIA
670	9881364.251	769400.204	2624.372	VIA
671	9881364.565	769396.800	2624.739	VIA
672	9881346.720	769394.972	2624.060	VIA
673	9881334.354	769388.421	2624.667	VIA
674	9881333.305	769391.313	2624.690	VIA
675	9881332.108	769392.875	2622.906	LAT
676	9881330.783	769400.252	2622.159	LAT
677	9881344.077	769395.476	2622.477	LAT
678	9881355.880	769399.982	2622.845	LAT
679	9881373.154	769406.206	2623.740	LAT
680	9881380.658	769410.232	2624.140	LAT
681	9881375.598	769423.122	2622.577	LAT
682	9881385.403	769427.373	2623.029	LAT
683	9881390.300	769421.568	2624.100	LAT
684	9881385.749	769413.027	2624.647	LAT
685	9881391.770	769419.178	2626.224	LAT
686	9881395.781	769422.628	2627.389	LAT
687	9881393.660	769412.126	2627.440	ABS
688	9881381.801	769406.852	2625.871	ABS
689	9881363.484	769398.759	2624.551	P26
690	9881361.201	769403.205	2623.170	ABS
691	9881352.001	769420.996	2621.527	P27
692	9881349.207	769428.809	2621.238	VIA
693	9881346.606	769427.507	2621.254	VIA
694	9881331.929	769424.510	2621.088	CAS
695	9881363.305	769395.310	2625.832	LAT
696	9881336.966	769420.343	2621.325	ABS
697	9881317.056	769419.526	2620.892	ABS
698	9881348.673	769376.262	2625.059	LAT
699	9881297.025	769418.542	2620.553	ABS
700	9881289.557	769420.862	2620.236	CAS
701	9881341.684	769389.691	2625.597	LAT
702	9881295.963	769423.644	2620.374	CAS
703	9881327.197	769457.807	2620.329	LAT
704	9881313.644	769403.103	2621.661	LAT
705	9881356.616	769455.356	2620.563	LAT
706	9881295.240	769386.170	2625.741	BM4
707	9881277.172	769417.675	2619.803	P28
708	9881318.958	769383.369	2625.439	VIA
709	9881317.509	769386.730	2625.682	VIA
710	9881302.053	769377.466	2625.787	VIA
711	9881298.549	769380.416	2625.551	VIA
712	9881281.493	769369.905	2624.782	VIA
713	9881271.315	769370.240	2624.421	VIA
714	9881257.975	769366.549	2623.709	VIA
715	9881258.958	769363.393	2623.985	VIA

716	9881262.320	769368.269	2623.686	VIA
717	9881239.575	769358.320	2624.572	VIA
718	9881240.469	769359.758	2623.487	VIA
719	9881260.803	769362.791	2623.561	SD
720	9881257.196	769417.675	2619.448	ABS
721	9881238.333	769416.516	2618.703	P30
722	9881274.818	769352.402	2623.948	SD
723	9881271.298	769360.928	2624.429	SD
724	9881236.563	769419.738	2618.538	AUX17
725	9881262.884	769369.266	2622.573	LAT
726	9881290.502	769378.119	2623.392	LAT
727	9881277.469	769400.263	2620.587	LAT
728	9881271.470	769437.808	2619.158	LAT
729	9881317.977	769388.391	2623.397	LAT
730	9881189.019	769388.653	2620.908	AUX18
731	9881260.586	769365.228	2623.915	P31
732	9881258.628	769369.775	2623.177	ABS
733	9881252.618	769383.357	2621.320	ABS
734	9881244.698	769401.623	2619.606	ABS
735	9881238.866	769417.980	2618.649	VIA
736	9881236.929	769416.981	2618.417	VIA
737	9881244.637	769398.959	2619.735	VIA
738	9881246.610	769399.683	2619.750	VIA
739	9881247.361	769387.095	2620.666	CAS
740	9881235.214	769461.663	2618.392	CAS
741	9881267.442	769381.651	2622.564	CAS
742	9881253.884	769382.833	2621.407	VIA
743	9881251.921	769382.039	2621.419	VIA
744	9881189.971	769389.352	2620.901	VIA
745	9881239.104	769364.476	2622.547	VIA
746	9881251.519	769366.158	2623.442	VIA
747	9881242.645	769366.568	2623.004	VIA
748	9881234.587	769368.571	2622.209	VIA
749	9881207.619	769370.822	2621.904	VIA
750	9881208.024	769372.904	2621.829	VIA
751	9881202.208	769369.317	2622.105	VIA
752	9881199.864	769376.211	2621.719	VIA
753	9881197.545	769379.867	2621.691	VIA
754	9881196.726	769384.555	2621.294	VIA
755	9881194.437	769387.229	2621.127	VIA
756	9881163.590	769401.357	2617.690	VIA
757	9881160.854	769396.334	2617.810	VIA
758	9881195.151	769432.043	2617.081	LAT
759	9881180.319	769388.677	2620.385	VIA
760	9881188.148	769386.442	2621.300	VIA
761	9881192.508	769383.982	2621.446	VIA
762	9881179.156	769422.367	2617.568	CAS
763	9881179.542	769418.306	2617.917	CAS
764	9881176.636	769418.000	2617.962	CAS
765	9881214.717	769390.065	2620.070	CAS
766	9881217.300	769415.533	2618.188	ABS
767	9881197.359	769414.335	2618.341	ABS
768	9881171.619	769425.072	2616.683	LAT
769	9881177.539	769413.312	2618.282	P32
770	9881163.283	769425.644	2615.675	LAT
771	9881160.387	769402.953	2616.610	P33

772	9881158.627	769395.462	2617.890	AUX19
773	9881158.217	769406.014	2616.429	VIA
774	9881153.965	769412.898	2614.928	LAT
775	9881153.423	769417.956	2614.949	LAT
776	9881155.451	769400.511	2616.714	LAT
777	9881156.791	769396.800	2617.328	LAT
778	9881158.526	769393.993	2617.858	LAT
779	9881153.857	769407.485	2613.526	LAT
780	9881143.079	769414.067	2609.692	LAT
781	9881144.574	769404.298	2609.972	LAT
782	9881144.840	769397.143	2610.014	LAT
783	9881145.978	769392.217	2610.182	LAT
784	9881141.866	769385.416	2608.798	LAT
785	9881131.320	769379.281	2607.477	LAT
786	9881116.317	769381.374	2605.004	LAT
787	9881100.895	769385.581	2603.279	LAT
788	9881085.975	769392.576	2599.318	LAT
789	9881090.218	769402.501	2598.078	LAT
790	9881097.036	769413.704	2599.467	LAT
791	9881103.970	769420.829	2601.249	LAT
792	9881108.390	769430.994	2602.722	LAT
793	9881108.639	769436.508	2603.193	LAT
794	9881152.956	769405.365	2614.244	ABS
795	9881141.377	769409.207	2609.565	P34
796	9881139.756	769418.628	2608.475	PT1
797	9881144.874	769390.178	2609.790	PT2
798	9881121.183	769412.432	2605.278	PT3
799	9881126.146	769383.914	2606.965	PT4
800	9881130.489	769404.631	2607.411	LAT
801	9881132.749	769389.156	2607.807	LAT
802	9881114.776	769397.239	2604.236	LAT
803	9881120.511	769414.792	2605.073	LAT
804	9881132.259	769429.321	2605.944	AUX20
805	9881121.157	769412.467	2605.276	PT3
806	9881130.178	769420.775	2606.511	ABS
807	9881136.969	769426.992	2606.973	D1
808	9881137.843	769429.266	2607.384	LAT
809	9881126.849	769432.268	2605.065	LAT
810	9881120.013	769427.516	2604.886	LAT
811	9881138.288	769426.320	2608.365	LAT
812	9881146.225	769428.035	2604.974	D2
813	9881141.241	769421.074	2609.896	LAT
814	9881152.425	769427.433	2608.438	LAT
815	9881141.187	769434.889	2600.974	LAT
816	9881151.939	769434.608	2602.541	D3
817	9881162.901	769447.658	2598.111	D4
818	9881162.080	769435.776	2605.269	LAT
819	9881147.761	769450.253	2592.326	LAT
820	9881167.632	769447.398	2602.359	LAT
821	9881147.857	769458.506	2591.272	LAT
822	9881141.527	769442.215	2594.220	LAT
823	9881164.259	769457.222	2601.110	LAT
824	9881160.758	769458.190	2599.892	LAT

ANEXO N° 3.- MEMORIA FOTOGRÁFICA

UBICACIÓN DEL PROYECTO



Vista Barrio Yachil



Barrio San Marcos

ANEXO N° 4.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 1 de 39

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

CODIGO N : 001

RUBRO

UND. km

Replanteo y nivelacion lineal de la red

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	3.930	8.00	8.00	3.93
Estación Total	1.0000	8.750	8.00	8.00	70.00
SUB - TOTAL (M)					73.93

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Topógrafo Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	8.00	8.00	27.12
Cadenero Est. Ocp.-D2	2.0000	3.220	8.00	8.00	51.52
SUB - TOTAL (N)					78.64

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Estacas de madera	U	1.00	0.35	0.35
Clavos	kg	0.01	1.78	0.02
Pintura esmalte	gl	0.01	13.66	0.14
SUB - TOTAL (O)				0.51

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		153.08
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20 %	30.62
UTILIDAD	5 %	7.65
PRECIO DE CALCULO		191.35

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NUÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$ 191.350

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 2 de 39

RUBRO

CODIGO N :	002
------------	------------

UND.	m3
------	-----------

Excavación de zanja a maquina en material sin clasificar (0,8 A 2,0 m)

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.020	0.07	0.07	0.02
Retroexcavadora	1.0000	28.000	0.07	0.07	1.96
SUB - TOTAL (M)					1.98

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Operador equipo pesado 1 Est. Ocp.-C1	1.0000	4.670	0.07	0.07	0.33
Ayudante de op. de equipo Est. Ocp.-E2	0.5000	3.220	0.07	0.07	0.11
SUB - TOTAL (N)					0.44

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (O)				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	2.42
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	0.48
UTILIDAD 5 %	0.12
PRECIO DE CALCULO	3.02

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	3.020
--------------------------------------	--------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 3 de 39

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

CODIGO N :	003
------------	------------

RUBRO

UND.	m3
------	-----------

Excavación de zanja a maquina en material sin clasificar (2,01 A 4,0 m)

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.030	0.08	0.08	0.03
Retroexcavadora	1.0000	28.000	0.08	0.08	2.24
SUB - TOTAL (M)					2.27

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Operador equipo pesado 1 Est. Ocp.-C1	1.0000	4.670	0.08	0.08	0.37
Ayudante de op. de equipo Est. Ocp.-E2	0.5000	3.220	0.08	0.08	0.13
SUB - TOTAL (N)					0.50

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (O)				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	2.77
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	0.55
UTILIDAD 5 %	0.14
PRECIO DE CALCULO	3.46

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	3.460
--------------------------------------	--------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 4 de 39

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

CODIGO N :	004
------------	------------

RUBRO

UND.	m2
------	-----------

Razanteo de zanja

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.040	0.13	0.13	0.04
SUB - TOTAL (M)					0.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.13	0.13	0.44
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	0.13	0.13	0.41
SUB - TOTAL (N)					0.85

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (O)				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	0.89
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	0.18
UTILIDAD 5 %	0.04
PRECIO DE CALCULO	1.11

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	1.110
--------------------------------------	--------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 5 de 39

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

CODIGO N :	005
------------	------------

RUBRO

UND.	u
------	----------

Sum. Trans. e Instalación de tubería PVC D=200 mm.

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.130	0.20	0.20	0.13
SUB - TOTAL (M)					0.13

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.20	0.20	0.68
Peón Est. Ocp.-E2	2.0000	3.180	0.20	0.20	1.27
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.20	0.20	0.64
SUB - TOTAL (N)					2.59

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Tubo PVC D=200mm	U	1.00	97.00	97.00
		0.03		
		0.04		
		0.01		
SUB - TOTAL (O)				97.00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	99.72
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	19.94
UTILIDAD 5 %	4.99
PRECIO DE CALCULO	124.65

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	124.650
--------------------------------------	----------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 6 de 39

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

CODIGO N :	006
------------	------------

RUBRO

UND.	u
------	----------

Pozos de revisión incl. Tapa de H.F. (0,8 A 2,0m)

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	4.230	6.50	6.50	4.23
Concreteira	1.0000	3.054	6.50	6.50	19.85
SUB - TOTAL (M)					24.08

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	6.50	6.50	22.04
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	6.50	6.50	20.67
Ayudante de op. de equipo Est. Ocp.-E2	2.0000	3.220	6.50	6.50	41.86
SUB - TOTAL (N)					84.57

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Cemento	qq	7.00	7.50	52.50
Arena	m3	1.00	9.75	9.75
Ripio	m3	0.94	14.50	13.63
Acero corrugado d=18mm, escalones	kg	4.00	1.21	4.84
Agua	m3	0.32	1.23	0.39
Clavos	kg	2.00	1.78	3.56
Ladrillo de arcilla 30x12x8cm	U	150.00	0.11	16.50
Encofrado metalico	glb	1.00	7.50	7.50
Tapa de pozo en H.F.	U	1.00	136.40	136.40
Piedra bola	m3	0.40	5.60	2.24
SUB - TOTAL (O)				247.31

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	355.96
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	71.19
UTILIDAD 5 %	17.80
PRECIO DE CALCULO	444.95

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	444.950
--------------------------------------	----------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 7 de 39

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

CODIGO N : **007**

RUBRO

UND. **u**

Pozos de revisión incl. Tapa de H.F. (2,01 A 4,0m)

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	6.510	10.00	10.00	6.51
Concretera	1.0000	3.054	10.00	10.00	30.54
SUB - TOTAL (M)					37.05

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	10.00	10.00	33.90
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	10.00	10.00	31.80
Ayudante de op. de equipo Est. Ocp.-E2	2.0000	3.220	10.00	10.00	64.40
SUB - TOTAL (N)					130.10

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Cemento	qq	11.20	7.50	84.00
Arena	m3	1.60	9.75	15.60
Ripio	m3	1.50	14.50	21.81
Acero corrugado d=18mm, escalones	kg	8.00	1.21	9.68
Agua	m3	0.51	1.23	0.63
Clavos	kg	3.20	1.78	5.70
Ladrillo de arcilla 30x12x8cm	U	240.00	0.11	26.40
Encofrado metalico	glb	1.00	7.50	7.50
Tapa de pozo en H.F.	U	1.00	136.40	136.40
Piedra bola	m3	0.40	5.60	2.24
SUB - TOTAL (O)				309.96

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		477.11
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %		95.42
UTILIDAD 5 %		23.86
PRECIO DE CALCULO		596.39

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
 CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$ 596.390

AMBATO - ABRIL /2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL
 UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 8 de 39

RUBRO

CODIGO N : **008**

UND. **m3**

Relleno compactado con material de excavacion.

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.040	0.08	0.08	0.04
Compactador manual Sapo a gasolina	1.0000	6.250	0.08	0.08	0.50
SUB - TOTAL (M)					0.54

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Operador de equipo liviano Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.08	0.08	0.26
Peón Est. Ocp.-E2	2.0000	3.180	0.08	0.08	0.51
SUB - TOTAL (N)					0.77

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Agua	m3	0.10	1.23	0.12
SUB - TOTAL (O)				0.12

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		1.43
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20 %	0.29
UTILIDAD	5 %	0.07
PRECIO DE CALCULO		1.79

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
 CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$ 1.790

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 9 de 39

RUBRO

Acometida domiciliaria inc. tubería PVC D=160mm

CODIGO N :	009
------------	------------

UND.	u
------	----------

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	4.220	6.50	6.50	4.22
SUB - TOTAL (M)					4.22

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	6.50	6.50	22.04
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	6.50	6.50	20.93
Peón Est. Ocp.-E2	2.0000	3.180	6.50	6.50	41.34
SUB - TOTAL (N)					84.31

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Tubería de PVC D=160mm	u	3.00	2.24	6.72
SUB - TOTAL (O)				6.72

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	95.25
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	19.05
UTILIDAD 5 %	4.76
PRECIO DE CALCULO	119.06

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	119.060
--------------------------------------	----------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 10 de 39

RUBRO

Replanteo y nivelacion de estructura

CODIGO N :	010
UND.	m2

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.100	0.20	0.20	0.10
SUB - TOTAL (M)					0.10

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.20	0.20	0.68
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.20	0.20	0.64
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	0.20	0.20	0.64
SUB - TOTAL (N)					1.96

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Estacas de madera	U	0.50	0.35	0.18
Tiras de madera L=2,40m	u	0.50	1.25	0.63
Clavos	kg	0.04	1.78	0.07
Pintura esmalte	gl	0.04	13.66	0.55
SUB - TOTAL (O)				1.43

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	3.49
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	0.70
UTILIDAD 5 %	0.17
PRECIO DE CALCULO	4.36

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	4.360
--------------------------------------	--------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 11 de 39

RUBRO

Excavacion para estructura en material sin clasificar, inc razanteo

CODIGO N :	011
------------	------------

UND.	m3
------	-----------

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.290	0.60	0.60	0.29
SUB - TOTAL (M)					0.29

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.60	0.60	2.03
Peón Est. Ocp.-E2	2.0000	3.180	0.60	0.60	3.82
SUB - TOTAL (N)					5.85

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (O)				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	6.14
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	1.23
UTILIDAD 5 %	0.31
PRECIO DE CALCULO	7.68

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	7.680
--------------------------------------	--------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL
 UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 12 de 39

RUBRO

Empedrado para contrapiso e=10cm

CODIGO N :	012
UND.	m2

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.110	0.22	0.22	0.11
SUB - TOTAL (M)					0.11

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.22	0.22	0.75
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.22	0.22	0.71
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	0.22	0.22	0.70
SUB - TOTAL (N)					2.16

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Arena	m3	0.15	9.75	1.46
Piedra bola	m3	0.01	5.60	0.06
SUB - TOTAL (O)				1.52

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	3.79
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	0.76
UTILIDAD 5 %	0.19
PRECIO DE CALCULO	4.74

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
 CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	4.740
--------------------------------------	--------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL
UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 13 de 39

	CODIGO N :	013
RUBRO	UND.	m3

Hormigon simple f'c=210kg/cm2

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	1.480	1.15	1.15	1.48
Concretera	1.0000	3.054	1.15	1.15	3.51
Vibrador	1.0000	2.420	1.15	1.15	2.78
SUB - TOTAL (M)					7.77

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	1.15	1.15	3.90
Albañil Est. Ocp.-D2	2.0000	3.220	1.15	1.15	7.41
Peón Est. Ocp.-E2	5.0000	3.180	1.15	1.15	18.29
SUB - TOTAL (N)					29.60

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Cemento	qq	7.00	7.50	52.50
Arena	m3	0.80	9.75	7.80
Ripio	m3	0.50	14.50	7.25
Agua	m3	0.25	1.23	0.31
SUB - TOTAL (O)				67.86

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	105.23
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	21.05
UTILIDAD 5 %	5.26
PRECIO DE CALCULO	131.54

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	131.540
--------------------------------------	----------------

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 14 de 39

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

CODIGO N :	014
------------	------------

RUBRO

UND.

m2

Encofrado y desencofrado recto de madera

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.150	0.33	0.33	0.15
SUB - TOTAL (M)					0.15

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.33	0.33	1.12
Carpintero Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.33	0.33	1.06
Ayudante de carpintero Est. Ocp.-E2	1.0000	2.560	0.33	0.33	0.84
SUB - TOTAL (N)					3.02

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Tablas de monte 0,24x2,40	u	1.60	1.80	2.88
Pingos de eucalipto L=2,5m	u	2.50	1.15	2.88
Listones de 5x5cm	m	1.00	1.90	1.90
Clavos	kg	0.50	1.78	0.89
Aceite quemado	lt	0.20	0.50	0.10
Alambre de amarre Nº18	kg	0.20	2.37	0.47
SUB - TOTAL (O)				9.12

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	12.29
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	2.46
UTILIDAD 5 %	0.61
PRECIO DE CALCULO	15.36

JOHANNA GABRIELA ZÚNIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	15.360
--------------------------------------	---------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 15 de 39

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

CODIGO N :	016
------------	------------

RUBRO

UND.

m2

Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=1,5cm) + Impermeabilizante

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.320	0.40	0.40	0.32
SUB - TOTAL (M)					0.32

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.40	0.40	1.36
Albañil Est. Ocp.-D2	2.0000	3.220	0.40	0.40	2.58
Peón Est. Ocp.-E2	2.0000	3.180	0.40	0.40	2.54
SUB - TOTAL (N)					6.48

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Cemento	qq	0.30	7.50	2.25
Arena	m3	0.03	9.75	0.29
Agua	m3	0.01	1.23	0.01
Impermeabilizante SIKA 1	kg	0.06	1.02	0.06
SUB - TOTAL (O)				2.61

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	9.41
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	1.88
UTILIDAD 5 %	0.47
PRECIO DE CALCULO	11.76

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	11.760
--------------------------------------	---------------

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 16 de 39

RUBRO

Sum. Inta. de rejilla (Segun diseño)

CODIGO N :	017
------------	------------

UND.	u
------	----------

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.490	1.00	1.00	0.49
SUB - TOTAL (M)					0.49

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	1.00	1.00	3.39
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	1.00	1.00	3.22
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	1.00	1.00	3.18
SUB - TOTAL (N)					9.79

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Arena	m3	0.01	9.75	0.10
Ripio	m3	0.01	14.50	0.15
Cemento	qq	0.30	7.50	2.25
Agua	m3	0.02	1.23	0.02
Rejilla para desarenador según diseño	u	1.00	310.00	310.00
SUB - TOTAL (O)				312.52

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	322.80
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	64.56
UTILIDAD 5 %	16.14
PRECIO DE CALCULO	403.50

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	403.500
--------------------------------------	----------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 17 de 39

RUBRO

Caja de revision 60X60cm H.S. F'C=180kg/cm2 + Tapa H.A. e= 7cm (Hmax=1,35m) Inc. Enco

CODIGO N : **018**

UND. **u**

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	1.470	3.00	3.00	1.47
SUB - TOTAL (M)					1.47

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	3.00	3.00	10.17
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	3.00	3.00	9.66
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	3.00	3.00	9.54
SUB - TOTAL (N)					29.37

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Cemento	qq	2.40	7.50	18.00
Arena	m3	0.27	9.75	2.63
Ripio	m3	0.30	14.50	4.35
Acero de refuerzo corrugado Fy=4200kg/cm2	kg	5.00	1.21	6.05
Agua	m3	0.02	1.23	0.02
Clavos	kg	0.20	1.78	0.36
Alambre de amarre Nº18	kg	0.10	2.37	0.24
Tablas de monte 0,24x2,40	u	0.95	1.80	1.71
Tiras de madera L=2,40m	u	1.00	1.25	1.25
SUB - TOTAL (O)				34.61

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	65.45
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	13.09
UTILIDAD 5 %	3.27
PRECIO DE CALCULO	81.81

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$ 81.810

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 18 de 39

RUBRO

Sum. De tubería PVC desague D=200mm

CODIGO N :	019
------------	------------

UND.	ml
------	-----------

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.050	0.08	0.08	0.05
SUB - TOTAL (M)					0.05

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.08	0.08	0.27
Plomero Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.08	0.08	0.26
Peón Est. Ocp.-E2	2.0000	3.180	0.08	0.08	0.51
SUB - TOTAL (N)					1.04

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Tubería de desague D=200mm	ml	1.05	14.00	14.70
Pega tubo	lt	0.10	3.10	0.31
Lija	Pliego	0.10	0.50	0.05
SUB - TOTAL (O)				15.06

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	16.15
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	3.23
UTILIDAD 5 %	0.81
PRECIO DE CALCULO	20.19

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	20.190
--------------------------------------	---------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 19 de 39

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

CODIGO N :	020
------------	------------

RUBRO

UND.

u

Sum. e inst de valvula de compuerta H.F. D=200mm, incly. Union Gibault

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.980	2.00	2.00	0.98
SUB - TOTAL (M)					0.98

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	2.00	2.00	6.78
Plomero Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	2.00	2.00	6.44
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	2.00	2.00	6.36
SUB - TOTAL (N)					19.58

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Valvula de compuerta HF d=200mm.	u	1.00	665.00	665.00
Permatex	tubo	0.20	2.00	0.40
Teflon	rollo	2.00	0.50	1.00
Lija	Pliego	0.10	0.50	0.05
Pega tubo	lt	0.10	3.10	0.31
Union gibault d=200	u	2.00	22.00	44.00
SUB - TOTAL (O)				710.76

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	731.32
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	146.26
UTILIDAD 5 %	36.57
PRECIO DE CALCULO	914.15

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	914.150
--------------------------------------	----------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 20 de 39

RUBRO

Malla electrosoldada R188 6.15

CODIGO N :	038
------------	------------

UND.	m2
------	-----------

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.440	0.90	0.90	0.44
SUB - TOTAL (M)					0.44

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.90	0.90	3.05
Ayudante de op. de equipo Est. Ocp.-E2	1.0000	3.220	0.90	0.90	2.90
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	0.90	0.90	2.86
SUB - TOTAL (N)					8.81

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Malla electrosoldada R188 6.15	m2	1.01	4.20	4.24
Alambre de amarre Nº18	kg	0.15	2.37	0.36
SUB - TOTAL (O)				4.60

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	13.85
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	2.77
UTILIDAD 5 %	0.69
PRECIO DE CALCULO	17.31

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	17.310
--------------------------------------	---------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 21 de 39

RUBRO

Pintura con cemento blanco

CODIGO N :	021
UND.	m2

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.080	0.12	0.12	0.08
SUB - TOTAL (M)					0.08

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.12	0.12	0.41
Pintor Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.12	0.12	0.39
Peón Est. Ocp.-E2	2.0000	3.180	0.12	0.12	0.76
SUB - TOTAL (N)					1.56

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Carbonato de calcio	kg	0.20	0.60	0.12
Cemento blanco	kg	0.10	0.20	0.02
Recina	gl	0.10	12.00	1.20
Lija	Pliego	0.10	0.50	0.05
Agua	m3	0.02	1.23	0.02
SUB - TOTAL (O)				1.41

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	3.05
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	0.61
UTILIDAD 5 %	0.15
PRECIO DE CALCULO	3.81

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	3.810
--------------------------------------	--------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 22 de 39

RUBRO

Acero de Refuerzo Fy=4200kg/cm2

CODIGO N :	015
UND.	kg

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.030	0.05	0.05	0.03
Cizalla - cortadora	1.0000	1.875	0.05	0.05	0.09
SUB - TOTAL (M)					0.12

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.05	0.05	0.17
Fierrero Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.05	0.05	0.16
Ayudante de fierrero Est. Ocp.-E2	2.0000	2.560	0.05	0.05	0.26
SUB - TOTAL (N)					0.59

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Acero de refuerzo corrugado Fy=4200kg/cm2	kg	1.02	1.21	1.23
Alambre de amarre N°18	kg	0.05	2.37	0.12
SUB - TOTAL (O)				1.35

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	2.06
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	0.41
UTILIDAD 5 %	0.10
PRECIO DE CALCULO	2.57

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	2.570
--------------------------------------	--------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 23 de 39

RUBRO	CODIGO N :	022
Quemador	UND.	u

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.980	2.00	2.00	0.98
SUB - TOTAL (M)					0.98

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	2.00	2.00	6.78
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	2.00	2.00	6.44
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	2.00	2.00	6.36
SUB - TOTAL (N)					19.58

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Tool e=3mm	m2	0.28	51.00	14.28
Tubo de hierro fundido e=2mm	ml	2.00	6.00	12.00
Varilla de anclaje	u	1.00	2.00	2.00
Electrodo	kg	0.30	2.20	0.66
Pintura anticorrosiva	gl	0.10	16.00	1.60
SUB - TOTAL (O)				30.54

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	51.10
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	10.22
UTILIDAD 5 %	2.56
PRECIO DE CALCULO	63.88

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	63.880
--------------------------------------	---------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 24 de 39

RUBRO

Sum. e Inst. de Tee desague PVC D=200mm

CODIGO N :	023
------------	------------

UND.	u
------	----------

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.150	0.30	0.30	0.15
SUB - TOTAL (M)					0.15

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.30	0.30	1.02
Plomero Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.30	0.30	0.97
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	0.30	0.30	0.95
SUB - TOTAL (N)					2.94

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Tee de desague PVC d=200mm	u	1.00	45.43	45.43
Pega tubo	lt	0.20	3.10	0.62
Lija	Pliego	0.10	0.50	0.05
SUB - TOTAL (O)				46.10

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	49.19
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	9.84
UTILIDAD 5 %	2.46
PRECIO DE CALCULO	61.49

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	61.490
--------------------------------------	---------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 25 de 39

RUBRO

Sum. e Inst. de codo de 90° desague PVC D=200mm

CODIGO N :	024
UND.	u

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.120	0.25	0.25	0.12
SUB - TOTAL (M)					0.12

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.25	0.25	0.85
Plomero Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.25	0.25	0.81
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	0.25	0.25	0.80
SUB - TOTAL (N)					2.46

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Codo de 90° desague d=200mm	u	1.00	45.29	45.29
Pega tubo	lt	0.15	3.10	0.47
Lija	Pliego	0.10	0.50	0.05
SUB - TOTAL (O)				45.81

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	48.39
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	9.68
UTILIDAD 5 %	2.42
PRECIO DE CALCULO	60.49

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	60.490
--------------------------------------	---------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 26 de 39

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

CODIGO N :	025
------------	------------

RUBRO

UND.

m2

Encofrado y desencofrado especial redondo de madera

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.180	0.30	0.30	0.18
SUB - TOTAL (M)					0.18

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.30	0.30	1.02
Carpintero Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.30	0.30	0.97
Ayudante de carpintero Est. Ocp.-E2	2.0000	2.560	0.30	0.30	1.54
SUB - TOTAL (N)					3.53

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Media duela eucalipto e=2mm, a=6cm, L=2,40m	u	3.00	1.50	4.50
Pingos de eucalipto L=2,5m	u	2.50	1.15	2.88
Listones de 5x5cm	m	2.00	1.90	3.80
Clavos	kg	0.50	1.78	0.89
Separadores e=10mm	kg	1.20	0.80	0.96
Aceite quemado	lt	0.20	0.50	0.10
Alambre de amarre Nº18	kg	0.20	2.37	0.47
SUB - TOTAL (O)				13.60

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	17.31
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	3.46
UTILIDAD 5 %	0.87
PRECIO DE CALCULO	21.64

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	21.640
--------------------------------------	---------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL
UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 27 de 39

RUBRO

Hormigon Ciclopeo f'c=180kg/cm2

CODIGO N :	036
UND.	m3

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	1.130	1.00	1.00	1.13
Concreteira	1.0000	3.054	1.00	1.00	3.05
SUB - TOTAL (M)					4.18

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Peón Est. Ocp.-E2	4.0000	3.180	1.00	1.00	12.72
Albañil Est. Ocp.-D2	2.0000	3.220	1.00	1.00	6.44
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	1.00	1.00	3.39
SUB - TOTAL (N)					22.55

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Cemento	qq	4.00	7.50	30.00
Ripio	m3	0.60	14.50	8.70
Arena	m3	0.27	9.75	2.63
Piedra bola	m3	0.40	5.60	2.24
Agua	m3	0.13	1.23	0.16
SUB - TOTAL (O)				43.73

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	70.46
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	14.09
UTILIDAD 5 %	3.52
PRECIO DE CALCULO	88.07

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	88.070
--------------------------------------	---------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 28 de 39

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

CODIGO N :	026
------------	------------

RUBRO

UND.

m2

Champeado e=2cm (Tanque Ferrocemento)

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.250	0.50	0.50	0.25
SUB - TOTAL (M)					0.25

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.50	0.50	1.70
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.50	0.50	1.61
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	0.50	0.50	1.59
SUB - TOTAL (N)					4.90

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Arena	m3	0.03	9.75	0.29
Cemento	qq	0.50	7.50	3.75
Agua	m3	0.01	1.23	0.01
SUB - TOTAL (O)				4.05

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	9.20
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	1.84
UTILIDAD 5 %	0.46
PRECIO DE CALCULO	11.50

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	11.500
--------------------------------------	---------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 29 de 39

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

CODIGO N :	027
------------	------------

RUBRO

UND.

u

Ladrillo comun de arcilla 0,30X0,08X0,13m

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.020	0.03	0.03	0.02
SUB - TOTAL (M)					0.02

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.03	0.03	0.10
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.03	0.03	0.10
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	0.03	0.03	0.10
SUB - TOTAL (N)					0.30

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Cemento	qq	0.04	7.50	0.30
Arena	m3	0.01	9.75	0.10
Agua	m3	0.01	1.23	0.01
Ladrillo de arcilla 30x12x8cm	U	1.00	0.11	0.11
SUB - TOTAL (O)				0.52

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	0.84
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	0.17
UTILIDAD 5 %	0.04
PRECIO DE CALCULO	1.05

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	1.050
--------------------------------------	--------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 30 de 39

RUBRO

Malla exagonal 5/8" H=1,5m

CODIGO N :	028
------------	------------

UND.	m2
------	-----------

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.220	0.45	0.45	0.22
SUB - TOTAL (M)					0.22

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.45	0.45	1.53
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.45	0.45	1.45
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	0.45	0.45	1.43
SUB - TOTAL (N)					4.41

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Malla exagonal 5/8" h=1,5m	m	1.01	3.10	3.13
Alambre de amarre N°18	kg	0.15	2.37	0.36
SUB - TOTAL (O)				3.49

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	8.12
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	1.62
UTILIDAD 5 %	0.41
PRECIO DE CALCULO	10.15

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	10.150
--------------------------------------	---------------

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 31 de 39

RUBRO

Malla electrosoldada 4,10

CODIGO N :	029
UND.	m2

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.370	0.75	0.75	0.37
SUB - TOTAL (M)					0.37

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.75	0.75	2.54
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.75	0.75	2.42
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	0.75	0.75	2.39
SUB - TOTAL (N)					7.35

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Malla electrosoldada 4.10	m2	1.01	3.50	3.54
Alambre de amarre N°18	kg	0.15	2.37	0.36
SUB - TOTAL (O)				3.90

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	11.62
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	2.32
UTILIDAD 5 %	0.58
PRECIO DE CALCULO	14.52

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	14.520
--------------------------------------	---------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 32 de 39

RUBRO

Material granular triturado para filtro

CODIGO N :	030
------------	------------

UND.	m3
------	-----------

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.570	1.20	1.20	0.57
SUB - TOTAL (M)					0.57

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	1.20	1.20	3.86
Peón Est. Ocp.-E2	2.0000	3.180	1.20	1.20	7.63
SUB - TOTAL (N)					11.49

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Ripio	m3	1.05	14.50	15.23
SUB - TOTAL (O)				15.23

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	27.29
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	5.46
UTILIDAD 5 %	1.36
PRECIO DE CALCULO	34.11

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	34.110
--------------------------------------	---------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 33 de 39

RUBRO

Sum. De tubería PVC desague D=110mm

CODIGO N :	037
------------	------------

UND.	ml
------	-----------

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.160	0.25	0.25	0.16
SUB - TOTAL (M)					0.16

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.25	0.25	0.85
Plomero Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.25	0.25	0.81
Peón Est. Ocp.-E2	2.0000	3.180	0.25	0.25	1.59
SUB - TOTAL (N)					3.25

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Tubería de desague D=110mm	ml	1.05	12.10	12.71
Pega tubo	lt	0.01	3.10	0.03
Lija	Pliego	0.10	0.50	0.05
SUB - TOTAL (O)				12.79

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	16.20
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	3.24
UTILIDAD 5 %	0.81
PRECIO DE CALCULO	20.25

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	20.250
--------------------------------------	---------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 34 de 39

RUBRO

Mampostería de ladrillo comun de arcilla 0,30X0,08X0,13m

CODIGO N :	031
UND.	m2

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.450	0.55	0.55	0.45
SUB - TOTAL (M)					0.45

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Peón Est. Ocp.-E2	2.0000	3.180	0.55	0.55	3.50
Albañil Est. Ocp.-D2	2.0000	3.220	0.55	0.55	3.54
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.55	0.55	1.86
SUB - TOTAL (N)					8.90

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Cemento	qq	0.35	7.50	2.63
Arena	m3	0.03	9.75	0.29
Agua	m3	0.01	1.23	0.01
Ladrillo de arcilla 30x12x8cm	U	1.00	0.11	0.11
SUB - TOTAL (O)				3.04

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	12.39
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	2.48
UTILIDAD 5 %	0.62
PRECIO DE CALCULO	15.49

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	15.490
--------------------------------------	---------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 35 de 39

RUBRO

Tubo poste estructural galvanizado D=2pulg. e=2mm L=2,50m

CODIGO N :	032
------------	------------

UND.	ml
------	-----------

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.250	0.50	0.50	0.25
SUB - TOTAL (M)					0.25

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	0.50	0.50	1.59
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.50	0.50	1.61
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.50	0.50	1.70
SUB - TOTAL (N)					4.90

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Tubo de hierro fundido e=2mm	ml	1.00	6.00	6.00
Varilla de anclaje	u	1.00	2.00	2.00
Electrodo	kg	0.30	2.20	0.66
SUB - TOTAL (O)				8.66

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	13.81
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	2.76
UTILIDAD 5 %	0.69
PRECIO DE CALCULO	17.26

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	17.260
--------------------------------------	---------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 36 de 39

RUBRO

Malla de cerramiento # 12 H=1,00M

CODIGO N :	033
------------	------------

UND.	m2
------	-----------

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.250	0.50	0.50	0.25
SUB - TOTAL (M)					0.25

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	0.50	0.50	1.59
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.50	0.50	1.61
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.50	0.50	1.70
SUB - TOTAL (N)					4.90

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Malla de cerramiento #12 H=1,00m	m2	1.01	2.14	2.16
Alambre de amarre N°18	kg	0.15	2.37	0.36
Platina de 1/2' 2 plg. E=3mm	m	1.20	1.20	1.44
SUB - TOTAL (O)				3.96

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	9.11
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	1.82
UTILIDAD 5 %	0.46
PRECIO DE CALCULO	11.39

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	11.390
--------------------------------------	---------------

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 37 de 39

RUBRO

Alambre de puas galvanizado

CODIGO N :	034
------------	------------

UND.	ml
------	-----------

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.040	0.08	0.08	0.04
SUB - TOTAL (M)					0.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	0.08	0.08	0.25
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	0.08	0.08	0.26
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	0.08	0.08	0.27
SUB - TOTAL (N)					0.78

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Alambre de puas galvanizado	m	1.01	0.12	0.12
SUB - TOTAL (O)				0.12

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	0.94
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	0.19
UTILIDAD 5 %	0.05
PRECIO DE CALCULO	1.18

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	1.180
--------------------------------------	--------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 38 de 39

RUBRO

Puerta de acceso de tubo H.G. y malla según diseño

CODIGO N :	035
UND.	u

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	3.920	8.00	8.00	3.92
SUB - TOTAL (M)					3.92

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	8.00	8.00	25.44
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	8.00	8.00	25.76
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	8.00	8.00	27.12
SUB - TOTAL (N)					78.32

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Tubo HG 3plg.	m	7.00	9.02	63.14
Tubo HG 1 1/2plg.	m	12.80	3.00	38.40
		0.50		
		8.00		
SUB - TOTAL (O)				101.54

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	183.78
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	36.76
UTILIDAD 5 %	9.19
PRECIO DE CALCULO	229.73

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	229.730
--------------------------------------	----------------

AMBATO - ABRIL / 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

UBICACION : SALCEDO - COTOPAXI

Rubro 39 de 39

RUBRO

Compuerta metalica (Según diseño)

CODIGO N :	039
------------	------------

UND.	u
------	----------

ESPECIFICACION :

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0.980	2.00	2.00	0.98
SUB - TOTAL (M)					0.98

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Peón Est. Ocp.-E2	1.0000	3.180	2.00	2.00	6.36
Albañil Est. Ocp.-D2	1.0000	3.220	2.00	2.00	6.44
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1.0000	3.390	2.00	2.00	6.78
SUB - TOTAL (N)					19.58

MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Plancha metalica 1,22x2,44	m2	0.10	41.50	4.15
SUB - TOTAL (O)				4.15

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL (P)					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	24.71
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20 %	4.94
UTILIDAD 5 %	1.24
PRECIO DE CALCULO	30.89

JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ
CALCULO

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	30.890
--------------------------------------	---------------

AMBATO - ABRIL / 2015

ANEXO N° 5.- ESPECIFICACIONES TÉCNICA

REPLANTEO Y NIVELACIÓN

DEFINICIÓN.-

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.

ESPECIFICACIONES.-

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá 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.

La Empresa dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

FORMA DE PAGO.-

El replanteo se medirá en Kilómetros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas (ejes) y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

001 Replanteo y nivelación lineal de la red KM

010 Replanteo y nivelación de estructuras M2

EXCAVACIONES

DEFINICIÓN.-

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos

estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo 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.

ESPECIFICACIONES.-

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 0.50m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Excavación a mano en tierra

Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5cm, y el 40% del volumen excavado.

Excavación a mano en conglomerado y roca

Se entenderá por excavación a mano en conglomerado y roca, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometrías y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmento con un volumen mayor de 200 dm³, y que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre-excavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Excavación a máquina en tierra

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

Excavación a máquina en conglomerado y roca.

Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente Granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm³ y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre-excavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Excavación a máquina en material altamente consolidado

Se entenderá por excavación en material altamente consolidado, el trabajo de remover y desalojar de la zanja y/o túnel, aquellos materiales granulares o finos, que han sufrido un

proceso de endurecimiento extremo como consecuencia de la presencia de material cementante u otro proceso geológico natural (flujos y oleadas piroclásticas, clastolavas, lahares consolidados) y que requieren métodos alternos para su remoción. Y se entenderá por excavación a la remoción de material que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

FORMA DE PAGO.-

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor, y la excavación, distribución y parada de los postes para energía eléctrica se cuantificarán en unidades.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta la sobre-excavación cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

002 Excavación de zanjas a máquina en material sin clasificar 0.80 a 2.00m M3

003 Excavación de zanjas a máquina en material sin clasificar 2.01 a 4.01m M3

011 Excavación para estructura en material sin clasificar, inc. rasanteo M3

RASANTEO DE ZANJAS

DEFINICIÓN.-

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

ESPECIFICACIONES.-

El arreglo del fondo de la zanja se realizara a mano, por lo menos en una profundidad de 10cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

El rasanteo se realizara de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la Entidad Contratante.

FORMA DE PAGO.-

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

004 RASANTEO DE ZANJAS M2

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PLÁSTICA PVC ALCANTARILLADO

DEFINICIÓN.-

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica 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 plástica 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.

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 que la entidad a cargo pueda verificar el cumplimiento de la misma. El incumplimiento de este requisito será causa de 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 plástica

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 soldadas con solventes: Las tuberías de plásticos de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Se limpia primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente y se las lija, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

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.

Las juntas de las tuberías de Plástico serán las que se indica en la NORMA INEN 2059.- SEGUNDA REVISIÓN. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería, el costo de la junta que utilice para unir la tubería.

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 corcharse la tubería con tapones adecuados.

Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.

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 ex filtración.

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 nomas 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.

FORMA DE PAGO.-

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, 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.

El suministro y colocación del colchón de arena se medirá y pagará metros cuadrados.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

005 Sum. Trans. e Instalación de tubería PVC D=200 mm U

CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN INC. TAPA Y CERCO DEFINICIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN.-

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.

DEFINICIÓN TAPA Y CERCO.-

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 DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN.-

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 160 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.

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.

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 40 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.

ESPECIFICACIONES TAPA Y CERCO.-

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

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.-

La construcción de los 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 de mampostería, estribos. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

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

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.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

006 Pozos de revisión, inc. Tapa de H.F. (0.8-2.00 m) U

007 Pozos de revisión, inc. Tapa de H.F. (2.01-4.00 m). U

RELLENOS

DEFINICIÓN.-

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.

ESPECIFICACIONES.-

Relleno

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 del tabla es tacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tabla estacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

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 % Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85 % Proctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones. 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.

FORMA DE PAGO.-

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en 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.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

008 Relleno compactado con material de excavación. M3

CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

DEFINICIÓN.-

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, 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 domiciliarias serán de mampostería de ladrillo y piso de hormigón simple de 180 kg/cm² y de profundidad variable de 0,60 m a 1,50 m, 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 150mm. 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 200mm.

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.

FORMA DE PAGO.-

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

009 Acometida domiciliaria, Inc. Tubería PVC. D=150mm. U

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.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

012 Empedrado para contrapiso, e=10 cm M2

HORMIGONES

DEFINICIÓN.-

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.-

GENERALIDADES

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que estas tengan perfectos acabados y la estabilidad requerida.

CLASES DE HORMIGÓN

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas 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)

HS 280

HS 210

HS 180

HS 140

H Ciclópeo 60% HS 180 + 40% Piedra

El hormigón de 280 kg/cm² de resistencia 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 de 280 kg/cm² con un 25 % adicional de cemento.

El hormigón de 210 kg/cm² 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 180 kg/cm² se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm² se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural. Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados 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.

NORMAS

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

MATERIALES

CEMENTO

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152:

Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TIPO DE ENSAYO INEN

Análisis químico INEN 152

Finura INEN 196, 197

Tiempo de fraguado INEN 158, 159

Consistencia normal INEN 157

Resistencia a la compresión INEN 488

Resistencia a la flexión INEN 198

Resistencia a la tracción AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado. Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

AGREGADO FINO

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872:

Áridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya m0ostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido. Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO FINO % DEL PESO

Material que pasa el tamiz No. 200 3.00

Arcillas y partículas desmenuzables 0.50

Hulla y lignito 0.25

Otras sustancias dañinas 2.00

Total máximo permisible 4.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

AGREGADO GRUESO

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul. 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.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

TAMIZ INEN PORCENTAJE EN MASA QUE DEBE PASAR POR LOS TAMICES

(Aberturas cuadradas) No.4 a 3/4"(19 mm) 3/4" a 1 1/2"(38mm) 1 1/2 a 2"(76mm)

3" (76 mm) 90-100

2" (50 mm) 100 20-55

1 1/2" (38 mm) 90-100 0-10

1" (25 mm) 100 20- 45 0-5

3/4(19mm) 90-100 0-10

3/8(10mm) 30- 55 0-5

No. 4(4.8mm) 0-5

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO GRUESO % DEL PESO

Solidez, sulfato de sodio, pérdidas

en cinco ciclos: 12.00

Abrasión - Los Ángeles (pérdida): 35.00

Material que pasa tamiz No. 200: 0.50

Arcilla: 0.25

Hulla y lignito: 0.25

Partículas blandas o livianas: 2.00

Otros: 1.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

PIEDRA

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesítico o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

Ensayos y tolerancias:

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm³, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Ángeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12 %, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Lego de 5 ciclos de inmersión

y lavado con sulfato de sodio. El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se está construyendo con ese material.

AGUA

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

ADITIVOS

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

AMASADO DEL HORMIGÓN

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN PRO 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte. El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el

contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos. En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN

MANIPULACIÓN

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos. Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados. El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

VACIADO

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar

colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón. La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C. Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

CONSOLIDACIÓN

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

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. A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 Kg/cm², todos 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.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición. De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

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 del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días.

El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido. Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón. El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

REPARACIONES

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de las superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5 cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15 cm. Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días. Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

DOSIFICACIÓN AL PESO

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

RESISTENCIA DOSIFICACIÓN X M3

RECOMENDACIÓN

28 DIAS (Mpa.) DE USO

C(kg) A(m3) R(m3) Ag.(lts)

350 550 0,452 0,452 182 Estrc. alta resistencia

300 520 0,521 0,521 208 Estruc. alta resistencia

270 470 0,468 0,623 216 Estruc. mayor importancia

240 420 0,419 0,698 210 Estruc. mayor importancia

210 410 0,544 0,544 221 Estruc. normales

180 350 0,466 0,699 210 Estruc. menor importancia

140 300 0,403 0,805 204 Cimientos- piso- aceras

120 280 0,474 0,758 213 Bordillos

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

Nota: Agregados de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, finos (tierra) y buena granulometría.

Agua Potable, libre de aceites, sales y/o ácidos.

FORMA DE PAGO.-

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

013 Hormigón simple $f'c=210$ kg/cm² M3

036 Hormigón ciclópeo: 40% piedra + hs $f'c=180$ kg/cm² M3

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DEFINICIÓN.-

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente 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 contruidos 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 lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

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.

Los encofrados metálicos 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. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

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.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

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.

Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

FORMA DE PAGO.-

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales. Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros 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.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni

tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto. La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

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.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

014 Encofrado y desencofrado recto de madera M2

025 Encofrado y desencofrado especial redondo de madera M2

MORTEROS

DEFINICIÓN.-

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas.

ESPECIFICACIONES.-

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua. Prohíbese terminantemente el uso de carretillas para la dosificación o medida de los volúmenes de materiales que entran en los morteros. El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclará en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 ½ minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

a. Masilla de dosificación 1:0, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.

b. Mortero de dosificación 1:2 utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión. Con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.

c. Mortero de dosificación 1:3 utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.

d. Mortero de dosificación 1:4 utilizado regularmente en colocación de baldosas (cerámica, cemento, granito, gres y otras) en paredes y preparación de pisos para colocación de vinyl.

e. Mortero de dosificación 1:5 utilizado regularmente en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos, enlucidos de cielos rasos, cimentaciones con impermeabilizantes para exteriores de cúpulas de tanques.

f. Mortero de dosificación 1:6 utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.

g. Mortero de dosificación 1:7 utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

FORMA DE PAGO.-

Los morteros de hormigón no se medirán en metros cúbicos, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

016 Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=15mm) + impermeabilizante M2

HIERRO Y AFINES

DEFINICIÓN.-

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, doblaje y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos 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.

ESPECIFICACIONES.-

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 4200kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617. 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 substancias 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, de madera, 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. A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

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.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

015 Acero de refuerzo $f_y=4200$ Kg/cm² KG

MAMPOSTERÍA DE LADRILLO COMÚN DE ARCILLA

DEFINICIÓN.-

Se entiende por mampostería, a la unión por medio de mortero de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

Los mampuestos son bloques de tamaños y formas regulares y pueden ser piedras, ladrillos y bloques.

ESPECIFICACIONES.-

Mampostería de ladrillo o bloque

Las mamposterías de bloque o ladrillo serán construidas de acuerdo a lo previsto en los planos y/o por el Ingeniero Fiscalizador, en lo referente a sitios, forma, dimensiones y niveles. Se construirán usando mortero de cemento de dosificación 1:6, o las que se señalen en los planos, utilizando los ladrillos o bloques que se especifiquen en el proyecto, los que deberán estar limpios y saturados al momento de su uso.

Los mampuestos se colocarán en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado podrá ser liso o a media caña de acuerdo a los planos o detalles.

La mampostería será elevada en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberán dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras. Así como contemplar la colocación de marcos, ventanas, tapa marcos, pasamanos etc.

Se utilizará mampostería de ladrillos o bloque en muros bajo el nivel del terreno o contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucido impermeable y previa la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro de 8 mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayor de 50cm, las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm en casos normales.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos. El espesor mínimo en paredes resistentes de mampostería será de 15 cm. En mamposterías no soportantes se pueden utilizar espesores de 10 cm pero con mortero cemento-arena de una dosificación 1:4. En tabiques sobre losas o vigas se usarán preferentemente ladrillos o bloques huecos.

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos.

FORMA DE PAGO.-

La mampostería de piedra será medida en metros cúbicos con aproximación a la décima; las mamposterías de ladrillos y bloques serán medidas en m² con aproximación a 2 decimales. Determinándose la cantidad directamente en obra y sobre la base de lo determinado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato. Los bloques alivianados de cualquier dimensión para losas se medirán en unidades.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

027 Ladrillo común de arcilla 0.30x0.30x0.13m u

031 mampostería de ladrillo común 30x13x8cm m²

CERRAMIENTOS

DEFINICIÓN.-

Son los elementos que serán utilizados en la construcción de los cerramientos perimetrales que se utilizan para la protección de estructuras con el objeto de evitar el ingreso de personas extrañas al lugar de un determinado proyecto.

ESPECIFICACIONES.-

Cerramientos de malla:

La malla a ser utilizada tiene que ser alambre de acero triple galvanizado; esta irá fijada en los parantes verticales construidos con tubos de hierro galvanizado de Ø 2" cerrados en su parte superior y separados cada 3,00 metros aproximadamente o al espaciamiento que indiquen los planos, o Fiscalización, empotrados en zócalos de hormigón simple. Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosiva de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

Cerramientos de alambre de púas:

El alambre a ser utilizado tiene que ser alambre de acero triple galvanizado (3 FILAS); este irá fijado en los parantes verticales construidos de hormigón armado separados cada 3,00 metros aproximadamente, empotrados en zócalos de hormigón simple.

FORMA DE PAGO.-

El cerramiento de malla triple galvanizada se pagará en metros lineales (m) o en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales.

El cerramiento de alambre de púas 3 filas se pagará en metros lineales (m) con aproximación de dos decimales.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

033 Malla de cerramiento #12 H=1.00m M2

034 Alambre de púas galvanizado Ml

SUMINISTRO E INST. TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC

DEFINICIÓN.-

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS

A.- Fabricación

Las tuberías y accesorios de policloruro de vinilo (PVC) se fabrican a partir de resinas de PVC, lubricantes, estabilizantes y colorantes, debiendo estar exentas de plastificantes. El proceso de fabricación de los tubos es por extrusión. Los accesorios se obtienen por inyección de la materia prima en moldes metálicos.

Diámetro nominal.- Es el diámetro exterior del tubo, sin considerar su tolerancia, que servirá de referencia en la identificación de los diversos accesorios y uniones de una instalación.

Presión nominal.- Es el valor expresado en MPa, que corresponde a la presión interna máxima admisible para uso continuo del tubo transportando agua a 20°C de temperatura.

Presión de trabajo.- Es el valor expresado en MPa, que corresponde a la presión interna máxima que puede soportar el tubo considerando las condiciones de empleo y el fluido transportado.

Esfuerzo tangencial.- El esfuerzo de tensión con orientación circunferencial en la pared del tubo dado por la presión hidrostática interna.

Esfuerzo hidrostático de diseño.- Esfuerzo máximo tangencial recomendado; según lo establecido en la norma INEN correspondiente es de 12.5 MPa.

Serie.- Valor numérico correspondiente al cociente obtenido al dividir el esfuerzo de diseño por la presión nominal.

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la Norma INEN 1373.

Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua que deben aplicarse para la determinación de la presión de trabajo corregida serán los siguientes:

Temperatura del Agua (Grado Centígrado) Coeficiente de Reducción

0 a 25 1

25 a 35 0.8

35 a 45 0.63

Estos coeficientes entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal debe ser positiva de acuerdo a la Norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la Tabla 3 de la Norma INEN 1373.

La tolerancia entre el espesor de pared en un punto cualquiera y el espesor nominal debe ser positiva y su forma de cálculo debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1370.

Los tubos deben ser entregados en longitudes nominales de 3, 6, 9 ó 12mm. La longitud del tubo podrá establecerse por acuerdo entre el fabricante y el comprador.

La longitud mínima de acoplamiento para tubos con terminal que debe utilizarse para unión con aro de sellado elástico (unión Z), debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1331.

El aro de sellado elastomérico debe ser resistente a los ataques biológicos, tener la suficiente resistencia mecánica para soportar las fuerzas ocasionales y las cargas durante la instalación y servicio y estar libre de sustancias que puedan producir efectos perjudiciales en el material de tubos y accesorios.

Las dimensiones de la campana para unión con cementos solventes deben estar de acuerdo con la Norma INEN 1330.

El cemento solvente que va a utilizarse no deberá contener una parte mayoritaria de solvente que aumente la plasticidad del PVC.

No podrán usarse uniones con cementos solventes para diámetros mayores de 200mm.

En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373.

Las tuberías y accesorios de PVC fabricados para unión roscada cumplirán con lo especificado en la Norma ASTM 1785-89.

INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS

A.- Generales

El Constructor proporcionará las tuberías y accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías, uniones y accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería y los accesorios no sean colocados, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalados directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25mm de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en esta especificación.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
2. Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.

3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.
7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones y accesorios para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

B.- Específicas para las tuberías y accesorios de PVC

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios 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, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos.

El ancho del fondo de la zanja será suficiente para permitir el debido acondicionamiento de la rasante y el manipuleo y colocación de los tubos. Este ancho no deberá exceder los límites máximos y mínimos dados por la siguiente tabla.

Diámetro Nominal (mm) Ancho Mínimo (m) Ancho Máximo(m)

63-110 0.50 0.70

160-200 0.60 0.80

225-315 0.70 0.90

355-400 0.80 1.10

mm = milímetros

m = metros

El fondo de la zanja quedará libre de cuerpos duros y aglomerados gruesos. Los tubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo obtenido de la excavación sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante. Esta plantilla debe tener un espesor mínimo de 10 cm en el eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60°.

Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm.

Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos el lecho deberá tener un espesor mínimo de 25cm y estará compuesto por 2 capas, siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor mínimo 10 cm, de material granular fino.

La tubería y los accesorios deben protegerse contra esfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas tales como cruces de calles y carreteras. En estos sitios se recomienda una altura mínima de relleno sobre la

corona del tubo de 0.80m. Para casos en los que no se pueda dar esta profundidad mínima se recomienda encamisar la tubería de PVC con un tubo de acero.

El diámetro del orificio que se haga en un muro para el paso de un tubo, debe ser por lo menos un centímetro mayor que el diámetro exterior del tubo.

Se debe tomar en cuenta que el PVC y el hormigón no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial con material elástico que absorba deformaciones tipo mastique.

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio.

El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección. En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)* y de los ángulos admisibles (A)** para diferentes longitudes de arco se dan en la siguiente tabla, estos valores no deben sobrepasarse en ningún caso:

Diámetro	1 Tubo	2 Tubos	4 Tubos	6Tubos	8Tubos	10 Tubos
Nominal	L = 6.00 m	L = 6.00 m	L = 24.00 m	L = 36.00 m	L = 48.00 m	L = 60.00 m
(mm)	F (cm)	A	F(cm)	A	F(cm)	A
63	24	4.5	95	9.0	380	17.6
90	16	3.0	62	5.9	243	11.4
110	14	2.6	55	5.2	220	10.3
160	9	1.8	38	3.6	150	7.2
200	7	1.3	27	2.6	107	5.2
250	6	1.0	21	2.0	86	4.1
315	4	0.8	19	1.8	76	3.6

* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por principio y final de la curva.

** El ángulo A es el ángulo formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco.

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 Elastomérica:

El acoplamiento espiga-campana con anillo de hule, o simplemente unión elastomérica se ha diseñado para que soporte la misma presión interna que los tubos, sirviendo también como cámara de dilatación. La eficiencia del sellado del anillo de hule aumenta con la presión hidráulica interna. Deberá seguir la Norma INEN 1331.

Para realizar el empate correcto entre tubos debe seguirse el siguiente procedimiento:

1. Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir. Se introduce la espiga en la campana, sin anillo, se comprueba que ésta entre y salga sin ningún esfuerzo.
2. Se separan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana, cuidando que su posición sea la correcta, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería.
3. Se aplica el lubricante en la espiga, desde el chaflán hasta la marca tope como máximo.
4. Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido, hasta antes de la marca tope, la cual debe quedar visible. Esto garantiza el espacio necesario para absorber la dilatación térmica.
5. Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, o mordido; por lo tanto, se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta. Una forma sencilla de comprobar que el anillo está colocado adecuadamente, es que una vez metida la espiga en la campana, se gire la espiga en ambos sentidos; esto debe lograrse con cierta facilidad; si no es así, el anillo está mordido.
6. Por comodidad en la instalación se recomienda colocar la espiga en la campana, si se hace en sentido contrario no perjudica en nada el funcionamiento de la tubería.

En caso de unirse tubería con accesorios acoplados la unión elastomérica el proceso es el mismo, pero con un incremento en el grado de dificultad debido a la serie de tuberías que lleguen al accesorio necesario.

Uniones soldadas con solventes:

Es importante que la unión cementada (pegada) se realice, hasta donde sea posible, bajo techo y con buena ventilación. Para hacer uniones fuertes y herméticas entre tubos y conexiones de PVC, es necesario que el operario tenga habilidad y práctica. Deberá seguir la Norma INEN 1330.

Los pasos para realizar una unión cementada son los siguientes:

1. Con un trapo limpio y seco se quita la tierra y humedad del interior y del exterior del tubo o conexión a unir. Se insertan las dos partes, sin cemento, el tubo debe penetrar en el casquillo o campana, sin forzarlo, por lo menos un tercio de su profundidad.
2. Las partes que se van a unir se frotan con un trapo impregnado de limpiador, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza. De esta operación va a depender en mucho la efectividad de la unión. Es necesario lijar las superficies a pegar.
3. El cemento se aplica con brocha en el extremo del tubo y en el interior de la conexión. La brocha debe estar siempre en buen estado, libre de residuos de cemento seco; para este fin se recomienda el uso del limpiador. Se recomienda que dos o más operarios apliquen el cemento cuando se trata de diámetros grandes.
4. Se introduce el tubo en la conexión con un movimiento firme y parejo. La marca sobre la espiga indica la distancia introducida, la cual no debe ser menor a $3/4$ de la longitud del casquillo. Esta operación debe realizarse lo más rápidamente posible, porque el cemento que se usa es de secado rápido, y una operación lenta implica una deficiente adhesión.
5. Aun cuando el tiempo que se emplea para realizar estas operaciones dependen del diámetro del tubo que se está cementando, para estas dos últimas operaciones se recomienda una duración máxima de dos minutos.
6. Una unión correctamente realizada mostrará un cordón de cemento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha de cemento que quede sobre o dentro del tubo o la conexión.

Una vez realizada la unión, se recomienda no mover las piezas cementadas durante los tiempos indicados en el siguiente cuadro, con relación a la temperatura ambiente:

Temperatura (grados centígrados) Tiempo (minutos)

16 a 39 30

5 a 16 60

- 7 a 5 120

Uniones roscadas:

La tubería de plástico con pared de espesor suficiente puede tener uniones de rosca con acople por cada tubo, según la Norma ASTM 1785-89. Antes de confeccionar la unión, las secciones roscadas del tubo y acople deberán limpiarse con solvente a fin de eliminar toda traza de grasa y suciedad.

En vez de emplear hilo y pintura como en el caso de tubería de acero roscada, se emplea el pegante suministrado con el tubo por el fabricante. Normalmente se suministra dos clases de pegante que asegura que la unión sea hermética pero no tiene acción de soldadura y la tubería puede desenroscarse con herramientas corrientes. Hay que cerciorarse de que el acople cubra toda la sección roscada de la tubería.

En caso necesario la tubería de plástico se puede cortar con segueta o serrucho, preparando luego la rosca en la misma forma que para la tubería de hierro negro o galvanizado, con las herramientas usuales. Sin embargo se deberá insertar en el tubo de plástico un taco de madera del mismo diámetro nominal del tubo, como precaución contra roturas o rajaduras, durante el proceso de preparación de la rosca.

Uniones con bridas:

Para la unión de tuberías de plástico con accesorios y/o tuberías de hierro, los fabricantes proporcionan una serie de acoples que se pueden soldarse por él un extremo de la tubería de plástico y acoplarse por el otro a las tuberías y/o accesorios de hierro.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de 10 cm en todo el ancho de la zanja.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

C.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba: Estas normas cubren la instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. Bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá probar longitudes menores a 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probado a presión hidrostática Presión de Prueba Atm. (Kg/cm²) Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por unión (lts)

15 0.80

12.5 0.70

10 0.60

7 0.49

3.5 0.35

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo para este tipo de tubería no deberían existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse. Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m.

En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios. Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc.) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador. No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las tuberías. El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción. El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

019 Sum. de tubería PVC desagüe D=200mm M

023 Sum. e Instalación de tee desagüe PVC D=200mm U

024 Sum. e Instalación de codo de 90° desagüe PVC D=200mm U

037 Sum. de tubería PVC desagüe D=110mm M

PINTURA

DEFINICIÓN.-

Comprende el suministro y aplicación de la pintura a la mampostería, en interiores y exteriores, sobre: empaste, estucado, enlucido de cemento, cementina o similar.

El objetivo es tener una superficie de color, lavable con agua, que proporcione un acabado estético y proteja la mampostería.

Además comprende el suministro y aplicación de la pintura a las estructuras metálicas, puertas metálicas, ventanas, rejas de protección y demás elementos metálicos que señale el proyecto. El objetivo es tener una superficie resistente a agentes abrasivos, que proporcione un acabado estético proteja los elementos estructurales.

ESPECIFICACIONES.-

Pintura interior y exterior:

Materiales mínimos: Pintura látex vinil acrílico para interiores y/o exteriores, acabado texturizado, empaste para paredes interiores, masilla elastomérica, sellador de paredes interiores.

Requerimientos previos: Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:

- * Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- * Se definirán los límites de pintura.
- * Las superficies a pintar deben estar completamente limpias
- * Andamios con las seguridades necesarias.
- * Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

Durante la ejecución:

- * Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.

- * Control del tiempo de aplicación entre mano y mano - Control de rajaduras y resanados
- * Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra
- * Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- * Comprobar que los rodillos, brochas estén en buen estado.

Posterior a la ejecución:

Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:

- * Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- * La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- * Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- * Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra
- * Mantenimiento y lavado de la superficie pintada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.

Pintura anticorrosiva:

Materiales mínimos: Pintura anticorrosiva, diluyente, lijas.

Requerimientos previos:

Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:

- * Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- * Se definirán los límites de pintura.
- * Las superficies a pintar deben estar completamente limpios
- * Andamios con las seguridades necesarias.
- * Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

Durante la ejecución:

- * Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- * Control del tiempo de aplicación entre mano y mano - Control de rebabas y resanados
- * Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra
- * Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- * Comprobar que el soplete y brochas estén en buen estado.

Posterior a la ejecución:

Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:

- * Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- * La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- * Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- * Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra
- * Mantenimiento de la superficie pintada; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.

FORMA DE PAGO.-

El suministro y aplicación de la pintura interior, exterior y anticorrosiva se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales, de las áreas realmente ejecutadas y verificadas en los planos del proyecto y en obra. El pago se lo hará una vez aprobado y recibido por fiscalización según los precios unitarios estipulados en el contrato.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

026 Pintura con cemento blanco M2

ANEXO N° 6.- PLANOS

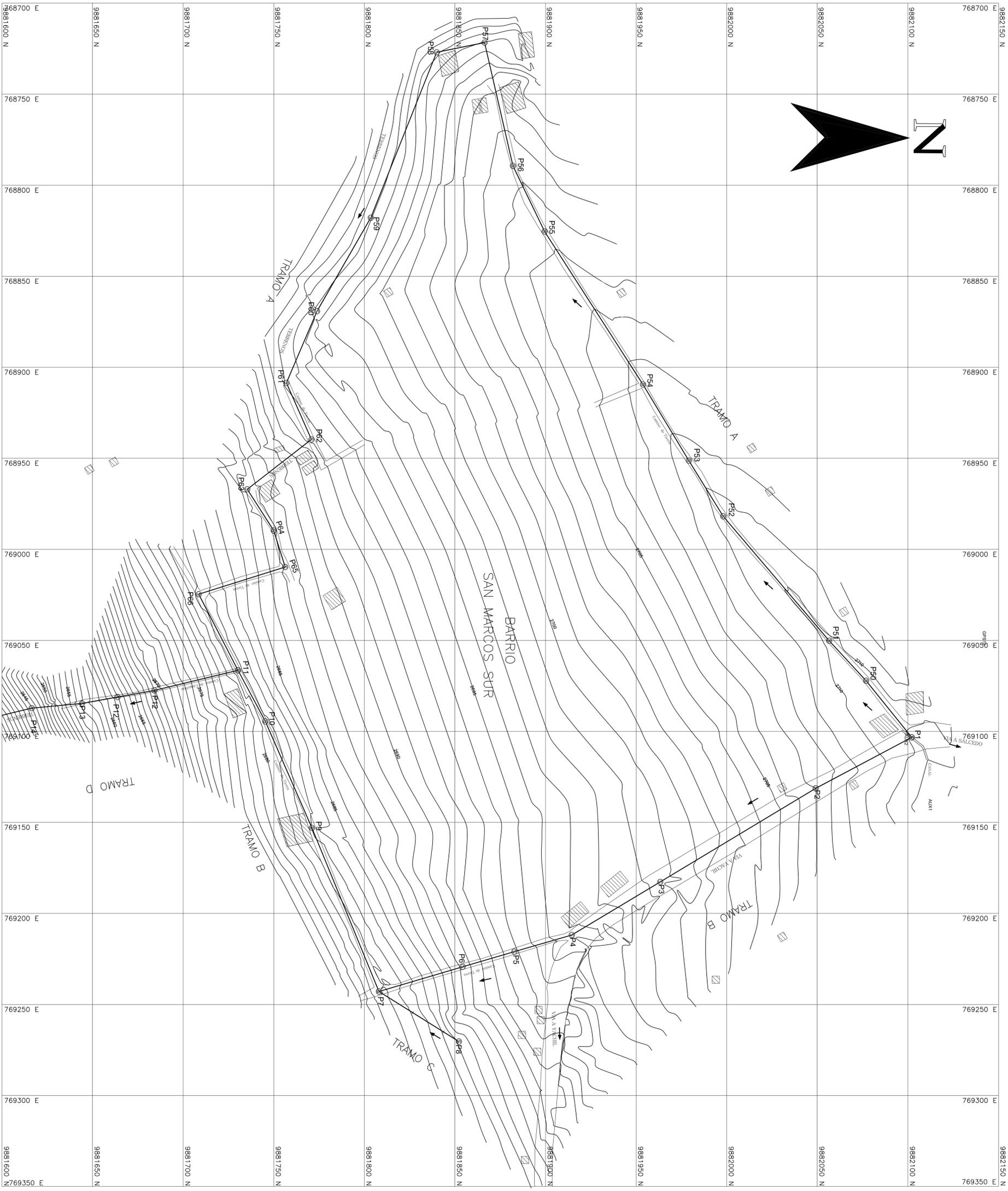
Láminas 1-2 Levantamiento topográfico.

Láminas 3-4 Áreas de aportación.

Láminas 5-9 Perfiles longitudinales.

Lámina 10 Detalle de pozos y conexiones domiciliarias.

Láminas 11-15 Detalles de la Planta de Tratamiento.



SIMBOLOGIA	
POZO DE REVISION	⊙
TUBERIA PVC	====
CANAL DE AGUA	▨
CONTRUCCION	▨
DIRECCION DE FLUJO	→

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA
LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL, PARROQUIA SAN MIGUEL

UBICACIÓN:
SALCEDO - COTOPAXI

CONTIENE:
DATOS TOPOGRÁFICOS

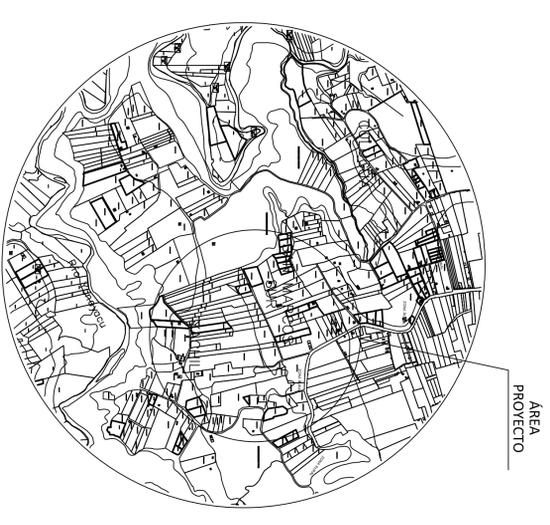
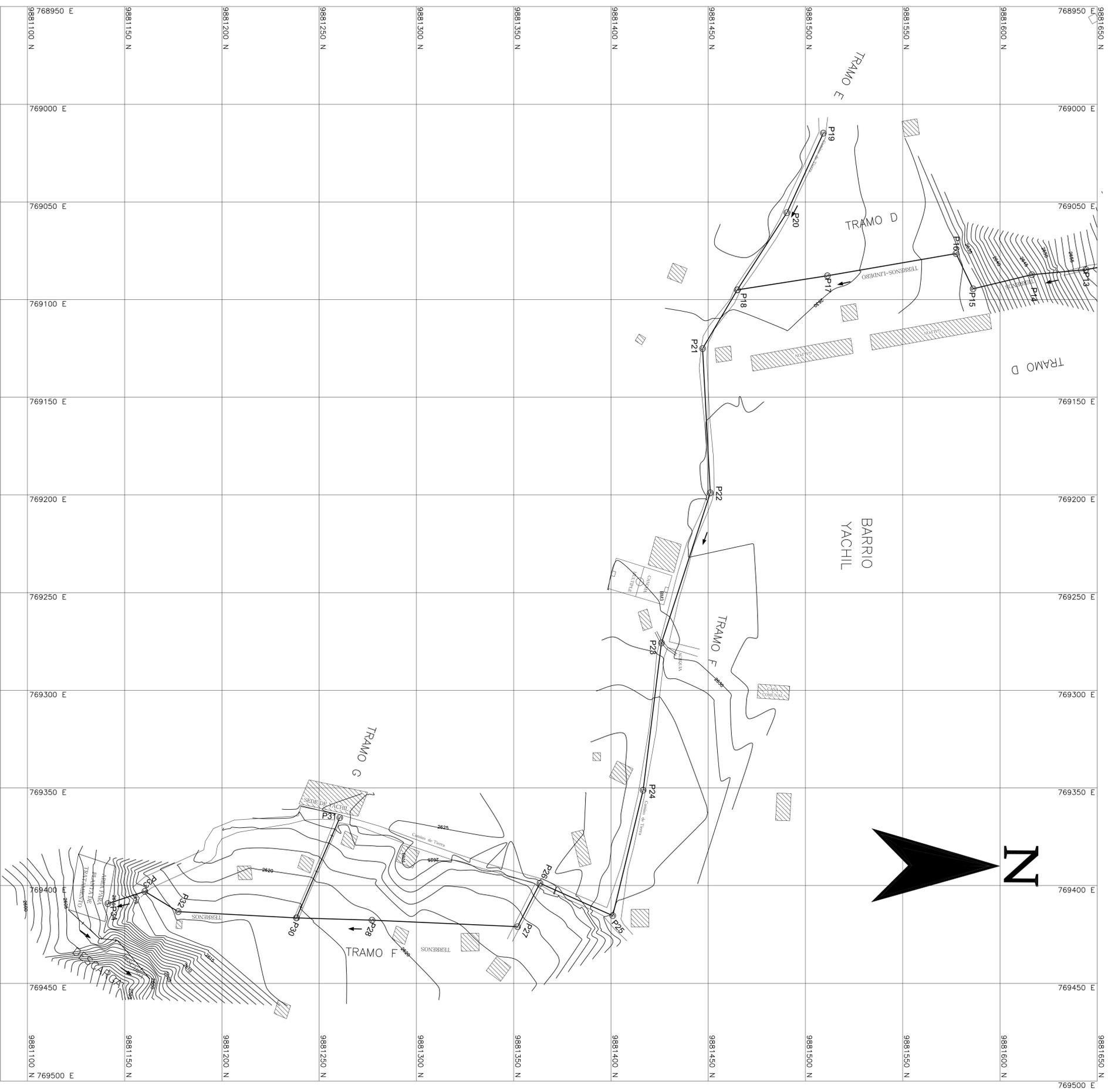
ELABORÓ:
JOHANNA GABRIELA ZUÑIGA NUÑEZ

REVISÓ:
ING. FRANCISCO PAZMINO G.

FECHA:
ABRIL, 2015

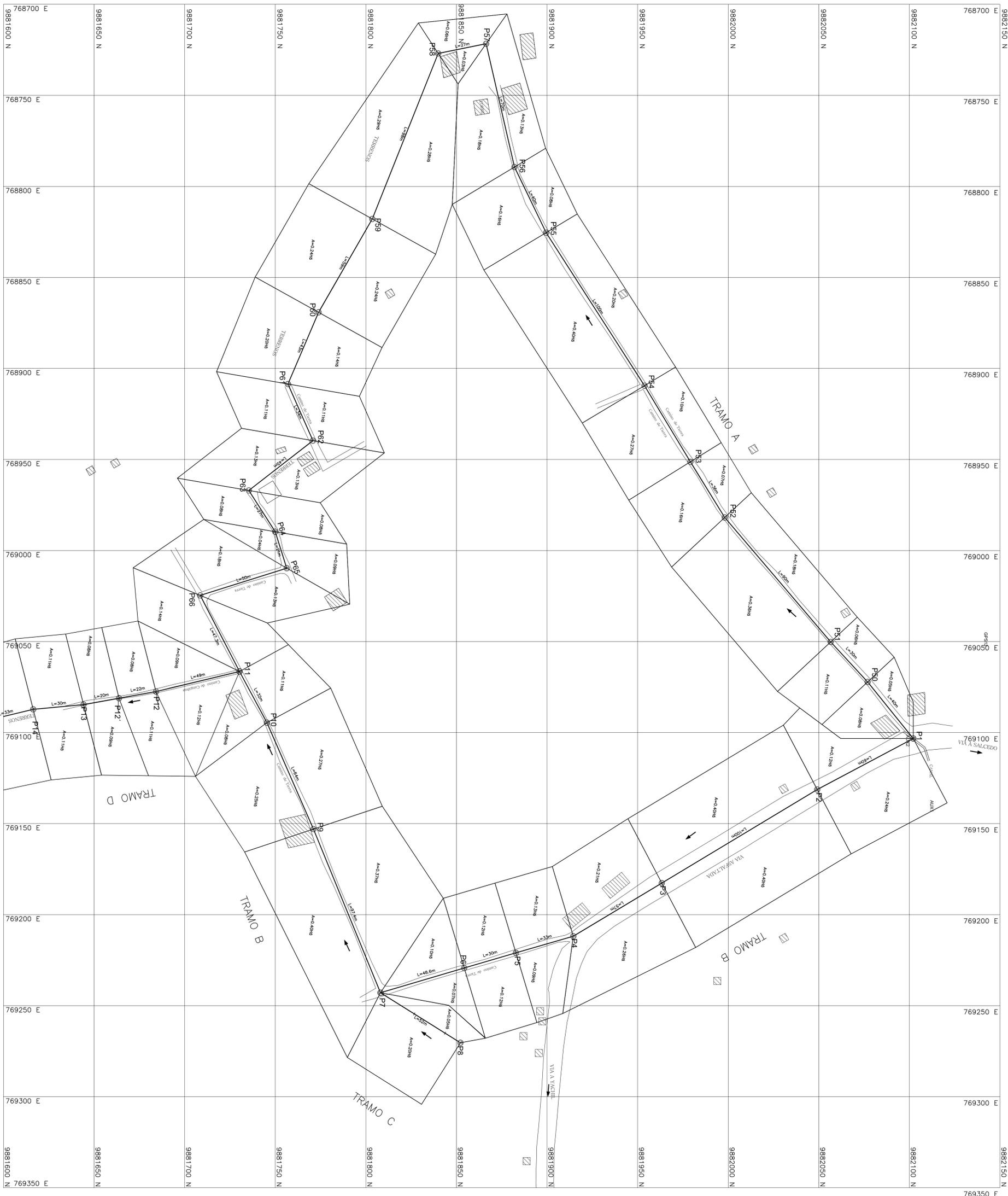
ESCALAS:
1: 1000

LAMINA:
1 DE 15



SIMBOLOGIA	
POZO DE REVISION	⊙
TUBERIA PVC	—
CANAL DE AGUA	—
CONSTRUCCION	▨
DIRECCION DE FLUJO	→

<p align="center">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ME CÁNICA</p> 	
<p>PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL, PARROQUIA SAN MIGUEL</p>	
<p>UBICACIÓN: SALCEDO - COTOPAXI</p>	<p>CONTIENE: DATOS TOPOGRÁFICOS</p>
<p>ELABORÓ: JOHANNA GABRIELA ZUÑIGA NUÑEZ</p>	<p>REVISÓ: ING. FRANCISCO PAMINO G.</p>
<p>ESCALAS: 1: 1000</p>	<p>FECHA: ABRIL / 2015</p>
<p>LÁMINA: 2 DE 15</p>	



SIMBOLOGIA

- A= AREA DE APORTACION
- POZO DE REVISION
- CANAL DE AGUA
- CONTRUCCION
- DIRECCION DE FLUJO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ME CÁNICA



PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA
 LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACCHIL, PARROQUIA SAN MIGUEL

UBICACIÓN: SALCEDO - COTOPAXI

CONTIENE: ÁREAS DE APORTACION

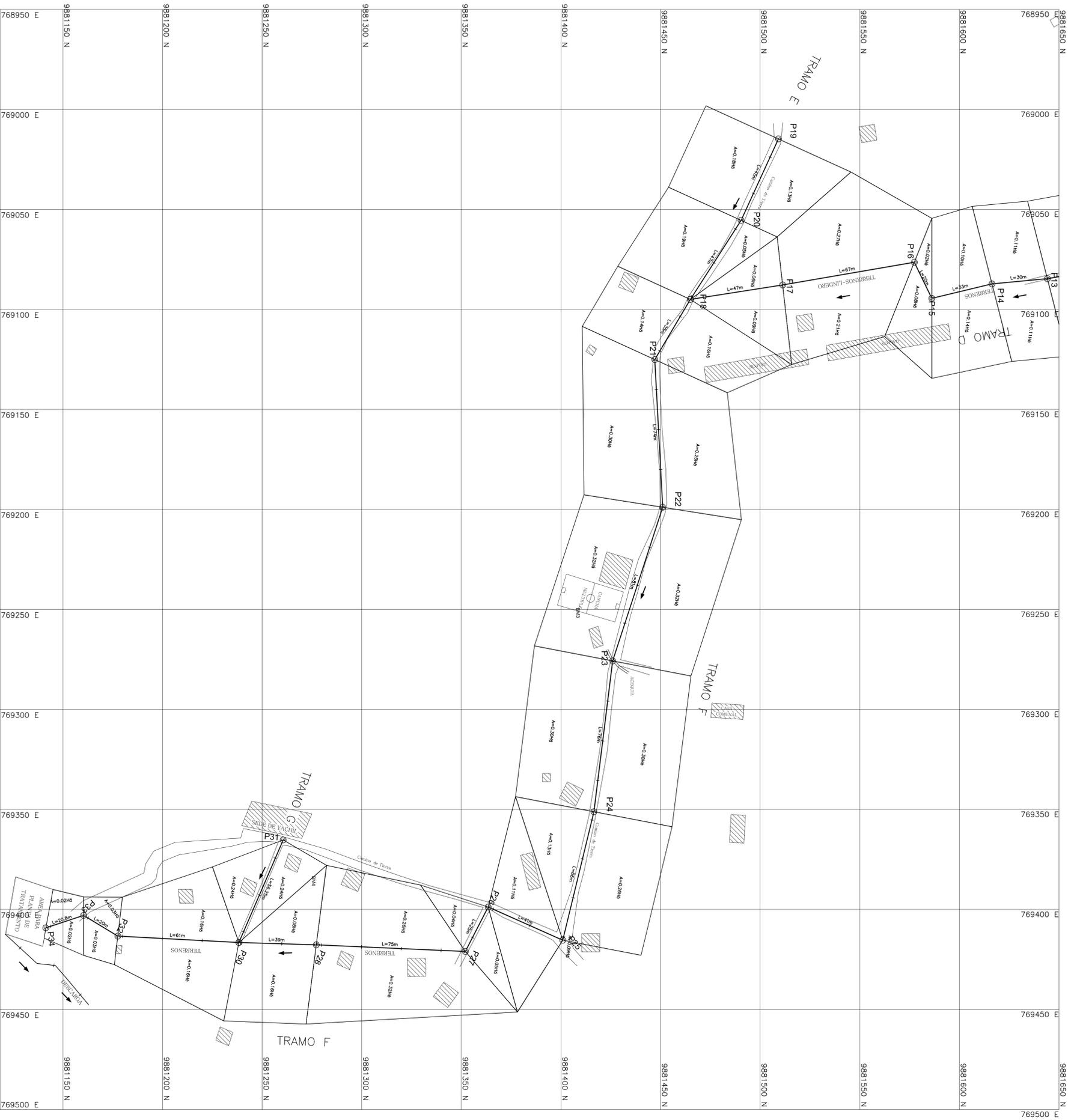
ELABORÓ: JOHANNNA GABRIELA ZUÑIGA NUÑEZ

REVISÓ: ING. FRANCISCO PIZAMINO G.

FECHA: ABRIL / 2015

ESCALAS: 1: 1000

LÁMINA: 3 DE 15



SIMBOLOGIA	
A=	AREA DE APORTACION
⊙	POZO DE REVISION
—	CANAL DE AGUA
—	CONTRUCCION
→	DIRECCION DE FLUJO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ME CÁNICA



PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA
 LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL, PARROQUIA SAN MIGUEL

UBICACIÓN:
 SALCEDO - COTOPAXI

CONTIENE:
 ÁREAS DE APORTACIÓN

ELABORÓ:
 JOHANNA GABRIELA ZORRAGA NUÑEZ

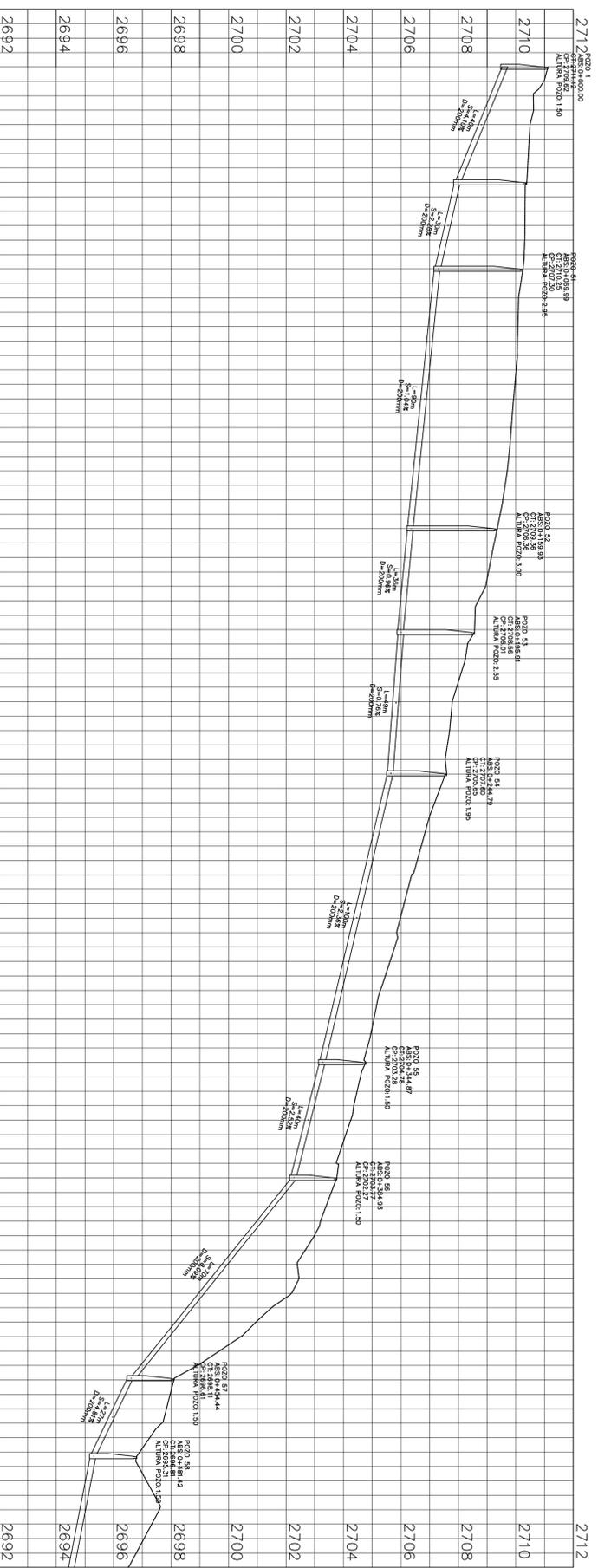
REVISÓ:
 ING. FRANCISCO PIZARRINO G.

ESCALAS:
 1: 1000

FECHA:
 ABRIL / 2015

LÁMINA:
 4 DE 15

TRAMO A



DATOS HIDRAULICOS	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	0+460	0+480	0+500	0+520	
COTA TERRENO	2711.12	2710.50	2710.38	2710.31	2710.10	2710.06	2709.88	2709.70	2709.35	2708.95	2708.32	2707.79	2707.54	2706.99	2706.37	2705.85	2705.29	2704.83	2704.36	2703.77	2703.20	2702.45	2700.43	2697.97	2696.34	2695.38	2697.59	2696.51
COTA PROYECTO	2709.62	2708.80	2707.98	2707.53	2707.20	2706.99	2709.88	2709.70	2706.36	2706.16	2705.98	2705.83	2705.69	2705.29	2704.82	2704.34	2703.87	2703.40	2702.90	2702.39	2701.04	2702.45	2700.43	2697.97	2696.34	2695.38	2697.59	2694.56
CORTE	1.50	1.69	2.40	2.78	2.90	3.07	3.10	3.13	3.00	2.78	2.34	1.95	1.86	1.70	1.56	1.51	1.42	1.43	1.46	1.37	2.16	3.04	2.64	1.63	1.53	2.65	1.95	
ABSCISAS	-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	0+460	0+480	0+500	0+520

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YAGHIL, PARROQUIA SAN MIGUEL

UBICACIÓN: SALCEDO - COTOPAXI

CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO "A"

ELABORÓ: JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NUÑEZ

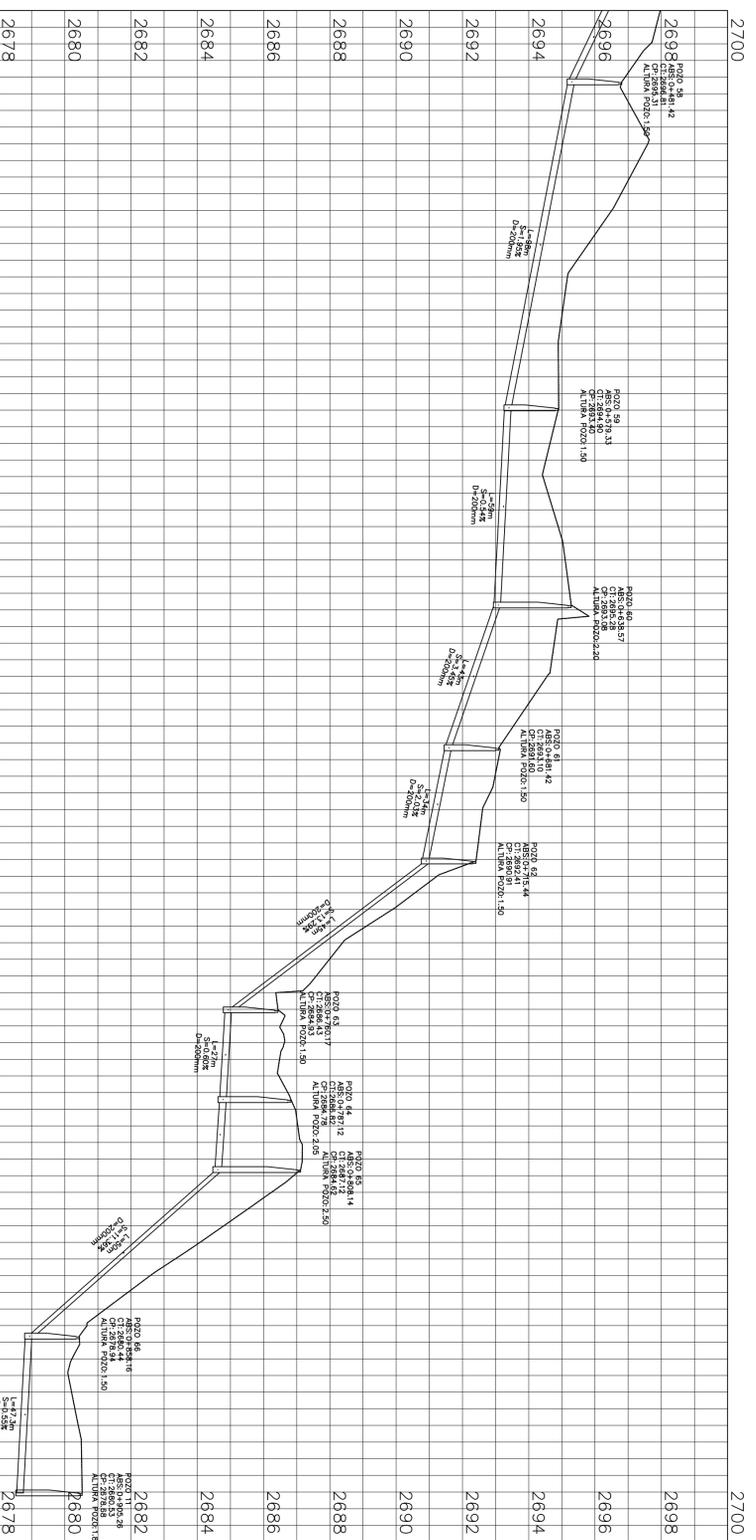
REVISÓ: ING. FRANCISCO RAZARINO G.

ESCALAS: V_1: 100
H_1: 1000

FECHA: ABRIL / 2015

LÁMINA: 5 DE 15

TRAMO A



DATOS HIDRÁULICOS	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	ABSCISAS
	2697.97			0+460
	2696.91	2695.38	1.53	0+480
	2697.59	2694.95	2.65	0+500
Q=54.18l/s q=0.567l/s V=1.72m/s v=0.56l/s	2696.51	2694.56	1.95	0+520
	2695.17	2694.17	1.00	0+540
	2694.89	2693.78	1.11	0+560
	2694.89	2693.40	1.49	0+580
Q=28.51l/s q=0.637l/s V=0.91m/s v=0.37l/s	2694.43	2693.29	1.14	0+600
	2695.03	2693.18	1.85	0+620
	2695.51	2693.03	2.48	0+640
	2694.55	2692.34	2.21	0+660
	2693.19	2691.65	1.55	0+680
Q=55.28l/s q=0.724l/s V=1.76m/s v=0.61l/s	2692.61	2691.22	1.39	0+700
	2691.24	2690.30	0.94	0+720
	2688.38	2687.63	0.75	0+740
	2686.43	2684.96	1.47	0+760
Q=30.08l/s q=0.798l/s V=0.96m/s Q=0.41l/s	2686.46	2684.82	1.64	0+780
	2687.14	2684.68	2.46	0+800
Q=130.78l/s q=0.869l/s V=4.16m/s v=1.18l/s	2685.52	2683.27	2.25	0+820
	2682.58	2681.00	1.58	0+840
	2680.45	2678.93	1.52	0+860
Q=28.78l/s q=0.912l/s V=0.92m/s v=0.42l/s	2680.31	2678.82	1.49	0+880
	2680.52	2678.71	1.81	0+900
				0+920

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL, PARROQUIA SAN MIGUEL

UBICACIÓN: SALCEDO - COTOPAXI

CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO "A"

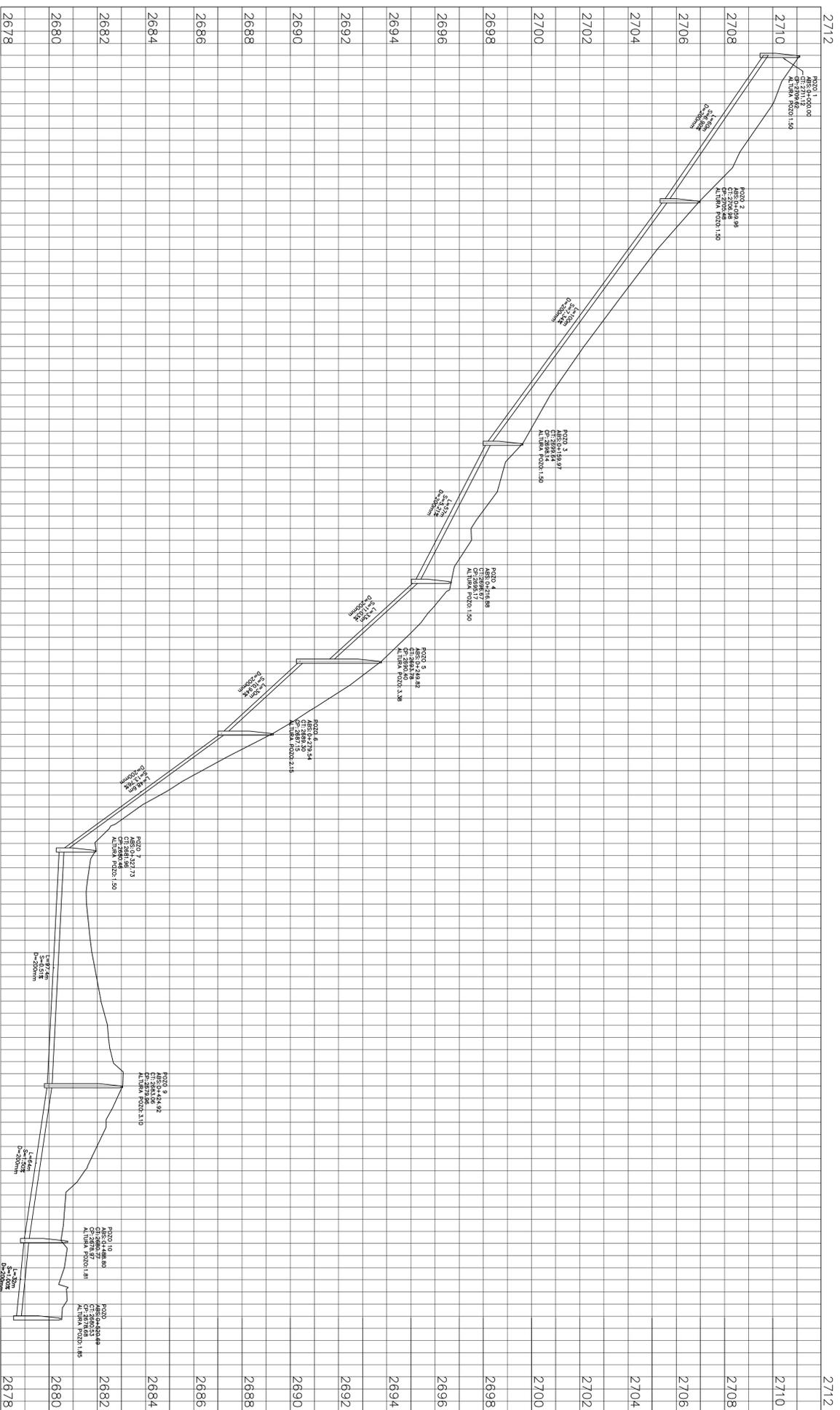
ELABORÓ: JOHANNA GABRIELA ZÚRICA VÓRIZ

REVISÓ: ING. FRANCISCO PIZARRO G.

ESCALAS: V_ 1: 100
H_ 1: 1000

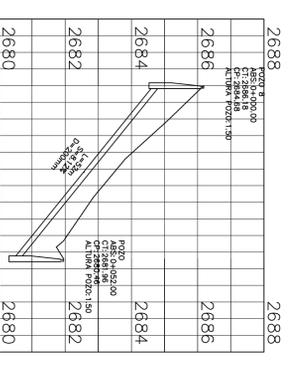
FECHA: ABRIL / 2015
LAMINA: 6 DE 15

TRAMO B



DATOS HIDRAULICOS	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	ABSCISAS
Q=101.321V/59 q=0.061V/59 V=3.24m/59 V=0.441V/59	2711.12	2709.62	1.50	0+000
	2710.00	2708.24	1.76	0+020
	2708.63	2706.86	1.77	0+040
	2706.98	2705.48	1.50	0+060
	2705.21	2704.01	1.20	0+080
	2703.68	2702.54	1.13	0+100
	2702.18	2701.08	1.10	0+120
	2700.78	2700.78	0.00	0+140
	2699.64	2699.64	0.00	0+160
	2698.58	2697.10	1.48	0+180
	2697.51	2696.05	1.45	0+200
	2696.61	2694.72	1.89	0+220
	2694.81	2691.83	2.98	0+240
	2692.43	2689.29	3.14	0+260
	2689.21	2687.09	2.12	0+280
	2685.44	2684.31	1.13	0+300
	2682.39	2681.53	0.86	0+320
	2681.60	2681.60	0.00	0+340
	2681.66	2680.29	1.37	0+360
	2681.97	2680.19	1.78	0+380
	2682.42	2680.08	2.34	0+400
	2683.07	2679.98	3.09	0+420
	2682.37	2679.73	2.64	0+440
	2681.49	2679.43	2.06	0+460
	2680.62	2679.13	1.49	0+480
	2680.64	2678.88	1.75	0+500
	2680.53	2678.68	1.85	0+520
				0+540
				0+560

TRAMO C



DATOS HIDRAULICOS	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	ABSCISAS
Q=110.571V/59 q=0.0481V/59 V=3.52m/59 V=0.431V/59	2686.18	2684.68	1.50	0+000
	2684.04	2683.06	0.98	0+020
	2682.41	2681.43	0.98	0+040
				0+060
				0+080

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ME CÁNICA



PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL, PARROQUIA SAN MIGUEL

UBICACIÓN: SALCEDO - COTOPAXI

CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 'B'
PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 'C'

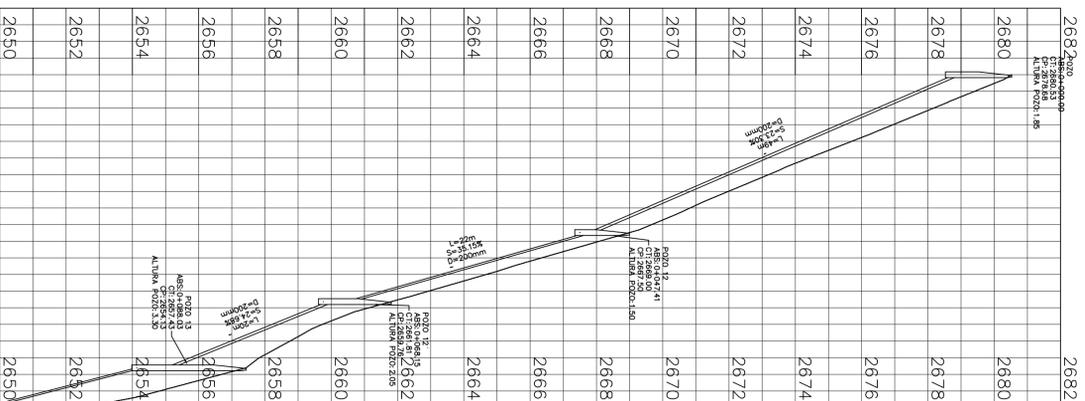
ELABORÓ: JOHANNA GABRIELA ZUÑIGA NUÑEZ

REVISÓ: ING. FRANCISCO PÁZMINO G.

ESCALAS: V: 1:100
H: 1:1000

FECHA: ABRIL / 2015
LAMINA: 7 DE 15

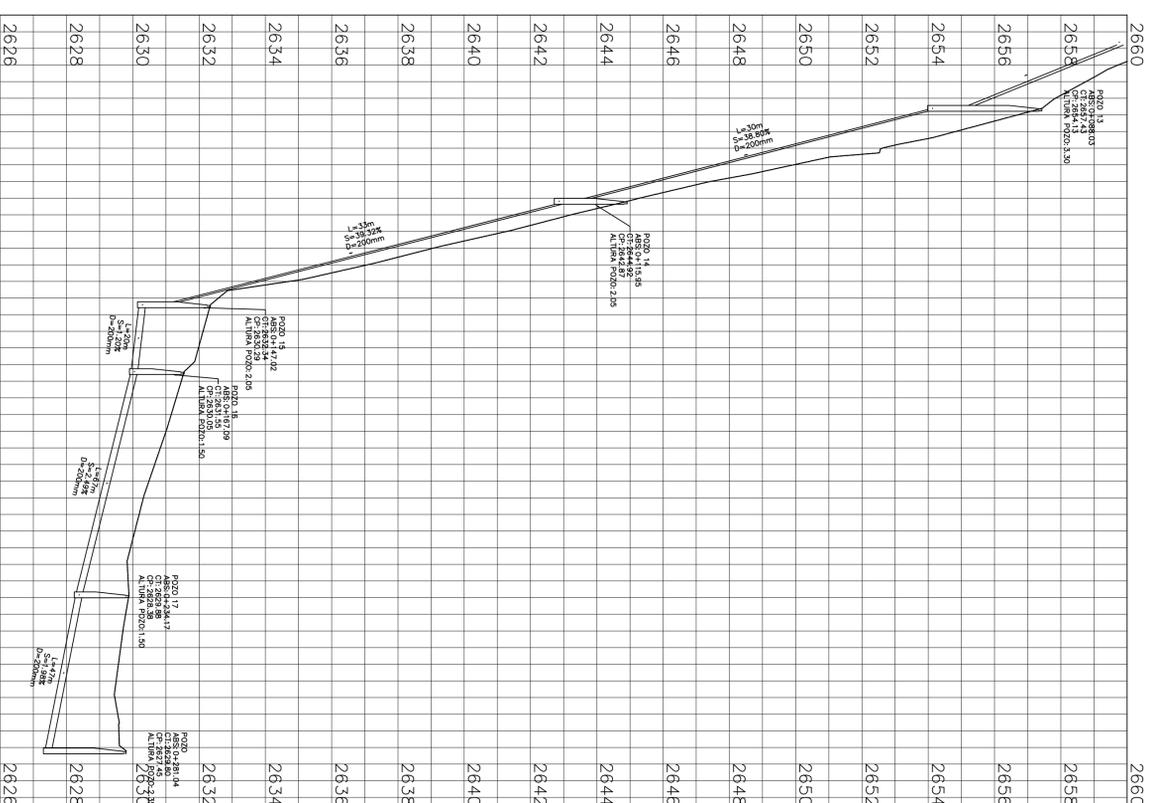
TRAMO D



DATOS HIDRÁULICOS	
Q=187.29l/s q=1.587l/s V=5.96m/s V=1.82l/s	Q=230.04l/s q=1.614l/s V=7.32m/s V=2.11l/s

COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	ABSCISAS
2680.53	2678.68	1.85	0+000
2675.70	2673.96	1.74	0+020
2670.83	2669.25	1.58	0+040
2664.67	2662.80	1.87	0+060
2658.75	2656.41	2.35	0+080
2652.61	2649.30	3.31	0+100

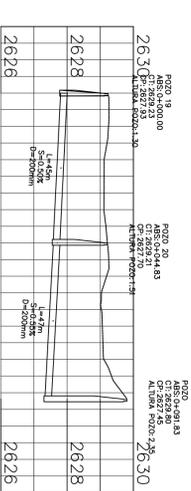
TRAMO D



DATOS HIDRÁULICOS	
Q=241.68l/s q=0.141l/s V=7.69m/s V=1.04l/s	Q=243.30l/s q=0.241l/s V=7.74m/s V=1.23l/s
Q=42.50l/s q=0.220l/s V=1.35m/s V=0.36l/s	Q=61.23l/s q=0.346l/s V=1.95m/s V=0.53l/s
Q=54.60l/s q=1.388l/s V=1.74m/s V=0.82l/s	

COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	ABSCISAS
2664.67	2662.80	1.87	0+060
2658.75	2656.41	2.35	0+080
2652.61	2649.30	3.31	0+100
2643.23	2641.23	2.00	0+120
2634.72	2633.13	1.59	0+140
2631.98	2630.14	1.85	0+160
2631.16	2629.73	1.43	0+180
2630.49	2629.23	1.25	0+200
2629.93	2628.74	1.20	0+220
2629.79	2628.27	1.52	0+240
2629.50	2627.87	1.63	0+260
2629.67	2627.47	2.19	0+280
			0+300

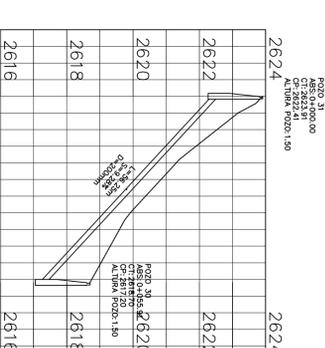
TRAMO E



DATOS HIDRÁULICOS	
Q=27.44l/s q=1.049l/s V=0.87m/s V=0.42l/s	Q=28.78l/s q=1.093l/s V=0.92m/s Q=0.44l/s

COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	ABSCISAS
2629.23	2627.93	1.30	0+020
2629.12	2627.83	1.29	0+040
2629.17	2627.73	1.44	0+060
2629.04	2627.62	1.41	0+080
2629.11	2627.52	1.59	0+100
			0+120

TRAMO G



DATOS HIDRÁULICOS	
Q=118.20l/s q=0.041l/s V=3.76m/s Q=0.43l/s	Q=118.20l/s q=0.041l/s V=3.76m/s Q=0.43l/s

COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	ABSCISAS
2623.92	2622.42	1.50	0+020
2621.30	2620.55	0.75	0+040
2619.59	2618.69	0.90	0+060
			0+080

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ME CÁNICA



PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACCHIL, PARROQUIA SAN MIGUEL

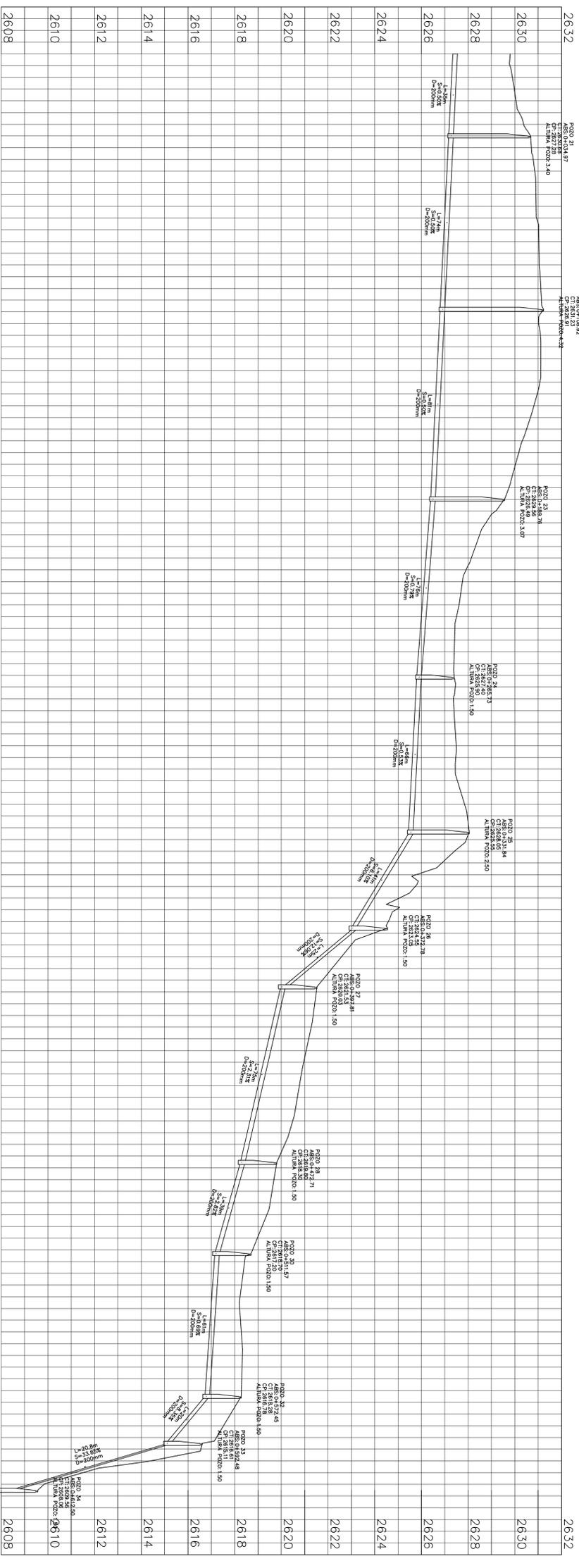
UBICACION: SALCEDO - COTOPAXI

CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO "D"
PERFIL LONGITUDINAL TRAMO "E"
PERFIL LONGITUDINAL TRAMO "G"

ELABORÓ: JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NUÑEZ
REVISÓ: ING. FRANCISCO PALMIÑO G.

ESCALAS: V. 1:100
H. 1:1000
FECHA: ABRIL / 2015
LAMINA: 8 DE 15

TRAMO F



DATOS HIDRAULICOS	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	ABSCISAS
Q=27.44l/sg q=3.123l/sg V=0.87m/sg v=0.38l/sg	2629.80	2630.05	2.35	0+000
Q=27.44l/sg q=3.529l/sg V=0.87m/sg v=0.38l/sg	2627.35	2630.71	2.70	0+020
Q=27.44l/sg q=3.529l/sg V=0.87m/sg v=0.38l/sg	2627.25	2630.90	3.46	0+040
Q=27.44l/sg q=3.529l/sg V=0.87m/sg v=0.38l/sg	2627.15	2631.03	3.75	0+060
Q=27.44l/sg q=3.529l/sg V=0.87m/sg v=0.38l/sg	2627.05	2631.11	3.98	0+080
Q=27.44l/sg q=3.529l/sg V=0.87m/sg v=0.38l/sg	2626.95	2631.10	4.16	0+100
Q=27.44l/sg q=3.529l/sg V=0.87m/sg v=0.38l/sg	2626.85	2631.10	4.24	0+120
Q=27.44l/sg q=3.529l/sg V=0.87m/sg v=0.38l/sg	2626.75	2631.07	4.32	0+140
Q=27.44l/sg q=3.529l/sg V=0.87m/sg v=0.38l/sg	2626.51	2630.51	3.86	0+160
Q=27.44l/sg q=3.529l/sg V=0.87m/sg v=0.38l/sg	2629.89	2629.89	3.34	0+180
Q=27.44l/sg q=3.529l/sg V=0.87m/sg v=0.38l/sg	2628.75	2628.75	2.34	0+200
Q=34.89l/sg q=3.594l/sg V=1.10m/sg Q=0.70l/sg	2627.91	2627.91	1.65	0+220
Q=34.89l/sg q=3.594l/sg V=1.10m/sg Q=0.70l/sg	2626.26	2627.50	1.40	0+240
Q=34.89l/sg q=3.594l/sg V=1.10m/sg Q=0.70l/sg	2627.39	2627.39	1.45	0+260
Q=28.25l/sg q=3.461l/sg V=0.50m/sg Q=0.61l/sg	2627.40	2627.40	1.57	0+280
Q=28.25l/sg q=3.461l/sg V=0.50m/sg Q=0.61l/sg	2627.47	2627.47	1.75	0+300
Q=28.25l/sg q=3.461l/sg V=0.50m/sg Q=0.61l/sg	2627.85	2627.85	2.23	0+320
Q=28.25l/sg q=3.461l/sg V=0.50m/sg Q=0.61l/sg	2625.61	2627.42	2.36	0+340
Q=35.53l/sg q=4.489l/sg V=1.38l/sg	2625.05	2625.05	1.22	0+360
Q=35.53l/sg q=4.489l/sg V=1.38l/sg	2623.83	2623.83	0.81	0+380
Q=34.75l/sg q=4.519l/sg V=1.28l/sg	2622.99	2621.50	0.81	0+380
Q=34.75l/sg q=4.519l/sg V=1.28l/sg	2622.18	2621.50	1.52	0+400
Q=58.97l/sg q=4.608l/sg V=1.12l/sg	2621.17	2621.17	1.66	0+420
Q=58.97l/sg q=4.608l/sg V=1.12l/sg	2620.77	2620.77	1.72	0+440
Q=58.97l/sg q=4.608l/sg V=1.12l/sg	2619.06	2620.34	1.74	0+460
Q=58.97l/sg q=4.608l/sg V=1.12l/sg	2618.60	2618.60	1.59	0+480
Q=65.18l/sg q=4.648l/sg V=2.07m/sg V=1.20l/sg	2616.68	2619.18	1.64	0+500
Q=65.18l/sg q=4.648l/sg V=2.07m/sg V=1.20l/sg	2619.18	2619.18	1.64	0+500
Q=32.23l/sg q=4.744l/sg V=1.03m/sg V=0.73l/sg	2618.36	2618.36	1.22	0+520
Q=32.23l/sg q=4.744l/sg V=1.03m/sg V=0.73l/sg	2618.25	2618.25	1.24	0+540
Q=32.23l/sg q=4.744l/sg V=1.03m/sg V=0.73l/sg	2617.01	2618.32	1.45	0+560
Q=32.23l/sg q=4.744l/sg V=1.03m/sg V=0.73l/sg	2618.32	2618.32	1.45	0+560
Q=113.12l/sg q=4.789l/sg V=3.72m/sg V=1.71l/sg V=2.89l/sg	2617.83	2617.83	1.67	0+580
Q=113.12l/sg q=4.789l/sg V=3.72m/sg V=1.71l/sg V=2.89l/sg	2616.15	2614.39	1.93	0+600
Q=113.12l/sg q=4.789l/sg V=3.72m/sg V=1.71l/sg V=2.89l/sg	2612.46	2612.46	1.93	0+620
Q=113.12l/sg q=4.789l/sg V=3.72m/sg V=1.71l/sg V=2.89l/sg	2608	2608	1.93	0+640

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA
LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL, PARROQUIA SAN MIGUEL

UBICACIÓN:
SALCEDO - COTOPAXI

CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL TRAMO "F"

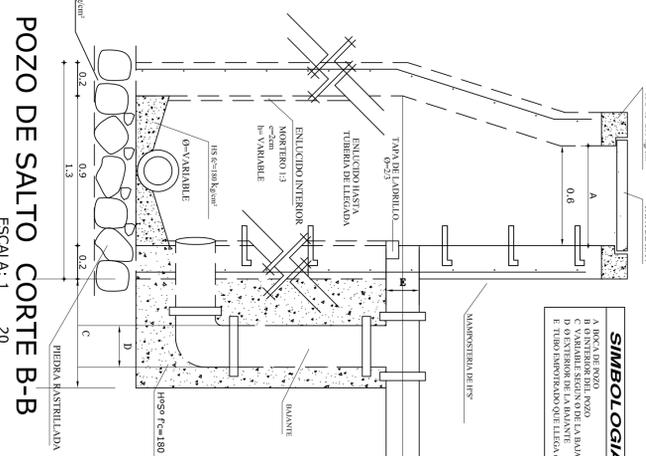
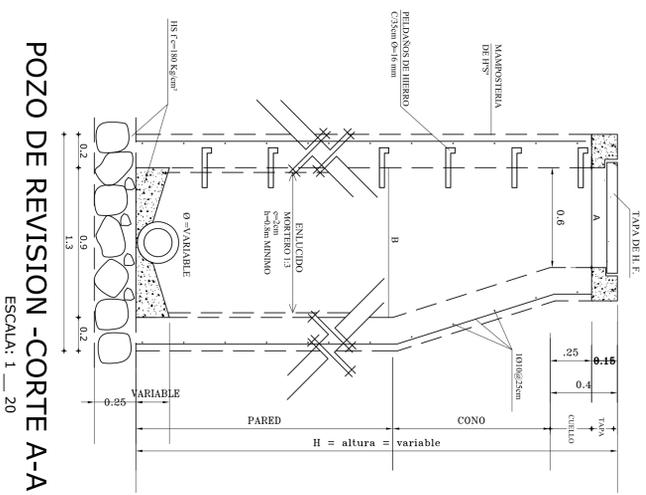
ELABORÓ:
JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NÚÑEZ

REVISÓ:
ING. FRANCISCO DAZMINO G.

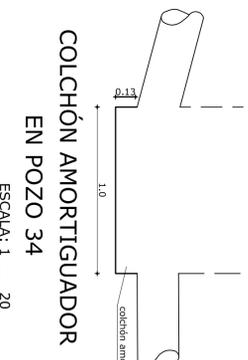
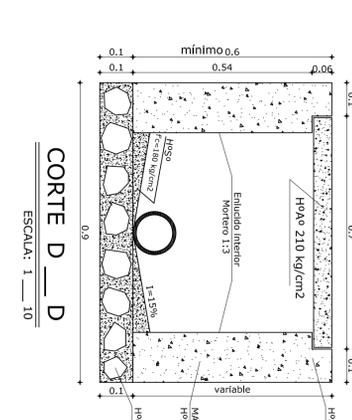
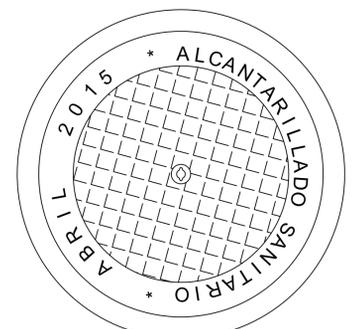
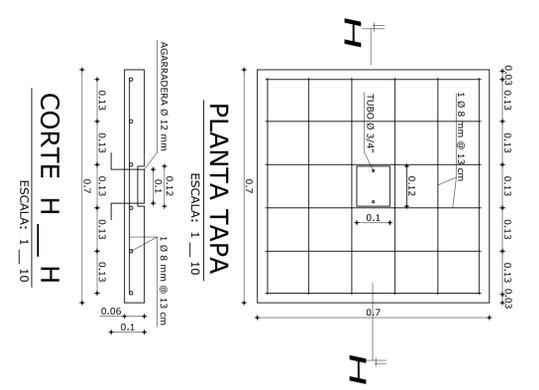
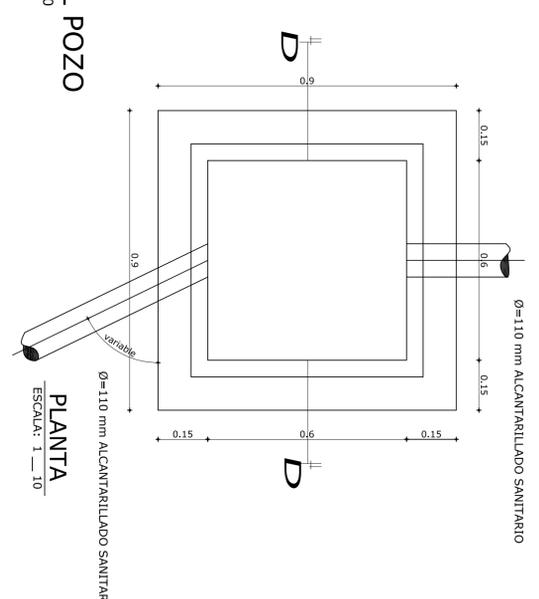
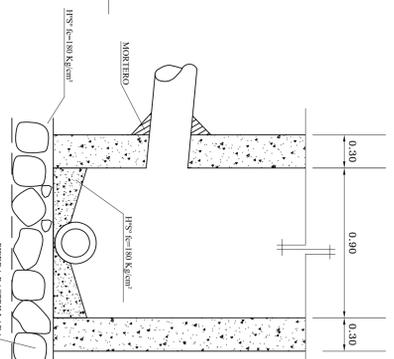
ESCALAS:
V. 1: 100
H. 1: 1000

FECHA:
ABRIL / 2015

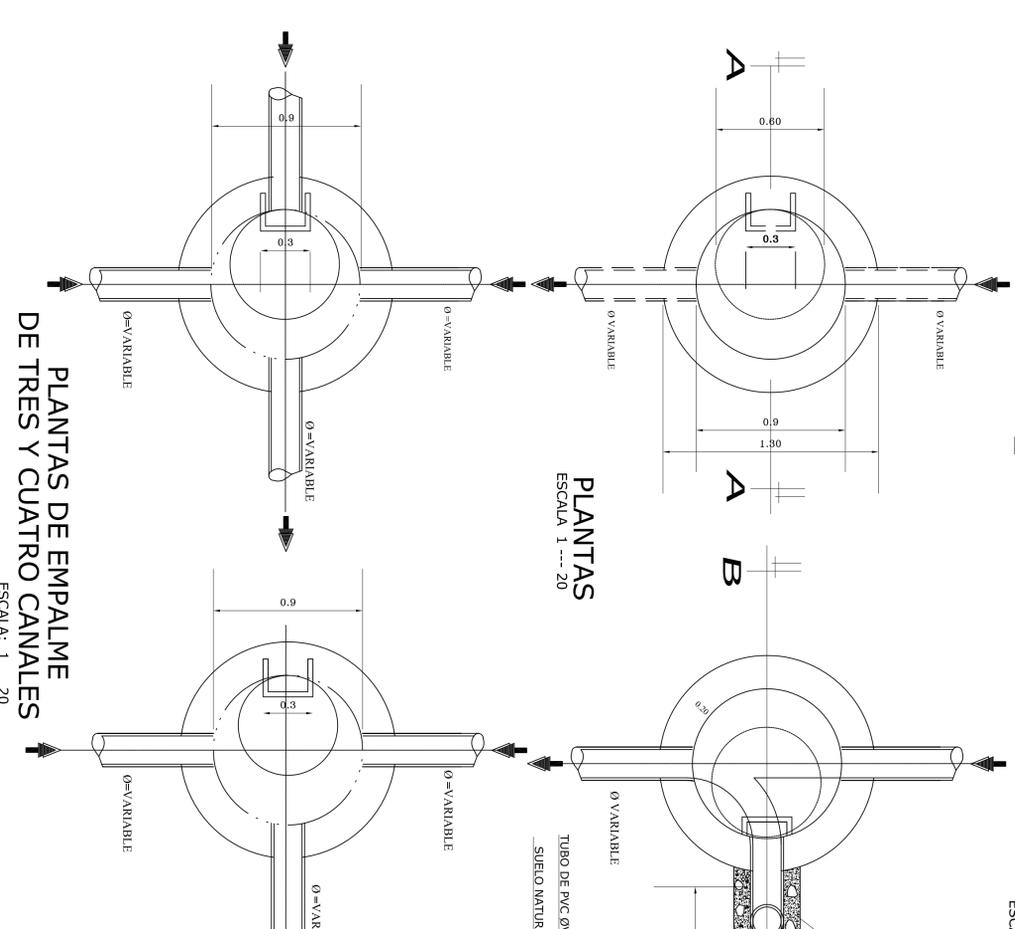
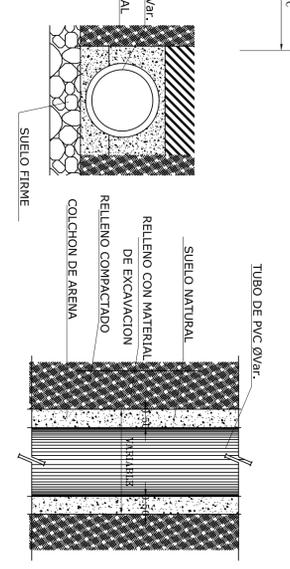
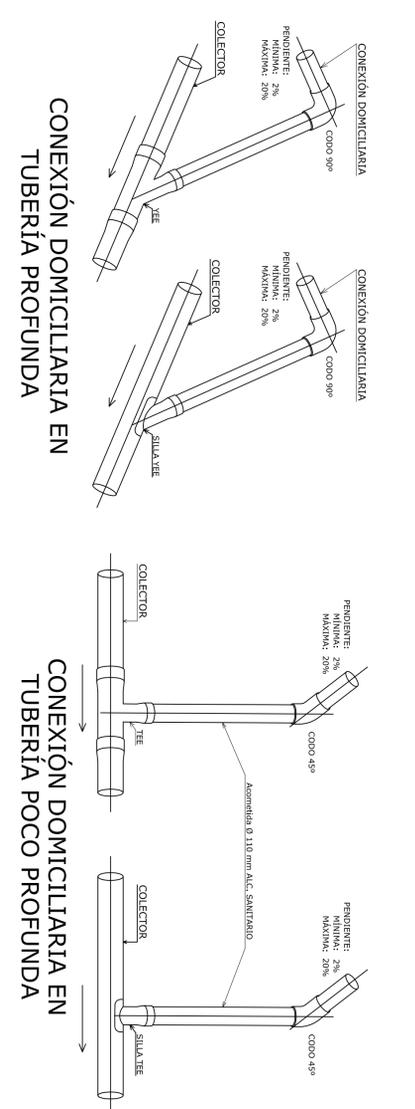
LÁMINA:
9 DE 15



SIMBOLOGIA	
A	TAPA DE H.F.
B	MANOSTERIA DE H.P.S.
C	VARIABLE SEGUN O.B.I.A. BAJANTE
D	TUBO EMPALME DE TUBERIA (mm)
E	TUBO EMPALME DE TUBERIA (mm)

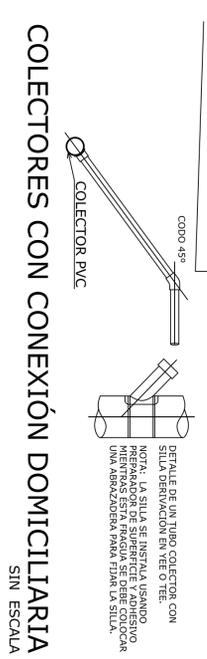


CAJAS DE REVISIÓN PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS



PLANTAS DE EMPALME DE TRES Y CUATRO CANALES

ESCALA: 1 ___ 20



NOTA: LA SILLA SE INSTALA USANDO MIENTRAS ESTA PUNTA SE DEBE COLOCAR UNA ABRAZADERA PARA FIJAR LA SILLA.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ME CÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YAGHIL, PARROQUIA SAN MIGUEL

UBICACIÓN: SALCEDO - COTOPAXI

CONTENIDO: DETALLE DE POZOS DE REVISIÓN Y CONEXIÓN DOMICILIARIA

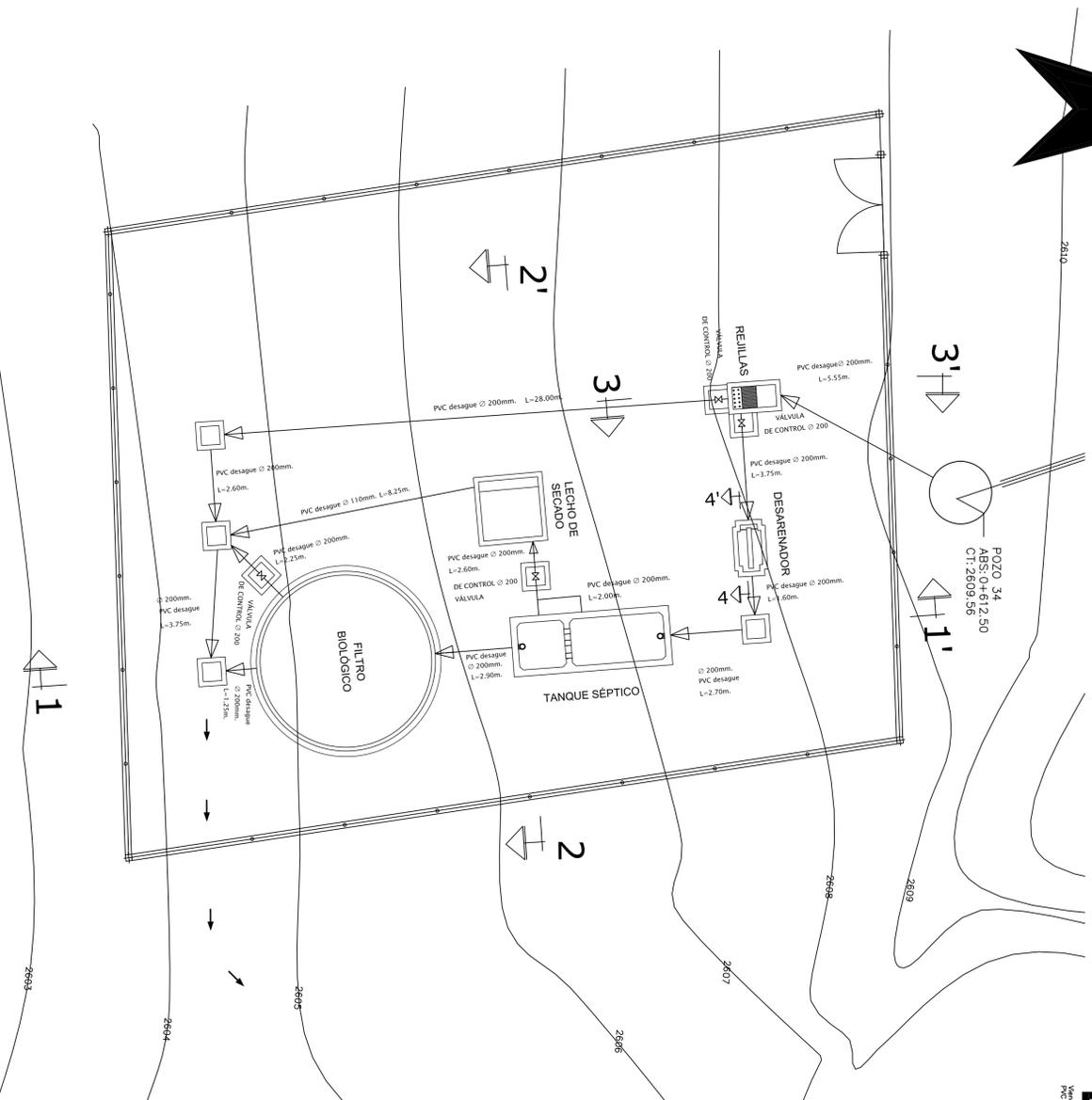
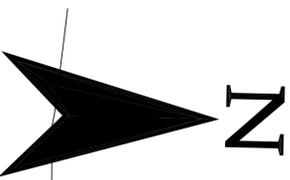
ELABORÓ: JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NUÑEZ

REVISÓ: ING. FRANCISCO RAMÍREZ G.

FECHA: ABRIL / 2015

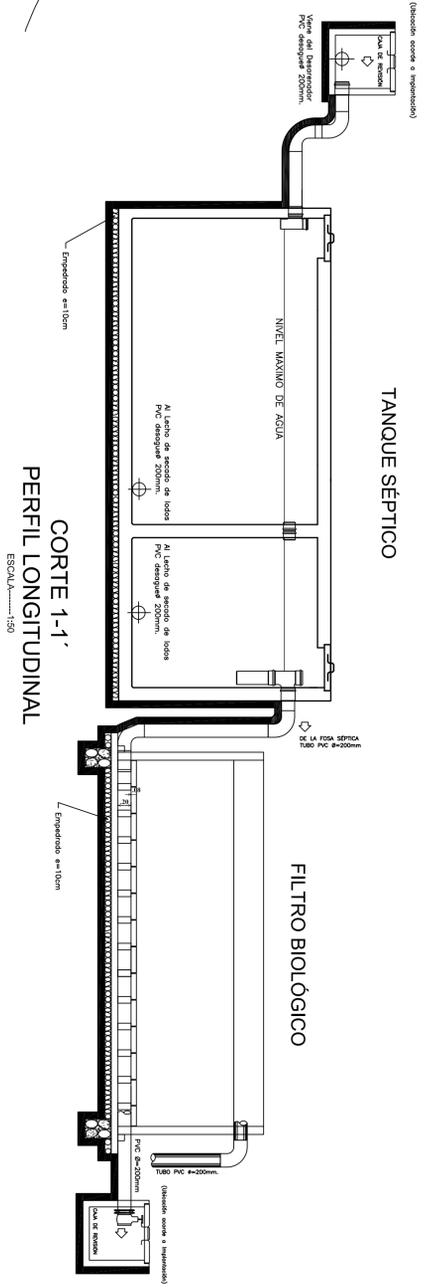
ESCALAS: INDICADAS

LÁMINA: 10 DE 15

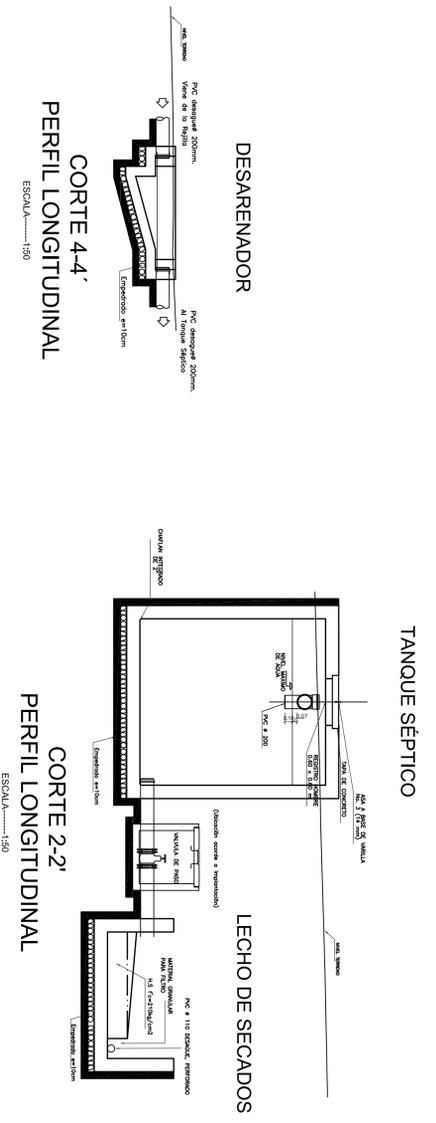


PLANIMETRÍA

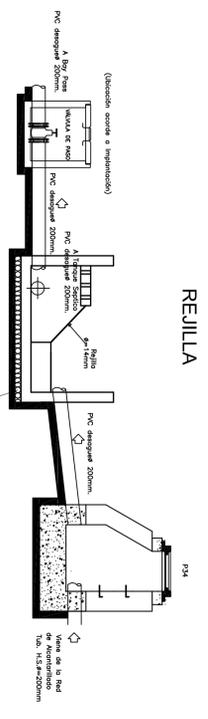
ESCALA.....1:100



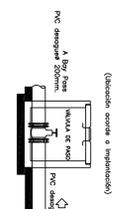
CORTE 1-1'
PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA.....1:50



CORTE 2-2'
PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA.....1:50



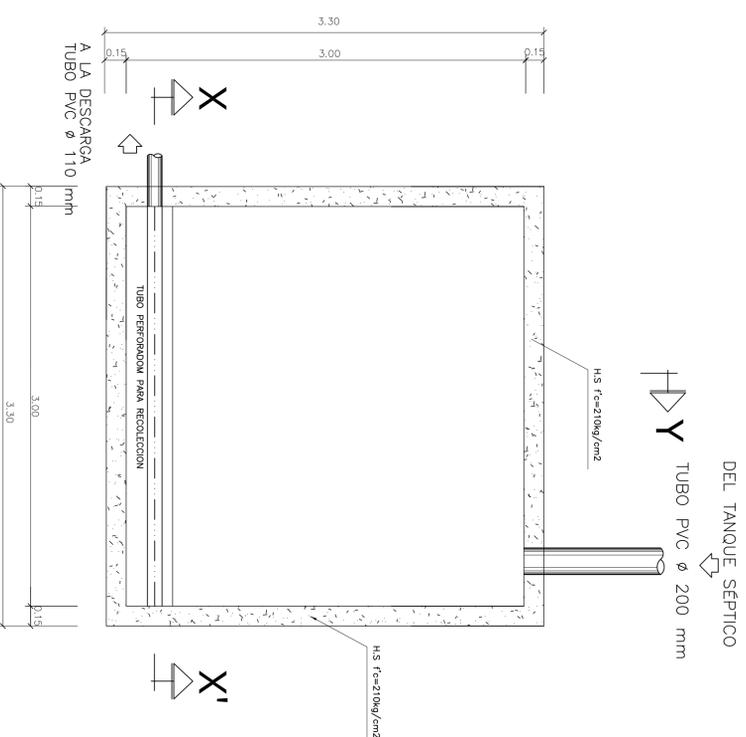
CORTE 3-3'
PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA.....1:50



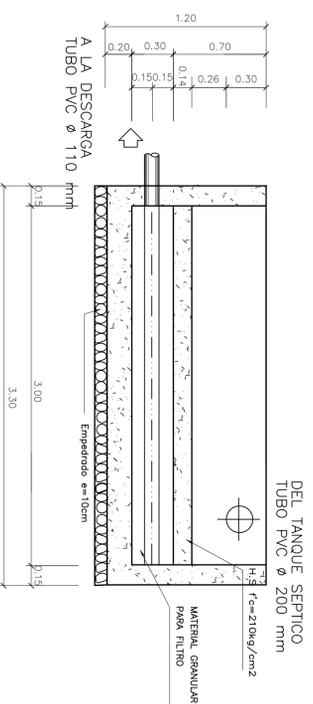
CORTE 4-4'
PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA.....1:50

<p align="center">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ME CÁNICA</p> 	
<p>PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL, PARROQUIA SAN MIGUEL</p>	
<p>UBICACIÓN: SALCEDO - COTOPAXI</p>	
<p>CONTIENE: IMPLANTACIÓN Y CORTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</p>	
ELABORÓ:	REVISÓ:
JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NUÑEZ	ING. FRANCISCO PÁZMINO G.
ESCALAS:	FECHA:
INDICADAS	ABRIL / 2015
LÁMINA:	
11 DE 15	

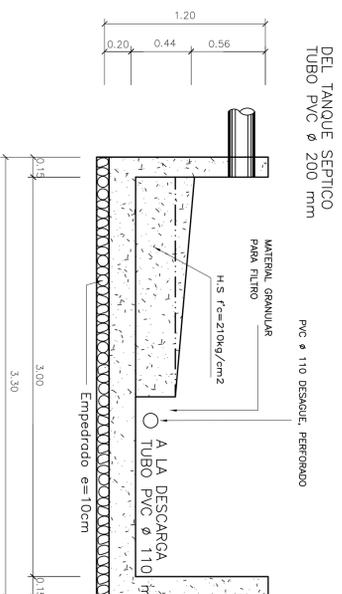
LECHO DE SECADOS



Y-Y PLANTA
ESCALA=1:25

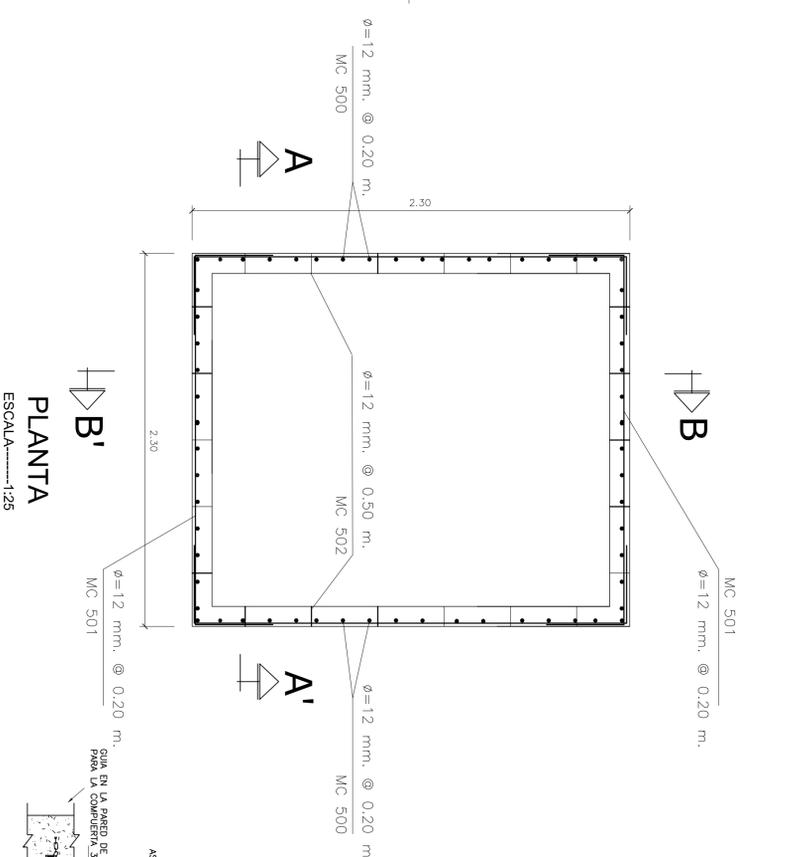


CORTE X-X'
ESCALA=1:25

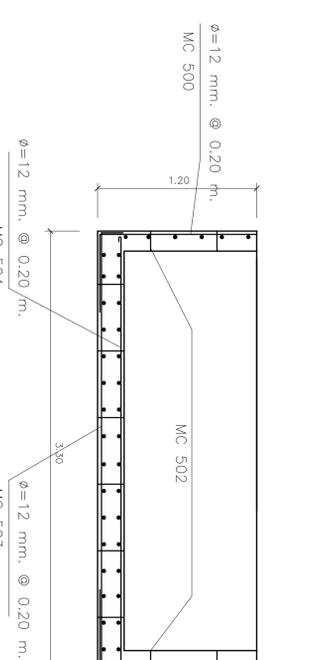


CORTE Y-Y'
ESCALA=1:25

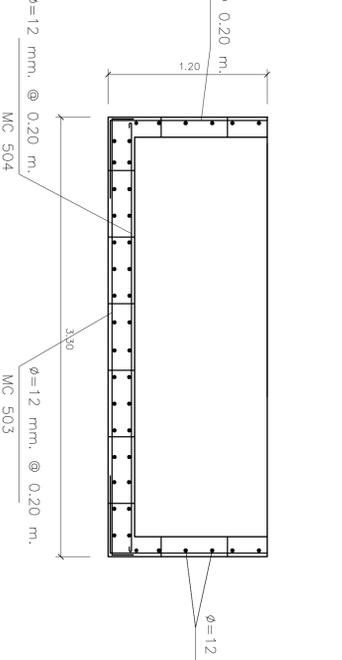
DESARENADOR



B-B' PLANTA
ESCALA=1:25

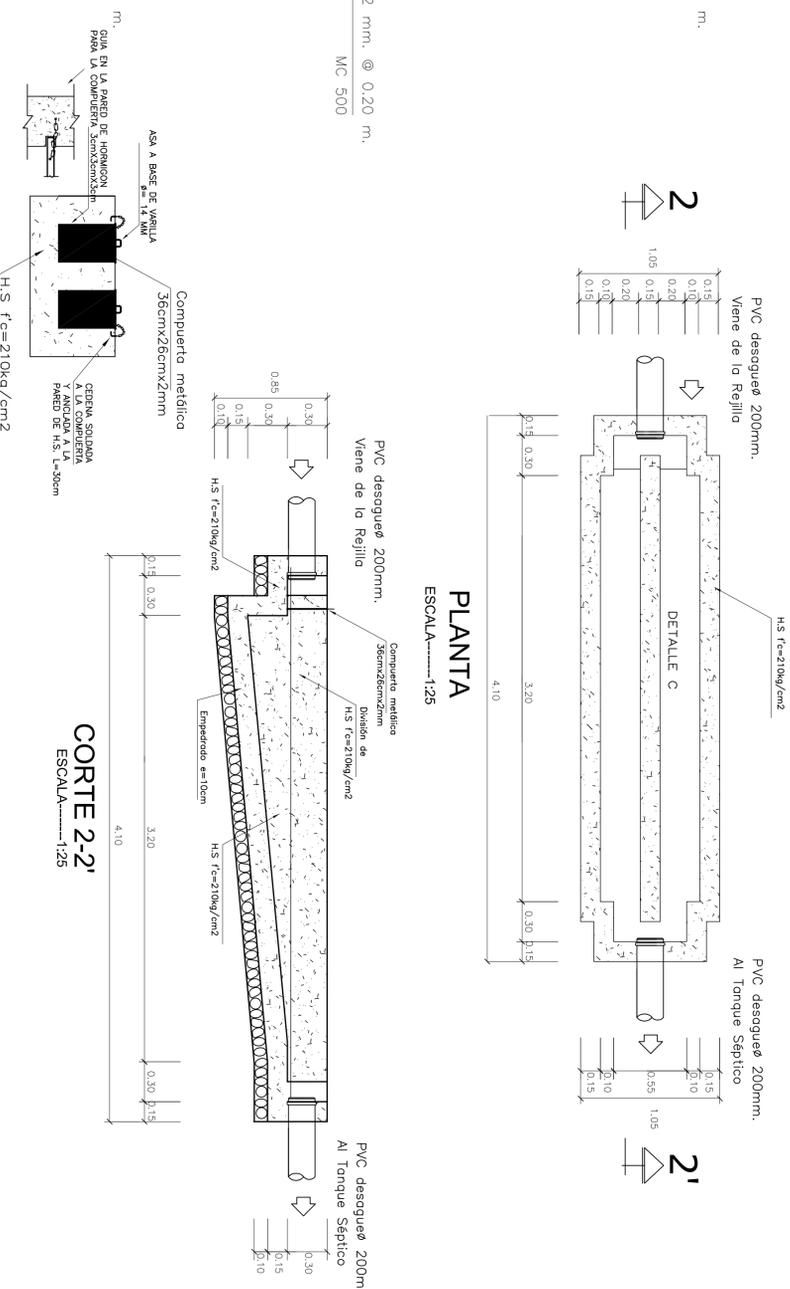


CORTE A-A'
ESCALA=1:25

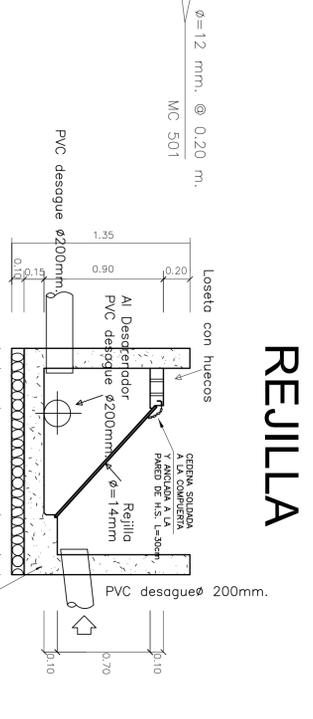


CORTE B-B'
ESCALA=1:25

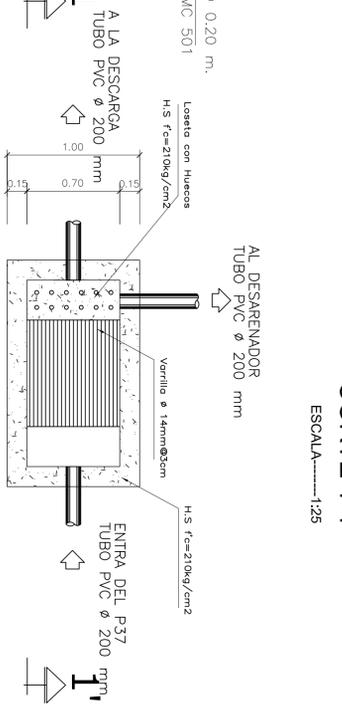
DESARENADOR



CORTE 2-2'
ESCALA=1:25

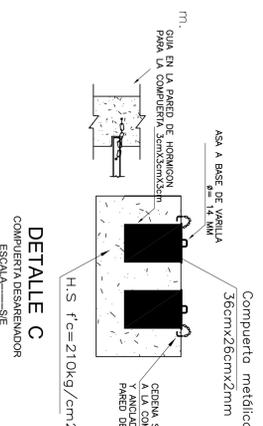


CORTE 1-1'
ESCALA=1:25

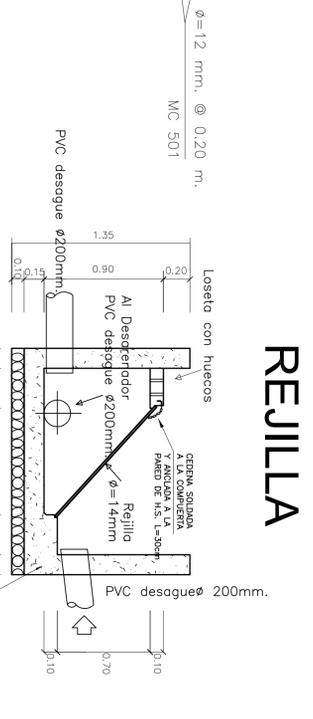


PLANTA
ESCALA=1:25

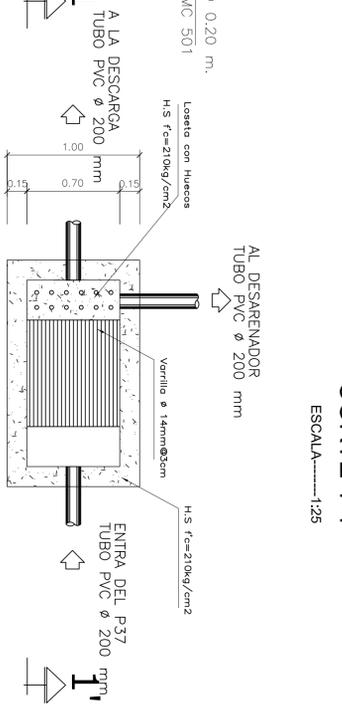
REJILLA



DETALLE C
COMPUERTA DESARENADOR
ESCALA=1:5



CORTE 1-1'
ESCALA=1:25



PLANTA
ESCALA=1:25

MC	PAQUETO	TIPO	#	A	B	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PESADO
501	12	L	46	1.20	1.70	1.20	1.70	88.52
501	12	C	28	2.26	2.10	2.26	2.10	78.43
501	12	C	28	2.26	2.10	2.26	2.10	78.43
501	12	C	12	2.26	2.10	2.26	2.10	30.23
504	12	F	12	2.26	2.10	2.26	2.10	28.45
TOTAL								244.06

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PESO	
1	LECHO DE SECADO DE TODOS MATERIALES Y REJILLA	1	m ²	244.06	
2	COMPUERTA DESARENADOR	1	u	78.43	
3	REJILLA	1	m ²	78.43	
4	DESARENADOR	1	u	30.23	
5	TUBO PVC ø 200 mm	1	m	28.45	
TOTAL					460.60

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ME CANICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YAGHIL, PARROQUIA SAN MIGUEL

UBICACION: SALCEDO - COTOPAXI

CONTIENE: TANQUE SÉPTICO EN PLANTA, CORTES Y DETALLES.

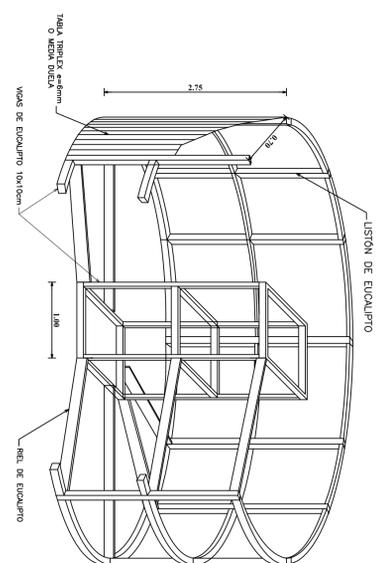
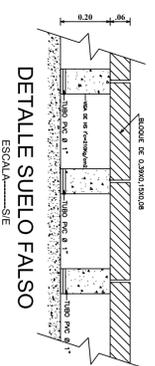
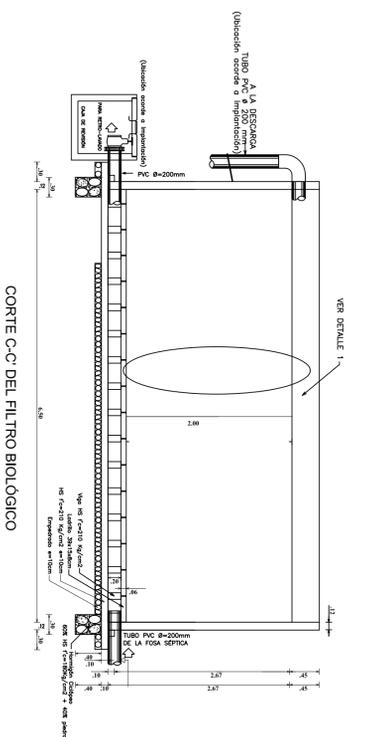
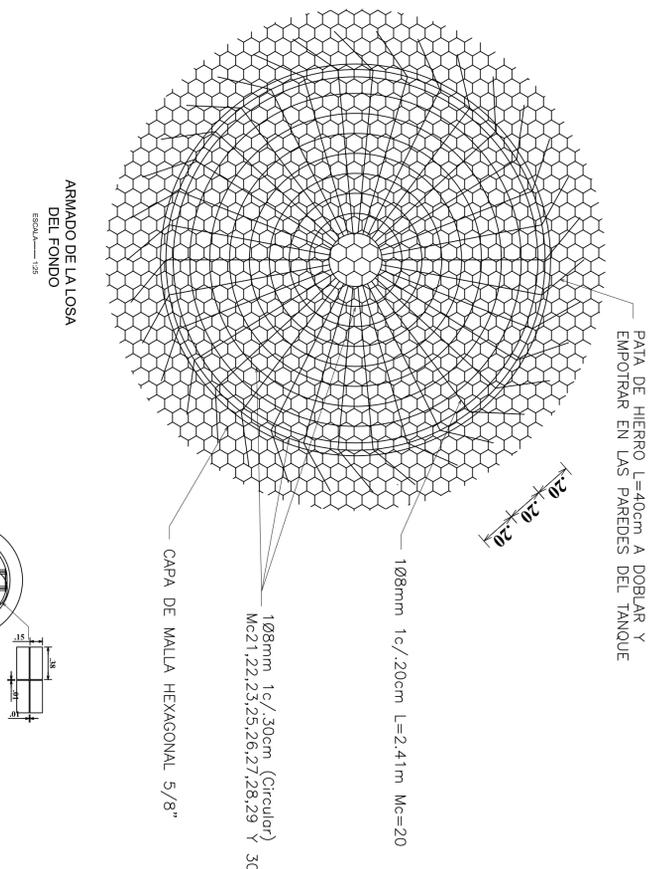
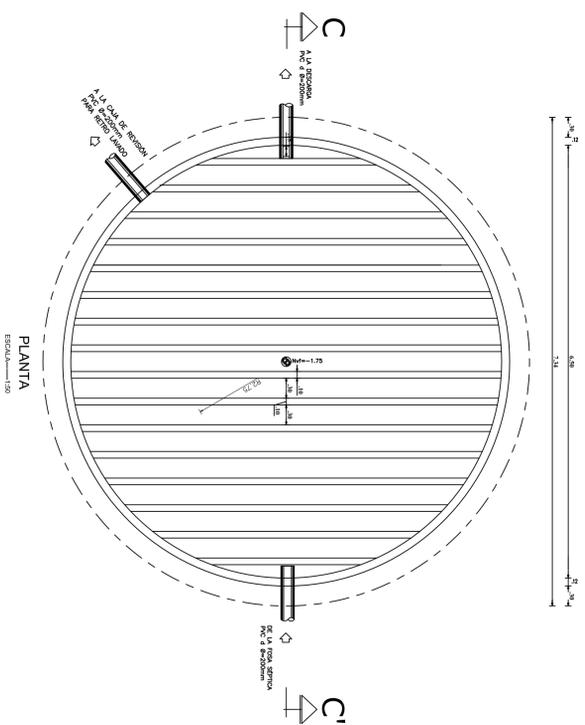
ELABORÓ: JOHANNA GABRIELA CUBIAGA NIÑEZ

REVISÓ: ING. FRANCISCO RAZAÑO G.

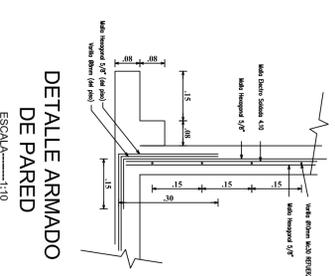
FECHA: ABRIL / 2015

INDICADAS: LAMINA: 12 DE 15

FILTRO BIOLÓGICO



DETALLE DEL ENCOFRADO



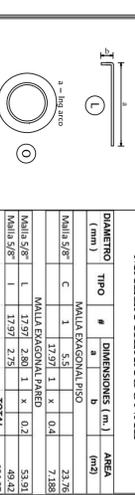
ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DEL FILTRO BIOLÓGICO

- 1.- AGUJA NORMAL ASTM A 313-88 MODELO DE ENDAZ 2 X 4 26 DIÁMETRO
- 2.- CEMENTO PORTLAND OPC 40
- 3.- ACIOL LIMA.
- 4.- LOS ARMATOS CON EXCESO DE CEMENTO EN SU COMPOSICION Y EN SU PREPARACION DEBEN SER REVISADOS Y REVISADOS.
- 5.- LA MALLA HEXAGONAL SUPORTADA LA TENSION DE 210 A 220 MPA
- 6.- RECOMENDACION PARA LA 5/8" A 3/4"
- 7.- LA MALLA DEBEN SER SOLO EN TENSION UN 4+ 4000G/CM2
- 8.- RECOMENDACION DEL MATERIAL AL PISO 1:2 0.88 CEMENTO, ARENA.
- 9.- RECOMENDACION DEL MATERIAL AL PISO 1:2 0.88 CEMENTO, ARENA.
- 10.- REALIZAR MEDIDAMENTO DEL SUELO Y SERVICIOS QUE SE VALE.
- 11.- REALIZAR MEDIDAMENTO DEL SUELO Y SERVICIOS QUE SE VALE.

PLANTILLA DE HIERROS

Ø (mm)	#	A	B	C	LONGITUD (m)	PESO (kg)
20	8	L	Ø	1	2.31	222.10
21	8	O	1	2.25	2.25	2.25
22	8	O	1	2.25	2.25	2.25
23	8	O	1	2.25	2.25	2.25
24	8	O	1	2.25	2.25	2.25
25	8	O	1	2.25	2.25	2.25
26	8	O	1	2.25	2.25	2.25
27	8	O	1	2.25	2.25	2.25
28	8	O	1	2.25	2.25	2.25
29	8	O	1	2.25	2.25	2.25
30	10	O	1	1.75	1.75	15.80
TOTAL						223.4

TPOS DE DOBLADO



MALLA HEXAGONAL

DIÁMETRO (mm)	TIPO	#	DIMENSIONES (m)	ÁREA (m2)	
5/8"	C	1	5.5	7.188	
5/8"	L	17.97	1 X 0.4	23.76	
5/8"	L	17.97	2.98	1 X 0.7	53.91
5/8"	L	17.97	2.75	TOTAL	134.27

RESUMEN DE HIERRO EN LAMINA

TIPO	RESUMEN DE HIERRO EN LAMINA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
1	AGUJA f _y = 4200 kg/cm ²	GENERALIDADES: EL PISO DE HORMIGÓN ARMADO, CUENTE CON LAS NORMAS TÉCNICAS DEL COMITÉ SE DEBERÁN REALIZAR POR EL MODO COMÚN.
2	RESUMEN DE HORMIGÓN EN LAMINA	
3	TRANSAPTES	
4	REQUERIMIENTOS	
5	REQUERIMIENTOS	
6	REQUERIMIENTOS	
7	REQUERIMIENTOS	
8	REQUERIMIENTOS	
9	REQUERIMIENTOS	
10	REQUERIMIENTOS	
11	REQUERIMIENTOS	
12	REQUERIMIENTOS	
13	REQUERIMIENTOS	
14	REQUERIMIENTOS	
15	REQUERIMIENTOS	
16	REQUERIMIENTOS	
17	REQUERIMIENTOS	
18	REQUERIMIENTOS	
19	REQUERIMIENTOS	
20	REQUERIMIENTOS	
21	REQUERIMIENTOS	
22	REQUERIMIENTOS	
23	REQUERIMIENTOS	
24	REQUERIMIENTOS	
25	REQUERIMIENTOS	
26	REQUERIMIENTOS	
27	REQUERIMIENTOS	
28	REQUERIMIENTOS	
29	REQUERIMIENTOS	
30	REQUERIMIENTOS	

RESERVACIONES

- 1.- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad f_c = 210 Kg/cm²
- 2.- El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la tracción f_y = 4200 Kg/cm², además el de edad f_c = 210 Kg/cm²
- 3.- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
- 4.- La capacidad portante del suelo se ha asumido en 15 Tn/m², particular que será obligación del constructor, verificar que se cumpla en el sitio.
- 5.- Cualquier cambio o modificación estructural será considerado con el calculista.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA
LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YAGCHI, PARROQUIA SAN MIGUEL

UBICACIÓN: SALCEDO - COTOPAXI

CONTIENE: FILTRO BIOLÓGICO, CORTES, DETALLES.

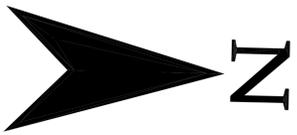
ELABORÓ: JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NIÑÍEZ

REVISÓ: ING. FRANCISCO RAMÍREZ

FECHA: ABRIL/2015

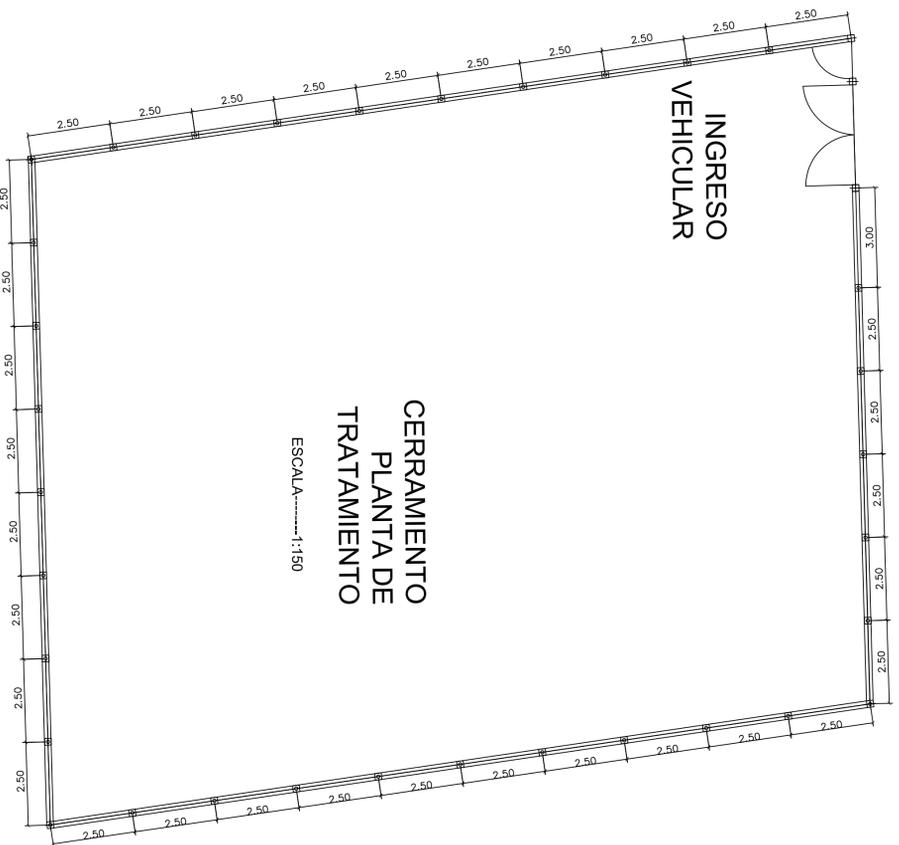
ESCALAS: INDICADAS

LAMINA: 14 DE 15



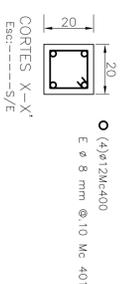
INGRESO PEATONAL

INGRESO VEHICULAR

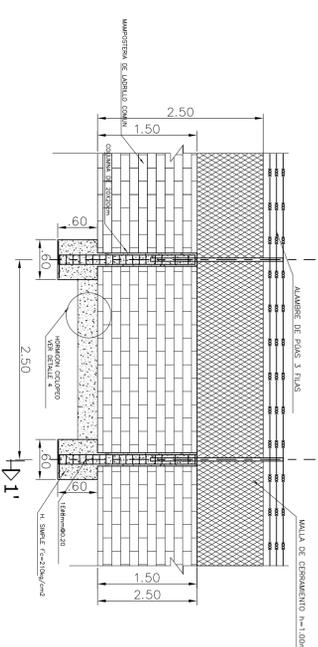


CERRAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO

ESCALA: 1:150

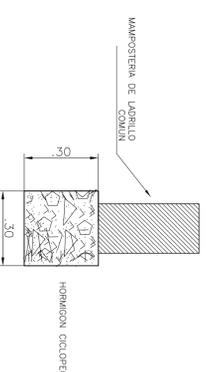


H>1



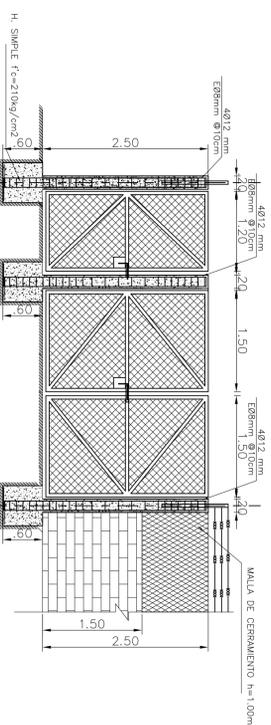
DETALLE DE CERRAMIENTO

ESCALA: 1:50



DETALLE 4

ESCALA: 5/1

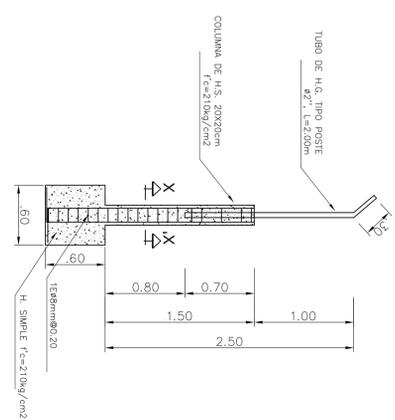


DETALLE DE PUERTA PEATONAL Y VEHICULAR

ESCALA: 1:50

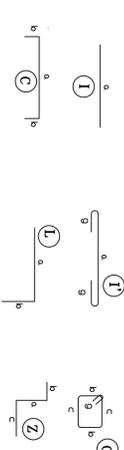
CORTE 1-1'

ESCALA: 5/1



DIAMETRO (mm)	TIPO	#	a	b	c	d	e	f	ganchos	LONGITUD PARCIAL	LONGITUD TOTAL	PESO
12	L	132	2.08	1.1	0.20	2	x	1.08		3.50	330.00	293.14
40	L	8	1.93	2	x	1.04	2	x	0.80	0.80	47.50	466.15
8	O	160	2	x	0.14	2	x	0.14		0.60	47.50	466.15
12	L	12	3.05	1.1	0.20	2	x	1.08		3.51	42.12	37.4
40	L	8	2.7	0.14	2	x	0.14	2	x	0.95	61.38	54.51
8	O	80	2	x	0.14	2	x	0.14		0.61	61.38	54.51
TOTAL											791.46	

TIPOS DE DOBLADO



RESUMEN DE ACERO

DIAMETRO (mm)	LONGITUD TOTAL	# VARILLAS	PESO
12	12	132	330.00
40	8	8	47.50
8	160	160	47.50
12	12	12	42.12
40	8	8	61.38
8	80	80	61.38
TOTAL			1.171.64 Kg

RESUMEN DE HORMIGON EN LAMINA

ELEMENTO	DIAMETRO	LONGITUD	REQUISITOS
Resistencia	12	112	CONCRETO
Zapata	10	3.8	CONCRETO
Columna	12	50	CONCRETO
Columna	16	5.8	CONCRETO
Columna	18	3.4	CONCRETO
Columna	20	3.4	CONCRETO
Columna	22	7.8	CONCRETO
Columna	25	1.00	CONCRETO
Columna	32	1.1	CONCRETO
TOTAL			240 Kg

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1- El hormigon debera tener un esfuerzo unitario ultimo a la compresion a los 28 dias de edad $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- 2- El acero debera tener un esfuerzo unitario a la fluencia $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, ademas el acero para estribos se usara $f_y = 2800 \text{ Kg/cm}^2$
- 3- Las flechas minimas de cimentacion seran los indicados
- 4- La capacidad portante del suelo se ha asumido en 1.5 Tn/m^2 , particula que sera comprobada con los estudios de suelo que se realicen en el sitio
- 5- Cualquier cambio o modificacion estructural sera consultado con el calculista

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ME CÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL, PARROQUIA SAN MIGUEL

UBICACION: SALCEDO - COTOPAXI

CONTIENE: CERRAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO VISTA EN CORTE, PLANTA Y DETALLES

ELABORÓ: JOHANNA GABRIELA ZÚÑIGA NUÑEZ

REVISÓ: ING. FRANCISCO PIZANGO G.

FECHA: MAYO / 2015

INDICADAS: 15 DE 15